



Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

«НИРС–2003»

*VIII Республиканская научно-техническая конференция
студентов и аспирантов*

9-10 декабря 2003 г.

г. Минск

Часть 4

Минск 2003

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

«НИРС–2003»

VIII Республиканская научно-техническая конференция
студентов и аспирантов

9 – 10 декабря 2003 г.
г. Минск

Тезисы докладов

В 7-ми частях

Часть 4

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО, ТРАНСПОРТНЫЕ
КОММУНИКАЦИИ. АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ
И АГРАРНО-ИНЖЕНЕРНЫЕ НАУКИ

М и н с к 2 0 0 3

УДК 082+620.9+681.2+53

ББК 31+34.9+22.3

В сборнике представлены тезисы докладов VIII Республиканской конференции студентов и аспирантов. Тематика докладов посвящена актуальным проблемам современной науки и соответствует основным направлениям конференции:

- *Аграрно-технические и аграрно-инженерные науки*
- *Архитектура, строительство, транспортные коммуникации*
- *Биология*
- *Информационные технологии, компьютерные сети и системы*
- *История*
- *Математика*
- *Машиностроение*
- *Медицинские и фармацевтические науки*
- *Металлургия*
- *Мировая экономика и бизнес-администрирование*
- *Политология, социология, социальное управление*
- *Правоведение*
- *Приборостроение*
- *Природные ресурсы, ресурсосбережение и экология*
- *Теория, методика и психология преподавания*
- *Транспорт*
- *Физика*
- *Филологические науки*
- *Философия, психология*
- *Химия и химические технологии*
- *Экономика, маркетинг, менеджмент, предпринимательство*
- *Энергетика*

В конце сборника приведен авторский указатель.

Редакционная коллегия:

Б.М. Хрусталеv – д-р техн. наук, профессор

Ф.А. Романюк – д-р техн. наук, профессор

В.Л. Соломахо – д-р техн. наук, профессор

Ю.В. Кравцов – канд. техн. наук

В.М. Тrepачко – канд. техн. наук

ISBN 985-479-078-9 (Ч. 4)

ISBN 985-479-074-6

© Белорусский национальный
технический университет, 2003

**Архитектура,
строительство,
транспортные
коммуникации**

ПРОМЫШЛЕННАЯ АРХИТЕКТУРА УСАДЕБНЫХ КОМПЛЕКСОВ БЕЛАРУСИ КОНЦА XIX ВЕКА

О.В. Гуз

Научный руководитель – д. арх., доцент *Н.В. Кожар*
Белорусский национальный технический университет

Работа посвящена изучению архитектуры производственных зданий, размещавшихся на территории загородных усадеб Беларуси конца XIX века. Благодаря своему архитектурному облику, численности, и влиянию на формирование ландшафта хозяйственные и промышленные сооружения играли важную роль в планировке усадебных ансамблей.

Методика историко-архитектурного исследования основана на анализе картографических, литературных и иконографических документов, впервые собранных автором в Национальном историческом архиве Беларуси (НИАБ).

Выбор хронологических рамок обусловлен тем, что в конце XIX века началось значительное оживление промышленности в России, в том числе на территории современной Беларуси. Открывались современные мануфактуры и фабрики. В имениях, также как и в городах, строились новые промышленные здания. В основном это были мелкие предприятия с небольшим количеством рабочих.

В результате проведенных архивных изысканий выявлен ряд дел, «представленных на рассмотрение» в Строительное отделение Минского губернского правления в конце XIX века и содержащих планы различных промышленных зданий. В основном это документация на строительство при частных усадьбах лесопильных заводов, мельниц, стекольных, крахмальных, смоляных заводов, сукновален, винокурен. Практически все здания имели прогрессивную технологическую оснастку, были оборудованы паровыми котлами. Встречаются проектные предложения по устройству паровых котлов в уже существующих заводских зданиях [1].

Согласно чертежам, не все промышленные здания включались в ансамбль усадьбы. Часто они располагались в деревнях, входивших в состав имения, на берегу рек. Необходимо отметить, что в проектах оговаривалось расстояние от промышленного здания до жилых домов [2].

Для обслуживания завода строился целый комплекс хозяйственных и жилых построек: дома для рабочих, сараи, харчевни, дом для конторы, конюшни, амбары, кузницы и т. д. [3]. Все эти сооружения создавали сложный хозяйственный комплекс, в который часто был включен и усадебный дом со своими служебными постройками. Здания не были иерархически подчинены усадебному дому. Обычно они формировали отдельные группы. Большинство промышленных объектов возводилось из дерева, изредка встречаются постройки из валуна со вставками кирпича. Объемно-планировочное и стилевое решение производственных зданий зависело от технологического процесса на данном производстве, в то время как давно существовавший усадебный дом сохранял черты барокко или классицизма.

В результате изучения проектов, поданных в Строительное отделение Минского губернского правления, можно отметить, что промышленные сооружения усадебных комплексов конца XIX в. представляют собой образцы высокого уровня архитектурно-строительного творчества. Архитектура их очень разнообразна. Хотя большинство промышленных зданий создавалось на основе реконструкции уже существующих, или проектировалось с достаточно простыми, «утилитарными» фасадами, встречаются и проекты с очень интересным решением, со сложной планировкой и большим количеством деталей на фасадах. Ряд промышленных зданий выполнен в формах неоготики. Утилитарные сооружения являлись составной частью усадебного комплекса, часто самым выразительным элементом ландшафта. В архитектуре промышленных зданий использовались передовые для того времени материалы и конструкции и воплощались в жизнь самые смелые идеи архитекторов.

Литература

1. НИАБ, ф. 299, оп. 5, ед. хр. 1355.
2. НИАБ, ф. 299, оп. 5, ед. хр. 1530.
3. НИАБ, ф. 299, оп. 5, ед. хр. 758.

ПРОБЛЕМЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ БЕЛОРУССКОГО БАРОККО (КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КУЛЬТОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ)

М.И. Сидорук

Научный руководитель – д. арх., доцент *Н.В. Кожар*
Белорусский национальный технический университет

В докладе ставится цель выявления особенностей территориального размещения памятников культовой архитектуры XVII-XVIII вв. Работа написана в контексте подъема интереса белорусских искусствоведов к истории национальной культуры, в частности к возникновению, развитию и особенностям белорусской архитектуры стиля барокко.

Поскольку особая роль в аккумуляции духовных и культурных ценностей данного исторического периода принадлежит культовому зодчеству, объектом изучения является сакральная архитектура белорусского барокко. Изучению подвергались как сохранившиеся храмы, так и перестроенные или ныне разрушенные комплексы. Методика картографического анализа размещения объектов дополнена стилистическим и историко-генетическим анализом.

В качестве предмета исследования выбраны храмовые комплексы (различной конфессиональной принадлежности), построенные в стиле барокко или имеющие черты данного стиля.

Работа над обширным фактологическим материалом велась в трех направлениях. Во-первых, проведено комплексное изучение культурного наследия эпохи; во-вторых, выполнено исследование особенностей территориального распространения архитектуры барокко в зависимости от конфессиональной принадлежности храмов; в-третьих, осуществлен картографический анализ архитектуры храмов с учетом их стилистических особенностей и видов примененных строительных материалов.

В ходе исследования был составлен реестр памятников архитектуры белорусского барокко, включающий более 400 храмовых комплексов. По материалам реестра была построена схема расположения архитектурных памятников барокко на территории Беларуси. За единицу измерения территории было взято современное административно-территориальное деление страны.

В результате проведенного анализа были сделаны следующие выводы:

1. Барочная традиция была крайне неравномерно распространена по территории современной Беларуси. Наибольшее развитие архитектура барокко имела на западе страны, на территории современной Гродненской, Брестской и западных землях Минской областей.

2. Выявились различия в распространении каменных и деревянных построек, что наиболее заметно на примере Брестского региона и в крупных городах.

3. Существует ряд отличий также и в конфессиональном зонировании: на западных и северо-западных землях Беларуси наибольшее распространение получили католические храмы, православные – на юге и востоке; униатские занимают промежуточные территории.

4. Прослеживается определенная взаимосвязь между региональным размещением сооружения и его стилистическими характеристиками.

5. Среди причин неравномерности территориального распространения традиций барокко следует назвать: экспорт барочных традиций из Западной Европы; экспансию экономически и идеологически более мощной католической церкви на белорусские земли с территориями современных Польши, Литвы и Латвии; сохранение православной традиции на землях, близких к главному оплоту православия – Российскому государству.

6. В исследовании установлено, что в результате синтеза западноевропейской барочной концепции, мощной византийской традиции и местных особенностей на территории современной Беларуси в XVII-XVIII вв. возникло собственное стилевое направление белорусского барокко, наиболее ярко выразившееся в явлении так называемого «виленского барокко». Анализ исторического опыта эволюции его стилистических форм, проведенный в контексте общественно-политической и культурной жизни страны, позволил установить существенное своеобразие его развития и географического распространения.

К ПРОБЛЕМЕ ИЗУЧЕНИЯ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ КИТАЯ

Чжоу Цзин Пин

Научный руководитель – д. арх., доцент *Н.В. Кожар*
Белорусский национальный технический университет

Доклад посвящен результатам изучения истории формирования, проблемам сохранения и использования памятников архитектуры в городе Кайфэн провинции Хэнань.

На протяжении нескольких тысячелетия на огромной территории Китая развивалась яркая и самобытная культура, оставившая выдающиеся произведения во всех областях художественного творчества, в том числе в архитектуре. В провинции Хэнань насчитывается более 1000 памятников истории, культуры и архитектуры. Наиболее древние среди них: пещера питекантропа Наньджао, остатки городских стен Чженчжоу периода Шань Инь. Сохранившиеся со времен Династии Восточной Хань памятники древности включают колоннады Чэчанцюе, каменные пещеры, храмы, учебные заведения, обсерватории, сады, жилища, ирригационные и инженерные сооружения.

Однако, в условиях быстрого экономического развития страны возникают противоречия между охраной, исследованием, современным использованием памятников древней архитектуры и развитием городского строительства, освоением новых промышленных территорий. В этой связи важной задачей исследования явилась классификация памятников по степени их сохранности и разработка рекомендаций по применению для современных целей.

Рассмотренные в докладе исторические комплексы и сооружения складывались в течение длительного периода. Наиболее значительным вкладом в историческое наследие являются памятники архитектуры в городе Кайфэн провинции Хэнань. Среди них: Башня Гизта и пейзажный парк в районе Лунтин, Императорская улица и храм Сянгуосы, террасы Юйвантай и храм Баогунцы и многие другие. В этих разновременных объектах отразилась взаимосвязь пространственных концепций и философского осмысления мироздания эпохи их создания, что оказало влияние на формирование типов архитектурных ансамблей. Сегодня все они включены в систему современного города.

В 2001 г автором проведено тщательное натурное обследование памятников архитектуры г. Кайфэн. К сожалению, степень сохранности исторических комплексов неодинакова. В этой связи были разработаны рекомендации по реконструкции изученных объектов, предложен ряд мероприятий по их современному использованию. Среди них:

1. Охрана памятников государством. Выполнение работ по реконструкции и реставрации зданий и комплексов.
2. Регулярное проведение мероприятий по защите окружающей памятники исторической среды и ландшафтных зон.
3. Сохранение традиционной планировки и характерных черт исторической части города.
4. Приспособление и использование ряда архитектурных комплексов для современных нужд (туризма, культурно-просветительных целей, лечебных и учебных учреждений и др.).

Материалы исследования и разработанные рекомендации представлены в Департамент политической установки и закона г. Кайфэн и Государственное управление по туризму провинции Хэнань.

Памятники историко-архитектурного наследия городов провинции Хэнань отличаются существенным разнообразием по многим характеристикам и параметрам. Ансамбли, расположенные в природном окружении и в городской среде – на площадях и улицах, внутри кварталов жилой застройки или в важных узлах градостроительных систем – различны и по степени сохранности, художественной, научной и исторической ценности, по степени концентрации и силе их художественного воздействия. Однако, всех их объединяет принадлежность к истории и культуре Китая. Сохранение национальной традиции зодчества при формировании полноценной современной городской среды — важная политическая, социальная и эстетическая задача нашего времени.

ТРИ АСПЕКТА СУЩЕСТВОВАНИЯ СИММЕТРИИ В АРХИТЕКТУРЕ

Д.Н. Ботузова

Научный руководитель – *И.А. Чижик*

Белорусский национальный технический университет

У симметрии особая роль в истории зодчества. Знания о ней складывались на протяжении столетий, наполняясь новым культурным содержанием, ее принципы вызвали то благоговейное уважение, то злую ругань. Однако, статика сооружений немислима без симметрии. Отмечается существование трех аспектов симметрии в архитектуры – геометрического, социокультурного и инструментального.

Наиболее важным для архитектора из-за своей формообразующей роли является геометрический аспект. В архитектурной композиции различают несколько видов симметрии: зеркальная симметрия с горизонтальной и вертикальной плоскостью отражения, симметрия подобия, центрально-осевая, симметрия переносов, винта, спирали, орнаментов и сетчатых структур. При этом следует заметить, что практически любой архитектурный объект, вошедший в сокровищницу мировой архитектуры, обладает сразу несколькими видами симметрии, находящимися в гармоничном единстве.

Социокультурный аспект предполагает обращение к традициям культуры, сквозь призму которых преломляется восприятие мира художника. Симметрия есть своего рода универсальный код, с помощью которого информация внешнего мира переводится в искусственно создаваемую среду и снова декодируется при ее восприятии. Инвариантная для каждого народа и для каждой эпохи структура миропонимания, трансформируясь творческим сознанием, обнаруживает себя в конкретной ситуации выбора приема упорядочения формы, в частности приема симметричных расположений. Если подходить к проблеме архитектурной симметрии в целом с позиции ее социокультурных предпосылок, то становится очевидным, что истоки качественного различия в постижении и создании симметричных структур лежат в сфере духовной жизни, унаследованных привычек, традиций. Таким образом, анализируя симметрию в памятнике архитектуры, необходимо ставить вопрос об интерпретации симметрии в системе мышления породившей ее культуры.

Инструментальный аспект позволяет рассматривать симметрию не только как закономерность геометрии и как наглядность социокультурных предпосылок, но и одновременно как процесс, последовательность построения объекта, приведения его к целому. По сути – это мыслетворчество, отражение сознания архитектора, избирательности авторской памяти, предопределяющей композиционный строй архитектурной идеи, который реализуется с помощью конкретных приемов начертания, определяя авторский почерк. Симметрия в данном аспекте рассматривается как инструмент, структурирующий творческую мысль и проявляется на всех стадиях жизни проекта, как средство широко понимаемого упорядочения, как своеобразная канва, позволяющая соотносить вербальные тезисы и их графическую фиксацию.

Архитектурная симметрия – это обширный спектр философских, эстетических и проектных представлений. И в то же время она – особый символ человека. И именно поэтому изучение законов симметрии необходимо в творческой работе архитектора, как создателя объемно-пространственной среды, непосредственно влияющей на эмоциональное состояние людей.

Литература

1. Иконников А.В., Степанов Г.П. Основы архитектурной композиции.— М.: Искусство, 1971.— 224 с.
2. Принцип симметрии: Историко-методологические проблемы / Овчинников Н.Ф., Алексеев И.С., Печенкин А.А. и др.; отв. Ред. Б.М. Кедров, Н.Ф. Овчинников.— М.: Наука, 1978.— 397 с.
3. Смолина Н.И. Традиции симметрии в архитектуре М.: Стройиздат, 1990.— 343 с.

САКРАЛЬНЫЙ ОБРАЗ Г. МУРОМА

Е.Я. Ковалева

Научный руководитель — *А.Н. Колосовская*
Белорусский национальный технический университет

Доклад затрагивает одну из сложнейших и многогранных проблем — создание сакрального образа г. Муром, который формировался в конкретных исторических условиях, под влиянием архитектурно-строительных традиций культуры древней Руси. Сакральный образ Муром — это его храмы, работы иконописцев, страницы его многовековой истории, местные легенды и предания. По уцелевшим архитектурным сооружениям, раскрытым реставраторами произведениям живописи кисти местных иконописцев, можно судить о том, как своеобразно и оригинально было искусство Муром XVI — XVII столетий.

Научная работа является результатом большого исследования по культовой архитектуре города. Актуальность подобных научных изысканий определяет неизменный интерес мировой науки к достижениям архитектурной мысли древних зодчих, а появление современных методов и новых технологий, привлекаемых к изучению храмовых комплексов, позволило расширить круг рассматриваемых вопросов по этой тематике. В работе использован метод сравнительно-исторического анализа. Теоретической основой исследования послужили труды архитекторов, искусствоведов и историков. Аналитическая часть работы базируется на материалах, собранных автором в результате экспедиций с натурным обследованием (фотофиксацией и описанием) существующих монастырей, что позволило выделить основные черты и особенности архитектурно-строительной деятельности православной церкви на территории города.

Многовековая история древней Руси нашла свое воплощение во множестве памятников архитектуры древнего Муром, связанных с преданиями и легендами. Исследуя историю возникновения храмов, замечено, что места возведения соборов часто были связаны с жизнью святых. Собор Рождества Богоматери, например, выстроен на месте погребения муромских святых Петра и Февронии. Следует отметить, что в течении XVII века для церквей Муром было написано несколько «житийных» икон этих «муромских чудотворцев». Самая значительная из них появилась в 40—50-ых годах XVII столетия, и интересна изображенной на ней панорамой древнего города, на которой обозначены храмы и монастыри. По этому памятнику истории культуры края можно судить о сакральном образе города прошлого.

Возведение первых каменных храмов в Муроме связано со временем правления Ивана Грозного, который в ознаменование победы русского войска над Казанью прислал в 1555 г. в город мастеров-каменщиков, воздвигнувших собор Рождества Богоматери, Благовещенский собор, собор Преображения в Спасском монастыре, церковь Козьмы и Демьяна. Муромские строители не только усвоили школу «государевых каменщиков», но внесли в неё своё самобытное начало. Например, в Благовещенском соборе можно увидеть оригинальные декоративные решения: в кокошниках расположено резное изображение двуглавого орла, карниз имеет декоративные впадины, напоминающие по форме карточный знак туза пик.

Привлекательный в ходе исследования документальный материал позволил провести сравнительный анализ архитектуры монастырей и как результат определить характерные приемы в композиционном решении сооружений. Основными результатами научного исследования явилось:

1. определение характерных черт культовой архитектуры г. Муром в контексте сакральной культуры древней Руси;
2. выявление и характеристика оригинальных декоративных решений храмов;
3. установление взаимосвязи памятного места в городской среде и сакрального образа возведенного архитектурного сооружения.

Литература

1. Беспалов Н.А. Муром. Памятники архитектуры и искусства.— М.: Советская Россия, 1990.— 271с.
2. Масленицын С.И. Муром.— М.: Искусство, 1971.— 163с.

ЭКЛЕКТИКА В АРХИТЕКТУРЕ ГОРОДА МИНСКА

Л.Н. Койнши

Научный руководитель – д.арх., доцент **В.Ф. Морозов**
Белорусский национальный технический университет

В данной работе рассматривается архитектура г. Минска в период с 1830 г. по начало 20 века - время господства эклектизма во всех сферах искусства и архитектуры в том числе.

На настоящий момент достаточно полно освещены вопросы теории стиля в эклектике, рассмотрены примеры построек эклектики в крупных российских городах, а также в европейских странах. Однако в архитектуре крупнейшего города Беларуси - Минска произведения этого стиля не изучены.[1], [3]

Найдены и использованы в работе ранее не публиковавшиеся чертежи жилых домов, определена их принадлежность к тому или иному стилю, относящемуся к эклектизму (неороманский, ретроспективно-готический, неоготический, ретроспективно-русский, неорусский, неоренессанс, необарокко, неоклассицизм). Дано определение эклектизма, выявлены его основные этапы, дана их характеристика. Перечислены причины возникновения стиля, определены основные черты и особенности его развития в зодчестве города Минска. Прослежены изменения, произошедшие в архитектурном облике города за период господства эклектики [2], [4], [5], [6], [7].

Учитывая значительные культурные связи минских архитекторов и заказчиков с Западной Европой и Россией, высказано предположение, что практически все направления эклектизма проявились в архитектуре города. В Минске работали и архитекторы, учившиеся в Российской империи, и получившие образования в странах Западной Европы. И все же в архитектуре Минска эклектика преобразовалась в соответствии со спецификой экономического состояния данного региона и особенностями местных строительных школ.

Методология исследования основана на сочетании анализа формальных и содержательных аспектов эклектики. В работе использованы следующие научные методы исследования: сравнительно-исторический метод - при сопоставлении путей развития архитектуры и культуры, а также отдельных памятников архитектуры Минска и соседних регионов; стилистический анализ архитектуры зданий и сооружений.

Сведения о времени создания зданий и сооружений, их авторстве и заказчиках строительства, иконографические материалы об архитектуре Минска получены путем изучения материалов Исторического архива Беларуси, Национального исторического музея Беларуси в Минске, литературных источников (публикации историков, этнографов, исследователей архитектуры Беларуси).

Литература

1. Борисова Е. А. Русская архитектура второй половины 19 века. - М., Издательство "Наука", 1979. – 320 с.
2. Дзянісаў У. Н. Касцел Сьвятых Сымона і Алёны. – Менск, 1996
3. Кириченко Е. И. Русская архитектура 1830-1910-х гг. - М., 1978
4. Кулагин А. М. Эклектыка. Архітэктура Беларусі другой паловы 19 - пачатку 20ст. - Мн.: Ураджай, 2000. - 304 с.:іл.
5. Мінск на старых паштоуках (кан. 19 – пач. 20 ст.)/Аўтар-склад. В. М. Целеш. – Мн.: Беларусь, 1984. – 127 с.
6. Чернявская Т. И. Петросова Е. Ю. Памятники архитектуры Минска XVII – начала XX в. - Мн.: Наука и техника, 1984. – 152 с. ил.
7. Шыбека З. В., Шыбека С. Ф. Мінск: Старонкі жыцця дарэвалюцыйнага горада. - Мн.:Полымя, 1994. - 341 с. асобн. арк. карт.:іл

МОНУМЕНТАЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ НОВОГРУДСКОГО ЗАМКОВОГО КОМПЛЕКСА

Д.С. Чубрик

Научный руководитель – д.арх., доцент *Н.В. Кожар*
Белорусский национальный технический университет

В средневековой материальной культуре Беларуси укрепленные древние города и замки играли важную роль. Их изучение позволяет выявить более полную картину исторической действительности, создать базу для проведения работ по реконструкции и реставрации архитектурного наследия.

Представленный доклад посвящен истории развития замкового комплекса в г. Новогрудок Гродненской области. По результатам исследования выполнена теоретическая и графическая реконструкция планов Новогрудского замка на всех этапах его развития, а также предложен авторский вариант предполагаемого архитектурного облика Замковой церкви.

На основании использования сравнительно-исторического метода исследования установлены следующие этапы строительства замкового комплекса:

1. Начало XI – вторая половина XIII вв.
2. XIV век.
3. Конец XIV в. – 1410 г
4. Конец XV – начало XVII вв.

Проведен детальный анализ каждого этапа с выявлением состава зданий замкового комплекса, временем их постройки и местоположением. Показано, что существовавшие с XI века деревянные укрепления были заменены в XII веке мощными срубами - городнями, а во второй половине XIII столетия была построена первая каменная башня вольнского типа.

Начало второго этапа строительства ознаменовалось заменой каменной башни на кирпичную въездную башню, получившую название "Щитовка". К этому периоду относится и возведение каменной церкви во имя Пресвятой Богородицы. Полученные в результате раскопок данные позволили реконструировать церковь в виде центрального объема, завершенного барабаном. Ярко выраженная ступенчато повышающаяся композиция масс сближает Новогрудскую церковь с некоторыми смоленскими и полоцкими храмами и отражает тенденцию в вертикальному построению объемов., характерную для всего русского зодчества конца XII – начала XIII в. К этому периоду относится и наиболее ранняя монументальная гражданская постройка, служившая, вероятно для хранения инвентаря и боеприпасов.

Установлено, что в течение второго этапа на территории замка велись активные работы по укреплению стен и строительству новых башен (Костельная, Малая, Посадская). На основе археологических данных реконструированы их объемы и местоположение на плане комплекса. Выполнены натурные фотографии сохранившихся фрагментов.

Третий этап возведения и укрепления комплекса связан с возведением у подножия Замковой горы Колодежной башни. Башня соединялась с замком стеной толщиной 2 м и имела тайный проход к воде. Дается подробный анализ сооружения.

В конце XV века была возведена мощная башня Дозорца, перестроены и укреплены стены. Башня была похожа на центральные башни замка в Мире: квадратная в основании, она постепенно переходила в восьмиугольную. В это же время была перестроена церковь на Замковой горе. В XVI веке построены Меская башня, дворец и капелла.

В XVII веке замок имел 7 башен на Замковой горе и одну на Малом замке и был одним из самых мощных на территории современной Беларуси. Выполнена реконструкция плана.

При исследовании использовались работы белорусских и российских археологов и архитекторов, фотоматериалы архивов и материалы периодической печати. Выполнено натурное обследование комплекса и фотофиксация сохранившихся фрагментов.

В работе представлен обширный графический материал, включающий ранее не публиковавшиеся фотографии, а также чертежи планов каждого из этапов строительства Новогрудского замкового комплекса и предлагаемая реконструкция плана и фасада Замковой церкви.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЛИКА УЛИЦ

В.В. Вашкевич

Научный руководитель – к.арх., профессор *К.К. Хачатрянц*
Белорусский национальный технический университет

Целью исследования является разработка методов оценки и оптимизации архитектурного облика улиц на территориях массовой жилой застройки (на примере г. Минска). Решение проблемы потребовало изучения пространственных условий зрительного восприятия улиц. До середины прошлого столетия традиционный подход к изучению архитектурной композиции базировался на нерасчлененном рассмотрении композиции зданий и тех пространственных условий, в которых они находятся и воспринимаются человеком. Так анализируют облик городских улиц З. Гидион, К. Зитте, и др. В СССР примером такого подхода может служить фундаментальное исследование по архитектурной композиции городов А. Бунина и М. Кругловой [2], справочник архитектора по градостроительству изданный в 1946 г. [4]

Во второй половине XX века исследованием данной проблематики занимались К. Вейхерт, Ю. Короев, К. Линч, И. Страутманис, Л. Тверской, М. Федоров, В. Шимко, Д. Эпплейрд, З. Яргина и др. Наиболее разработаны вопросы условия зрительного восприятия архитектуры в публикациях Е. Беляевой [1]. Впервые в СССР она рассмотрела пространственные условия зрительного восприятия архитектуры безотносительно к визуальным свойствам самих архитектурно-строительных объектов и предложила не просто учитывать, но и проектировать пространственные условия зрительного восприятия городской среды. На архитектурном факультете БНТУ пространственные условия зрительного восприятия градостроительных объектов изучались Ю. Кишиком, А. Колонтаем, К. Хачатрянц, Ю. Чантурия [3, 5].

Обобщение накопленного опыта выявило некоторое несоответствие терминов и отрывочность сведений, встречающихся в различных источниках, что потребовало систематизации и развития терминологического аппарата в рамках теории архитектурной композиции градостроительных объектов.

Установлено, что для анализа и моделирования архитектурного облика улиц имеют значение следующие составляющие пространственных условий зрительного восприятия: трассировка улиц в плане и их продольный профиль; местоположение основных фиксированных точек обзора; направленность визуальных осей и местоположение визуальных узлов и зон активного видения; вертикальные и горизонтальные углы обзора (углы оптимального, целостного и детального обзора); пятно активного видения и зона расплывчатого видения; обозреваемость объектов и ракурсы их обзора.

Литература

1. Беляева Е.Л. Архитектурно-пространственная среда города как объект зрительного восприятия. – М.: Стройиздат, 1977.- 126 с.
2. Бунин А.В., Круглова М.Г. Архитектурная композиция городов - М.: Издательство академии архитектуры СССР, 1940. – 250 с.
3. Градостроительство и территориальная планировка: понятийно-терминологический словарь /Мин-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь; Редкол.: Г.А. Потаев (отв. ред.), И.А. Иодо, К.К. Хачатрянц, А.И. Ничкасов – Мн.: Минсктиппроект, 1999.– 192с.
4. Справочник архитектора. Градостроительство Т.2, М.: Издательство академии архитектуры СССР, 1946. - 454 с.
5. Хачатрянц К.К. Социальные основы архитектурного проектирования – Мн.: Выш. шк., 1992.- 151с.

ГОРОД И МЕТРОПОЛИТЕН: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ПОИСК РЕШЕНИЙ

Али Шоджаи

Научный руководитель – д.арх., профессор *И.А. Иодо*
Белорусский национальный технический университет

Мировой опыты возведения и функционирования в больших и крупных городах метрополитена свидетельствует о его значительном влиянии на пространственную организацию городской среды и наоборот – о зависимости способов трассировки линий подземного транспорта от особенностей планировочной структуры города.

При этом возникает ряд проблемных ситуаций, основными из которых являются:

*необходимость сбалансирования пассажиропотоков на «собирающих» и «доставляющих» линиях метро при стремлении максимально охватить застроенные территории зонами оптимальной доступности станций;

*сохранение планировочной и архитектурно-художественной целостности исторической части города в условиях экспансии новых функций;

*обеспечение функционально-пространственной полноценности и визуально-эстетической привлекательности сложившейся и новой застройки в узлах «вход-выход»;

*рациональное использование подземного пространства и обеспечение комфортных условий для пешеходного движения людей.

Многие страны накопили полезный опыт решения этих и других проблем. В арабских странах этот опыт практически отсутствует. Вместе с тем напрямую использовать опыт европейских или азиатских стран невозможно, так как арабские страны и особенно Иран имеют свою специфику в историческом развитии и современном состоянии городов, в национальных традициях, в социально-экономических, природно-климатических и политических условиях.

Так, древний иранский город Исфахан, в котором проживает более полутора миллионов жителей, имеет достаточно компактную планировочную структуру и включает районы исторической застройки различных эпох. Помимо расположенных в городском центре, а также рассредоточенных на городской территории, небольших мест приложения труда (услуги, торговля, финансово-деловые, офисные объекты) в городе имеется два промышленно-производственных района. Крупные промышленные предприятия располагаются и за пределами городской черты. Это способствовало формированию своего рода агломерации городов. Вокруг Исфахана на расстоянии 10 - 25 км расположено 8 городов с населением от 60 до 120 тысяч жителей каждый. Всего в окружении города- центра проживает около одного миллиона человек. Таким образом, вся агломерация насчитывает 2,5 млн. жителей. Между городами агломерации существуют тесные трудовые, социально-культурные и бытовые взаимосвязи. Сложившаяся градостроительная ситуация осложняет условия проживания людей, способствует появлению проблем в работе наземного пассажирского транспорта и использовании личных транспортных средств.

Принятое муниципалитетом решение о строительстве в городе метрополитена требует проведения предварительных научных исследований, направленных на оптимизацию процессов взаимодействия городской планировочной структуры и системы подземного пассажирского транспорта. Для этого необходимо изучить реальную градостроительную, историко-культурную, экономическую, социально-демографическую, природно-экологическую ситуацию; критически оценить прогрессивный мировой опыт и дать рекомендации по его адаптации в условиях Ирана.

Особое внимание в работе уделяется анализу и оценке преобразований планировочной структуры столицы Беларуси в связи со строительством и эксплуатацией в городе метрополитена. Широкое обобщение опыта, натурные наблюдения, опросы населения и специалистов-экспертов, которые проводятся в Минске и в арабских городах; сопоставление полученных результатов – все это позволит установить требования к решению ряда проблем архитектурно-планировочной организации городской среды в связи с проектированием и возведением системы подземного пассажирского транспорта применительно к условиям городов Ирана.

ПОЗИТИВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО ДИЗАЙНА. ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

М.В. Сидоренко

Научный руководитель – д.арх., профессор *А.В. Сычева*
Белорусский национальный технический университет

Эстетическая выразительность городской среды во многом определяется стилем и качеством малых форм архитектуры (МАФ), элементов внешнего благоустройства и городского оборудования. Большие нереализованные возможности имеет их взаимодействие с растительными формами. В таком состоянии МАФ способны значительно влиять на архитектурно-художественный облик современного города, его индивидуальность. В использовании МАФ, учитывая их художественную, декоративную, социальную функции, выделены следующие направления:

- малые архитектурные формы из растений;
- малые архитектурные формы для растений;
- малые архитектурные формы, элементы внешнего благоустройства и городского оборудования, которые могут быть дополнены растениями.

Последние несколько лет отмечены позитивными изменениями, связанными преимущественно с совершенствованием старых и внедрением новых приемов использования растительных форм. В соответствии с объявлением ЮНЕСКО 2003 года «Годом Земли», в Беларуси 2003 год назван «Годом благоустройства» (постановление СМ РБ от 31.10.2002 г. № 1516 «О мерах по благоустройству территорий населенных пунктов и наведения порядка на Земле»). Как показал анализ отечественной практики на примере Минска, самым распространенным приемом попрежнему остается контейнерное оформление цветочных посадок и устройство цветников в открытом грунте. Появились примеры создания фигур животных на основе каркаса заполненного мхом и почвопокровными растениями, чаще используется при формировании живых изгородей фигурная стрижка кустарников, специальные конструкции для подвесных контейнеров и кашпо с ампельными растениями (трельяжи, «цветочные пирамиды»). В качестве средства оформления осветительных мачт центральных улиц города и парковых торшеров используются лианы, а так же подвесные корзины с ампельными растениями. В значительной степени расширился ассортимент многолетних и однолетних растений. Характерным остается применение искусственных растений. Это связано с минимизацией затрат и усилий по уходу за ними.

Можно надеяться, что позитивные изменения в области растительного дизайна приобретут динамичный характер, и будут способствовать обогащению архитектурных ландшафтов.

Литература

1. Сычева А.В., Шедько М.В. Архитектура и растения // Архитектура и строительство.– 2000.– №1.– С. 7–9.
2. Сычева А.В., Шедько М.В. Задачи исследования путей совершенствования ансамблевых качеств фрагментов городской среды системным использованием растительных форм // Потенциал науки – развитие промышленности, экономики, культуры, личности: Материалы межд. научн.-техн. конференции. – В 2-х т.– Т.2.– Мн.: УП «Технопринт», 2002.– С.198–202.
3. Сидоренко М.В. Цвета цветов Австрии // Архитектура и строительство.–2002.– №5.– С. 30-32.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКИХ УСАДЕБ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СТРАНАХ БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ

Н.Н. Власюк

Научный руководитель – д.арх. *Г.А. Потаев*

Белорусский национальный технический университет

Сохранение, приспособление и достойное использование исторических усадеб в нашей стране является актуальной и важной культурной проблемой и частью Национальной программы развития туризма республики Беларусь. Исследование зарубежной практики является неотъемлемой и важной составляющей в комплексном подходе к изучению данной проблемы. Анализ опыта реставрации с учетом приспособления исторических усадеб для современных целей, которые получили применение в России, Украине, Прибалтике показало, что в подходах к реновации усадебных комплексов, между нашими странами, имеется много общего. Но специфика исторических, природно-культурных характеристик регионов их разнообразие вносят определенные коррективы в методику реставрации и характер современного использования усадеб.

В России ведется активная работа научного плана общественных организаций по усадьбам, издаются сборники. Появилась возможность аренды, продажи усадеб на определенных условиях, что расширило возможность нового использования для туристических, рекреационных целей и элитного жилья. Реконструкция, реставрация - контролируются органами охраны памятников, работы ведутся организациями, имеющими соответствующую лицензию Министерства культуры. Разработаны базовые проекты современного использования усадебных комплексов, программы развития, экспонирования усадеб. Вместе с тем имеется ряд проблем. Исторические объекты расположенные вокруг мегаполисов более востребованы, чем усадьбы находящиеся в провинции. Много памятников пустует и разрушается, при использовании не выполняются условия физической и моральной сохранности объектов и окружающего ландшафта. На Украине объекты культурного наследия включены в туристические программы. Разработаны проекты по приспособлению отдельных усадеб, находящихся на туристических маршрутах под музеи, небольшие гостиницы, базы отдыха. В странах Балтии ведутся активные работы по восстановлению исторических комплексов находящихся на туристических маршрутах. Среди обязательных требований - сохранение исторических фасадов. В реконструируемых усадьбах наряду со старой мебелью используется современное оборудование и новые материалы для отделки помещений. Основной целью реставрации и приспособления исторических усадеб, является их сохранение и более эффективное современное использование с учетом первоначального, авторского замысла, их ревалоризация – восстановление ценности как архитектурно – художественной и исторической, так и ценности эксплуатационной.

По функциональному использованию усадьбы можно объединить в следующие группы: музейная, культурно-просветительская, общественная, жилая, хозяйственная, рекреационная. Условиям сохранения наиболее отвечает музейная функция. Усадьбы, используемые для хозяйственных и производственных нужд, а также для размещения воинских частей, больниц не отвечают условиям физической и моральной сохранности памятников. Много усадеб используемых для других функций находятся также в неудовлетворительном состоянии.

Анализ использования исторических усадеб в современных условиях позволяет заключить, что одним из эффективных направлений сохранения и современного использования исторических усадеб является их приспособление для целей туризма. Важное значение имеет учет местных особенностей - местоположения объектов на туристических трассах, ценность природного окружения, возможность восстановления традиционных производств, attraktivных для туристов – ремесла, народные промыслы и другие. При этом все шире для восстановления и приспособления для новых функций исторических усадеб используются частные средства – продажа исторических памятников в частные владения с условием проведения восстановительных работ.

Литература

Лесик А. В. Формирование учреждений отдыха и туризма в историко-архитектурной среде Украины. - Автореферат. Киев, 1993-23с.

СРЕДОФОРМИРУЮЩИЕ КОНЦЕПЦИИ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ КАК РЕЗУЛЬТАТ ЭВОЛЮЦИИ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ

А.Ю. Боярина

Научный руководитель – д.арх., профессор *А.В. Сычева*
Белорусский национальный технический университет

В условиях современной урбанизации анализ и рациональная организация природно-ландшафтной составляющей – необходимая предпосылка формирования ландшафта современного города, создания благоприятной жизненной среды для человека. В противоположность известным принципам рассмотрения роли отдельных ландшафтных факторов в формировании среды населенных мест (рельефа, акваторий, зеленых насаждений, климата и др.) поставлена цель проследить генезис и эволюцию комплексных ландшафтных концепций в градостроительстве и эффективность их реализации на практике.

Проведенная за прошедший период работа подтвердила актуальность темы и позволила сформулировать некоторые исходные положения. Например, одной из негативных сторон развития истории и теории ландшафтной архитектуры, теории формирования ландшафтов поселений и межселенных пространств явилось параллельное, только периодически взаимосвязанное развитие с теорией градостроительства.

Актуальность исследования определяется усложнением градостроительных проблем, проблемы охраны и формирования городских ландшафтов, как важнейшего фактора индивидуализации облика городов, а также малой научной разработанностью градостроительно-ландшафтного направления в истории архитектуры Беларуси.

В архитектурно-исторических исследованиях Ю.Егорова, В. Чантурия, А. Кулагина, А. Сардарова и др. ландшафтные вопросы рассматривались как необходимая составляющая формирования архитектурных комплексов и ансамблей. Истории садово-паркового искусства посвящены работы В. Антипова, А. Федорука, Н. Будыко. Более градостроительно-ландшафтной направленностью выделяются исследования Г. Баранца, Л. Еременко, Н. Макознак. Вопросы теории ландшафтной архитектуры в рамках проблемы охраны природы представлены в трудах А. Сычевой. Из смежных областей знаний – истории, ландшафтоведения, выделяются работы А. Лакотко, рассматривающего концепции исторического феномена белорусской архитектуры; географа В. Дементьева, Т. Марцинкевич и др.

К наиболее важным задачам исследования отнесены:

- на основе изучения мирового опыта выявление исторических закономерностей генезиса и эволюции ландшафтных концепций градостроительства соотнесенных с их практической реализацией;
- выявление логики развития градостроительно-ландшафтных идей, периодов подъема значимости ландшафтных проблем и связи с ними прогрессивных тенденций практики планировки и застройки поселений на определенных этапах развития общества;
- уточнение понятийного аппарата исходя из базовой категории «архитектура ландшафта»;
- анализ исторической ретроспективы и современных тенденций эволюции городских ландшафтов под влиянием антропогенной деятельности на примере белорусских городов;
- обоснование значимости различных природно-ландшафтных составляющих среды белорусских городов как историко-культурного потенциала их гармоничного развития;
- обоснование возможных направлений перспективных научных исследований в русле фундаментальной проблематики по истории и теории градостроительства, а также необходимых разработок, имеющих прикладное значение.

Решение перечисленных задач требует комплексной методики исследования, охватывающей изучение научных трудов, литературных источников, архивных письменных и графических материалов, проектной документации, а также данных специальных натуральных обследований. Область исследования ограничивается для Беларуси крупными и большими городами.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ПУБЛИЧНЫХ БИБЛИОТЕК

Н.А. Григорьева

Научный руководитель – к.арх., доцент *В.М. Чернатов*
Белорусский национальный технический университет

Роль библиотеки как интеллектуального культурного пространства, центра культуры активно возрастает. Бесконечно совершенствующаяся технология, смена одних форм организации другими требует коренного пересмотра архитектурно- типологических единиц так или иначе связанных с хранением, созданием и подачей информации. В особенности это характерно для библиотек, которые едва справляясь с нарастающим информационным потоком вынуждены вписывать современные электронные системы в старые типологические схемы. Отдельные зарубежные исследователи занимаются этой проблемой (Маркова Т.Б. [1], Нефёдов Ф. [2], Обросов Ю. П. [3]). Но в нашей республике пока нет серьёзных научных трудов, посвящённых, что делает наше исследование своевременным и актуальным.

В данной работе особое внимание уделяется региональным библиотекам (областным, городским, районным), которые несут мощную социальную нагрузку. Значительный прогресс ведущих стран в проектировании подобных зданий наглядно демонстрирует, что общие тенденции формирования библиотечных зданий идут в следующих направлениях:

- 1) Традиционной библиотеки теряет свою актуальность, как типологическая единица, с учётом активного внедрения электронных носителей информации (ЭНИ);
- 2) Связь «потребитель- информация» всё больше становится внепространственной, интерактивной. При этом растёт потребность библиотеки как в духовном, пространстве, центре образовательной активности населения;
- 3) Новые библиотеки – это, своего рода, концентрат всех видов медиа – книги, картины, компакт-диски, аудионосители;
- 4) Строящиеся новые мультимедийный центры уже не столько хранилища с системой изолированных помещений сколько вместилища самой разнообразной познавательной деятельности;
- 5) Ведущие архитекторы склонны рассматривать библиотечное здание не просто как застывшую физическую оболочку для каких-либо действий, а делают архитектуру соучастником этих действий. Это позволит свободно оперировать самыми различными функциями и безболезненно подстраивать здание под бесконечно совершенствующуюся технологию.

Библиотечные здания проектируют не часто. Знание современных тенденций, анализ лучших примеров мировой практики позволит разработать рекомендации (программу) для проектирования современных многофункциональных библиотечных зданий, способных к реорганизации в условиях нарастающих темпов развития информационных технологий.

Литература

1. Маркова Т.Б. Библиотека как феномен культуры Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. философских наук, Санкт-Петербургский Государственный Университет СПб., 1999, www.anthropology.rinet.ru.
2. Нефёдов Ф. Библиотечное пространство – эволюция формы, www.forma.spb.ru.
3. Обросов Ю. П. Массовые библиотеки в городах, М.: Стройиздат, 1973.

ПРИКВАРТИРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФАСАДА – ПРОБЛЕМА И РЕШЕНИЕ

А.И. Белоусов

Научный руководитель – д.арх., профессор *В.Н. Аладов*
Белорусский национальный технический университет

Проблема оптимальной организации ПЭФ (приквартирные элементы фасада – балконы, лоджии, террасы, веранды), затрагивающая здоровье, безопасность, мировоззрение, культуру и благосостояние большинства белорусских граждан, приобрела уже не только и не столько архитектурный, сколько общенациональный характер.

Что делать? Проблема ПЭФ, если наивно уповать на сознательность населения или активизацию местных властей в части наведения порядка, не будет решена никогда. Частично решить её возможно средствами архитектуры. Одинаково неприемлемы как полное отсутствие ПЭФ, так и укутывание ими всей поверхности здания с закрытием светового фронта квартир. Оптимум должен базироваться на всестороннем обосновании.

Оптимальны габариты, позволяющие совершить разворот на кресле-коляске, сушить белье или выставить на лето цветы; все прочие функции несравненно лучше локализируются в отапливаемых помещениях. А бесконечно увеличивать площадь ПЭФ, тщетно имитируя усадебный участок, - абсурдно. В интересах свободного плана квартир и этажей предпочтительно не встраивать ПЭФ в тело здания. Преобладание хозяйственных функций делает предпочтительным примыкание ПЭФ к кухне.

Открытые ПЭФ не востребованы населением и массово переоборудуются в веранды. Действительно, сглаживающая внешние воздействия веранда в климате Беларуси функционально выигрывает у любой открытой площадки. Но создаваемый таким образом буфер ухудшает экологию жилища. Противоречие это разрешимо, на наш взгляд, следующим образом. ПЭФ должен примыкать к наружной стене так, чтобы в расположенном за ним помещении сохранялся светопроем, находящийся вне пределов элемента (будь то веранда или открытый ПЭФ). Уточнение продиктовано наступлением бытового вандализма, когда вероятность самовольного остекления открытых ПЭФ чрезвычайно высока.

Следует ли в контексте предвосхищения вандализма полностью отказаться от балконов и лоджий? Отнюдь, - простеночные балконы и лоджии допустимы на второстепенных фасадах, не репрезентирующих образ города. Социально важные фасады (уличные, панорамные) следует оградить от подобного самостроя, их композицию должен формировать уполномоченный обществом профессионал, а не стихия. Универсальным представляется ограждение ПЭФ вместо перил гардиной (ажурным сквозным ограждением по внешней стороне ПЭФ на всю высоту от пола до потолка).

В новом строительстве проблему ПЭФ можно решить следующим образом:

1. Балкон ленточный, веранда ленточная, лоджия ленточная, терраса, терраса ленточная, встроенные и встроенно-пристроенные веранды и лоджии нецелесообразны.
2. В каждой квартире обязательно устройство как минимум одного ПЭФ, пристроенного, одинарного, размещаемого, как правило, при кухне (кухне-столовой) со сдвижкой в простенок с сохранением в помещении свободного светопроема. Этим ПЭФ может быть: а) веранда, в т.ч. огражденная гардиной; б) лоджия или балкон, огражденные гардиной; в) лоджия или балкон с перилами, кроме композиционно значимых фасадов.
3. Французский балкон без выноса допустим во всех помещениях квартиры, расположенных на втором и вышележащих этажах. С верхнего этажа возможен выход на огороженный фрагмент крыши-террасы. На первом этаже допустим спуск из ПЭФ на уровень земли в виде лестничного марша или пандуса (для лиц, передвигающихся на кресле-коляске).

ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

Т.А. Шатунова

Научный руководитель – к.арх., доцент *Н.А. Лазовская*
Белорусский национальный технический университет

Происходящие общественные и социальные преобразования, формирование принципиально иного отношения к инвалидам ставят новые задачи в области проектирования архитектурной среды для людей с физическими недостатками.

В каждой развитой стране около 10 % населения – инвалиды. В Беларуси их количество превышает 400 тысяч человек, свыше 70 % из них живет в непригодном жилище. Проблемам формирования безбарьерной среды для маломобильных групп населения уделяется все больше и больше внимания в современном проектировании.

Особое внимание следует обратить на здания для воспитания и лечения детей с недостатками физического развития. Анализ существующих в нашей стране учебно-воспитательных учреждений для детей-инвалидов показал, что они не соответствуют современным требованиям. Главным результатом педагогического и оздоровительного процессов в таких школах должна стать социальная и трудовая адаптация ребенка, т.е. приобретение инвалидом бытовых навыков, приспособленность к жизни, профессиональная ориентация. Это дает инвалиду возможность не быть обузой для общества в будущем. Перед архитектором стоит задача проектировать среду, которая помогает смягчить последствия инвалидности, может позволить инвалиду жить самостоятельно, без помощи других людей. Но тут нельзя не учитывать другую сторону: живя в полностью смоделированной для него среде, инвалиду будет очень трудно в обычном мире. Особенно это касается детей. Помещенные в особую среду, они никогда не смогут в дальнейшем адаптироваться к нормальным условиям, т.е. за пределами своего мира они будут беспомощны. Таким образом, перед проектировщиком стоит задача найти золотую середину, учесть все аспекты и проблемы.

По результатам проведенных исследований, анализа особенностей помещений и оборудования для разных групп инвалидов была разработана концептуальная модель специализированной школы со всеми необходимыми помещениями начиная от учебных классов и заканчивая блоком лечебно-оздоровительных кабинетов, в которой предусмотрена безбарьерность и доступность всех помещений по горизонтали и вертикали.

Литература

1. Архитектурная среда обитания инвалидов и престарелых / В.К. Степанов, М.Н. Тюричева и др.; Под ред. Степанова В.К. – М.: Стройиздат, 1989. – 601 с.
2. Рекомендация по проектированию специальных школ-интернатов для детей с нарушениями физического и умственного развития. – М.: ЦНИИЭП учебных зданий, 1989. – 77 с.
3. Мезенцева Н.Б., Клементьев Н.А. Здания и сооружения для физкультурно-оздоровительных занятий инвалидов: обзорная информация: ВНИИТАГ – М.; 1991. – 66 с.
4. МГСН 4.05-94. Школы-интернаты для детей-инвалидов. – М.: Правительство Москвы, Москомархитектура, 1994. – 53 с

АРХИТЕКТУРНО - ХУДОЖЕСТВЕННАЯ ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТЬ ЗДАНИЙ ДОМОВ ДНЕВНОГО ПРЕБЫВАНИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ ИРАНА

Амирсолтани Рахим

Научный руководитель – к.арх., доцент *С.А. Сергачев*
Белорусский национальный технический университет

В связи с активными демографическими процессами в Иране особую актуальность получает развитие типологии зданий для людей старшей возрастной группы. Архитектура зданий домов дневного пребывания (ДДП) для людей пожилого возраста, как и других типов общественных зданий, формируется под воздействием ряда факторов: условий конкретной градостроительной ситуации, функционального назначения, природно-климатических особенностей, экономических возможностей и т.д. Вместе с тем, создание специфического образа здания ДДП, определяемого, прежде всего, предназначением для осуществления процессов жизнедеятельности особой категории граждан – пожилых людей, представляет сложную архитектурную задачу.

Результаты исследования ориентированы на организацию благоприятной архитектурной среды ДДП, вызывающей у его обитателей положительные эмоции, состояние уверенности, спокойствия, уравновешенности, впечатление теплоты, уюта, наконец, «желанности», что рассматривается как важный элемент общей программы геронтологической профилактики.

В связи с этим в работе на основании обобщения рекомендаций по светопластическим решениям архитектурных объемов, а также по результатам графоаналитического моделирования светотеневых композиций фасадов с различными приемами пластической проработки применительно к светоклиматическим условиям Ирана предлагается следующая методика проектирования пластического решения ДДП:

1 этап. Анализ условий солнечного освещения объема.

- анализ градостроительной ситуации, определение продолжительности затенения фасадов или их фрагментов от окружающей застройки или природных форм;
- построение картограммы движения лучей солнца по плоскости фасада в зависимости от угловых границ падения лучей солнца в горизонтальной и вертикальной проекции.

2 этап. Анализ условий восприятия здания потенциальными зрителями.

- направление и время осмотра фасада (при подходе к зданию, с площадок отдыха, с остановок транспорта и т.д.);
- определение поля зрения с характерных точек восприятия объекта.

3 этап. Построение вариантов светопластических композиций.

4 этап. Выбор предпочтительного варианта.

Проектирование композиций рекомендуется осуществлять с учетом создания благоприятных условий композиционного восприятия со средних и ближних дистанций (10-30 м). При средних планах восприятия здания, особое внимание следует уделить силуэтной проработке композиции, компоновке объемов, построению ритма, цветового решения, моделированию верхнего яруса, гармонизации архитектурных и окружающих застройку растительных форм

Запоминаемость и теплота образа зданий ДДП во многом зависят от того, насколько выражены в нем ассоциативные аналогии, связанные с традициями. Использование элементов национального зодчества (формы покрытий–купола и сводчатые крыши, элементы для улучшения микроклимата – ветроуловители, ветровые башни, эркеры, приемы создания оптимальной световой среды и озеленения), оправдано тем, что они являются особыми знаковыми формами – носителями эмоционального качества.

АРХИТЕКТУРА СОВРЕМЕННОГО ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА В ИОРДАНИИ

Абу-Науас Ахмед

Научный руководитель – к.арх., доцент *С.А. Сергачев*
Белорусский национальный технический университет

Анализ номенклатуры жилья, возводимого в настоящее время в Иордании (во всех ее четырех природно-климатических зонах: 1. долина р. Иордан; 2. горная северная и центральная часть; 3. полупустыня; 4. пустыня в восточной и юго-восточной части), позволяет выделить следующие основные типы:

- индивидуальные дома традиционной структуры и современной застройки (для семей со средними и высокими доходами);
- дома квартирного типа (для семей с низкими доходами);
- блокированные дома (для семей со средними доходами);
- дома квартирного типа малозэтажной застройки (для больших семей со средними доходами).

Исследования показали увеличение за последних два десятилетия объемов строительства, в том числе и за счет средств бюджета, изменения в планировочной структуре дома, его объемной композиции, использование новых конструктивных и инженерно-технических решений, расширение, хотя и не очень значительное, индустриальных методов строительства.

В диссертационном исследовании проведен анализ возможностей и целесообразности сочетания в архитектуре индивидуального жилого дома традиционных приемов (достаточно замкнутая объемно-планировочная структура, деление жилого дома на женскую и мужскую половины, наличие внутренних дворики и террас, традиционные конструктивные и архитектурно-художественные приемы и элементы и т.д.) с современными решениями (более открытые планировочные структуры, расширение набора жилых и вспомогательных помещений, увеличение размеров практически всех помещений, применение современных систем инженерного обеспечения и т.д.), получившими применение в строительной практике Иордании. Определено, что даже в домах для групп населения с высокими доходами, которые свой бытовой уклад ориентируют в большей степени на своего рода интернациональный опыт, всемерно стараются учесть традиционные решения (за счет объемной структуры здания, приемов планировки, использования строительных материалов и др.). Это позволяет, наряду с обеспечением бытовых функциональных процессов, повысить комфортность среды и защитить людей и помещения от экстремальных природно-климатических условий и солнечной радиации. Вместе с тем, архитекторам предстоит учесть то, что, несмотря на получение иорданским обществом доступа к новейшим технологиям и информации о приемах формирования комфортной жилой среды в условиях жаркого климата, последовательно проявляется (у всех групп населения) стремление получить не просто комфортную среду, но и психологически понятную, привычную, узнаваемую.

Это находит выражение в соблюдении традиционных принципов террасирования объема, в широком использовании плоских крыш, минимизации количества и размеров оконных и дверных проемов, обращенных во внешнее пространство (а во внутренние дворики, там, где они по традиции продолжают использоваться, помещения по-прежнему открываются достаточно широко за счет проемов и галерей), активного формирования светотеневых композиционных решений (как на уровне фронтальной композиции, так и на уровне объемной композиции), озеленения (особенно территорий, непосредственно прилегающих к жилому дому). В деталях (арочные и дверные проемы, обрамления оконных и дверных проемов, галереи с колоннадами, формы и элементы колонн и т.д.), а также в колористических решениях, основанных на использовании светлых тонов, содействующих отражению солнечной радиации, также прочитываются традиционные приемы и мотивы народного строительного и декоративно-прикладного искусства Иордании.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНО - ПЛАНИРОВОЧНЫХ ПРИЕМОВ ФОРМИРОВАНИЯ КОМФОРТНОЙ ЖИЛОЙ СРЕДЫ (В УСЛОВИЯХ ЙЕМЕНА)

Халед Табед Сейф

Научный руководитель – к.арх., доцент *С.А. Сергачев*
Белорусский национальный технический университет

В современной архитектурно-строительной практике Йемена создание комфортной среды основывается на обеспечении нормальных условий для существования семьи путем применения оптимальных объемно-планировочных решений, учета природно-климатических условий (особенно негативных – высокая температура воздуха, высокая влажность, песочные бури, интенсивная солнечная радиация и др.) и грамотного использования средств инженерного обеспечения. На основе анализа примеров современного строительства и традиционных решений народной архитектуры в исследовании предложены рекомендации по повышению средствами архитектуры комфортности жилой среды. Рекомендации основываются на сочетании результатом обобщения функциональных процессов, сопутствующих бытовому укладу йеменской семьи на современном этапе ее развития (здесь наблюдаются значительные изменения, как в демографическом, так и в социальном плане) и данных климатологии (достаточно постоянных). В исследовании отмечается также, что некоторое расширение планировочных приемов, происходящее без учета традиций и природно-климатических условий, приводит к ухудшению условий проживания. Чаще всего ошибки заключаются в размещении туалетов и санузлов в глубине здания и в уменьшении количества террас, навесов и галерей.

В первом природно-климатическом районе (Побережье Красного моря), в котором преобладают летом южные, западные и юго-западные ветра, а зимой – южные, одного размещения кухни на северном фасаде, а санузлов на северном или восточном фасадах (но ни в коем случае не в глубине здания) становится достаточным для прямого удаления жаркого и некомфортного воздуха из здания без прохода его через основные помещения дома. Комнаты, расположенные на северном, восточном и западном фасадах, следует обеспечивать большим числом оконных проемов, чем на южном фасаде, и делать их с солнцезащитными устройствами. Для устранения прямого попадания в помещения солнечных лучей в окна можно рекомендовать использование цветного стекла. Следует учитывать, что южная и юго-восточная ориентация основных помещений дома является здесь наиболее дискомфортной. Наиболее благоприятна юго-западная ориентация

Во втором природно-климатическом районе (Центральное нагорье), для которого характерны юго-восточные и северные ветра, при любой ориентации дома, санузлы и кухню следует размещать на противоположных фасадах от направления ветра. При восточной ориентации проветривание осуществляется господствующими северными, не столь горячими ветрами, что позволяет обеспечить и хорошее проветривание и охлаждение конструкций. Поэтому здесь следует предусмотреть достаточное количество оконных проемов. Однако размещение санузлов и кухонь в северной стороне дома нежелательно. В отличие от побережья Красного моря, здесь, в горах, южная и юго-восточная ориентация дома нежелательна, а юго-западная предпочтительна.

В третьем природно-климатическом районе (пустыня Руб-эль Хали) с ее сверх экстремальным климатом и практически полным отсутствием постоянного населения), целесообразно ориентироваться на совершенствование различных видов сборного и мобильного жилья, применение более прочных и качественных материалов и конструкций. Что касается форм и принципов устройства жилой среды, то они здесь остаются практически неизменными.

В целом, можно отметить, что для условий Йемена зонирование жилого дома и ориентация его основных помещений – важнейшие факторы, определяющие рациональность предлагаемых решений и обеспечивающие простейшими планировочными приемами достаточную комфортность среды.

АРХИТЕКТУРНАЯ КРИТИКА В БССР В СЕРЕДИНЕ 1950-Х – 1970-Е ГГ.

Н.В. Лобанова

Научный руководитель – к.арх., доцент *С.А. Сергачев*
Белорусский национальный технический университет

Предметом диссертационного исследования стали архитектурно-критические тексты, относящиеся ко второй половине XIX в. – началу XXI в. и отражающие ситуацию в архитектурном мире дореволюционной России, СССР, БССР, современной России, Беларуси и других стран СНГ, стран Прибалтики, Западной Европы и США. В процессе диссертационного исследования было проанализировано более 500 текстов архитектурной тематики. Для их анализа автором была разработана методика, включающая определение принадлежности текста к архитектурно-критическим, выявление его особенностей, сопоставление и анализ архитектурно-критических текстов, принадлежащих к разным периодам и странам, обобщение результатов. Предложенная методика позволяет делать выводы о степени развития и особенностях архитектурной критики в разных странах на конкретных исторических этапах.

Архитектурная критика в Советской Белоруссии развивалась по тем же принципам и законам, что и во всем СССР, опираясь на пример, главным образом, Российской Федерации. Незначительным отличием можно считать некоторую вторичность процессов, происходящих как в белорусской архитектуре, так и в белорусской архитектурной критике. Поскольку Белоруссия была частью Советского Союза, этапы развития архитектурной критики в БССР совпадают с аналогичными в СССР. Первый этап ограничивается временными рамками 1920-е гг. – начало 1930-х гг. Второй этап охватывает период с начала 1930-х гг. до середины 1950-х гг. Третий этап приходится на середину 1950-х – 1970-е гг. Заключительный этап советского периода – 1970-е – начало 1990-х гг.

Наиболее ярким и показательным является третий этап. Всесоюзное совещание строителей в декабре 1954 г. и последовавший за ним выход постановлений ЦК КПСС и СМ СССР “О мерах по дальнейшей индустриализации, улучшению качества и снижению стоимости строительства” и “Об устранении излишеств в проектировании и строительстве” стали переломным моментом в истории всей советской, а, значит, и белорусской, архитектуры.

На совещании были высказаны серьезные критические замечания в адрес архитекторов, чье творчество носило отпечаток “архитектурных излишеств”. Реакция последовала незамедлительно. “Справедливой и жесткой критике” были подвергнуты работы Барща, Воинова, Гегарта, Заборского, Короля, Парусникова и других известных зодчих – тех, кого сегодня называют гордостью белорусской архитектуры. “Характерными образцами излишеств в архитектуре” были признаны здания телецентра на ул. Коммунистической и Белэнерго по ул. К. Маркса, Дворец культуры профсоюзов, жилые дома на Круглой площади и многие другие объекты. Было решено, что к отрицательной практике в отечественной архитектуре привело главным образом причисление архитектуры к искусству, а также “отставание теории и некоторая путаница в понятиях природы архитектуры”. Было признано недопустимым невнимательное отношение к вопросам экономики, высказано мнение о необходимости “проектировать и строить обязательно дешево”. Закономерное опасение, что в результате борьбы с излишествами может появиться коробочная, бездушная архитектура, было отмечено как несостоятельное. Со временем большинство архитекторов сумело перестроиться в соответствии с общественными потребностями, и уже спустя несколько лет отзывы о новых проектах и постройках вновь приобрели одобрительный характер. Постройки предшествующего периода и их авторы также были “реабилитированы”.

В целом для рассматриваемого периода характерно присутствие концептуальной критики (критика творческого направления предшествующего этапа, критика творчества отдельных зодчих), а также предметной критики (критика проектов и построек). Целью критики середины 1950-х – 1970-х гг. было не столько определение ценности архитектурных произведений, сколько доказательство ошибочности бытовавших ранее взглядов на архитектуру.

ЧЕРТЫ И ОСОБЕННОСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЯВЛЕНИЯ В БЕЛОРУССКОЙ АРХИТЕКТУРЕ

В.А. Евдокимчик

Научный руководитель – к.арх., доцент *В.М. Чернатов*
Белорусский национальный технический университет

Исследуемая тема: “Черты и особенности национального проявления в белорусской архитектуре” рассматривает архитектуру как своеобразную книгу, по страницам которой можно прочитать о данном народе, его особенностях, предпочтениях.

В настоящее время в белорусской архитектуре все сложнее прослеживается тесная связь современности с традициями. Это достаточно актуальный вопрос на сегодняшний день. Пренебрежение народными традициями наблюдается повсеместно, в том числе и в архитектуре, это грозит тем, что белорусская нация может, в недалеком будущем, потерять свое своеобразие. Однако в Минске имеются здания, архитектура которых неразрывно связана с народными традициями, в основном это наследие архитектурной практики конца 1940-х – сер.1950-х гг. в сооружениях первой очереди ул. Советской (в настоящее время – проспект Ф. Скорины). Наиболее ярко это прослеживается в творчестве зодчих О. Барца, Г.В. Заборского, В.А. Короля, М.П. Парусникова.

Превосходным примером того, где национальные черты проявили себя наиболее ярко - это здание национального театра оперы и балета, построенное в 1930-х гг. архитектором И.Лангбардом. Оно великолепно гармонирует с природным ландшафтом, являя собой синтез архитектуры и ландшафтного искусства. Умелое использование рельефа делает это здание одним из самых ярких в столице.

В работе исследуются такие факторы, влияющие на проявление национальных черт, как географические условия, климат, местные материалы, историческое прошлое народа, его психический склад. Прослеживаются корни народного зодчества, связь между языческими обрядами и тем, насколько тесно они вошли в современную архитектуру, раскрывается семантика белорусской орнаментики, которая придает сооружениям национальный колорит, выделяются национальные черты и особенности белорусской архитектуры, приводятся примеры наиболее ярких арх. сооружений, которые выполнены с использованием национальных мотивов.

Поиск своеобразия художественных форм будет значительно расширен, если современные архитекторы чаще будут обращаться к национальным традициям, так как культура белорусского народа самобытная и яркая.

Литература

1. Лабачэўская В.А. Повець часоў. Мн.: Беларусь, 2000.
2. Сахута Я.М. Беларускае народнае дэкаратывна-прыкладнае мастацтва, Мн.: Беларусь, 1996.
3. Чернатов В.М. Георгий Заборский, Мн.: Полымя, 1998.
4. Яралов Ю.С. Национальное и интернациональное в советской архитектуре в 60 – 80 гг. – М.: Стройиздат, 1986.

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРНОЙ АКУСТИКИ СОВРЕМЕННЫХ ХРАМОВ

О.И. Завидская

Научный руководитель – к.арх., доцент *С.А. Сергачёв*
Белорусский национальный технический университет

Неотъемлемой частью культуры белорусского народа являются храмы, которые воплощают в себе все духовные ценности и устремления многих поколений людей. Каждое поколение приносило в храмовую архитектуру свои детали, свою стилистику, новые

материалы и образы. Наблюдая за поколениями белорусских церквей и костёлов нельзя не заметить изменений, которые произошли с течением времени в каноне строительства. Эти изменения отражают постоянно меняющиеся условия жизни людей, отношение людей к самим себе и Богу, к истории, прошлому и будущему.

Необходимо заметить, что традиция проектирования храмов в нашей стране была прервана в начале двадцатого века. Последствием этого разрыва является отсутствие у современных архитекторов достаточного опыта проектирования больших закрытых пространств с такой специфической функцией.

Приступая к проектированию, нельзя забывать о том, что человек воспринимает храм не только как объект визуального наблюдения. Прежде всего он служит для удовлетворения религиозных потребностей, являющихся неотъемлемой частью жизни каждого человека. Всё это говорит о том, что следует проектировать и световой, и акустический, и тепловой режим здания.

В настоящее время особенно актуально проектирование акустического режима. Особенностью акустического режима является тот факт, что храм предназначен для универсального использования. То есть там звучит, как правило, и музыка, и речь.

Старые храмы имели достаточно большую вместимость, при этом располагая только естественной акустикой. Пропорции храма, отделочные материалы и пластика интерьера были подобраны таким образом, чтобы обеспечить каждого человека необходимым количеством звуковой энергии. Те из них, которые сохранились до наших дней, претерпели многие изменения в интерьере (изменение мелкой пластики, применение современных отделочных материалов и технологий), поэтому мог измениться и их акустический режим.

В новых, современных храмах с помощью естественной акустики зачастую невозможно обеспечить качественное звучание музыки и речи для всех точек в зале. Часто приходится использовать электроакустические устройства. Однако их использование не всегда помогает достичь желаемого результата. Зачастую в таком зале можно обнаружить такие акустические дефекты, как эхо и гул. Коэффициент разборчивости речи и артикуляция, как правило, принимают значения ниже допустимых.

Таким образом, мы можем сформулировать проблему: при строительстве современных храмов используются уже существующие каноны проектирования внутреннего объёма и экстерьера. Зачастую эти каноны копируются со старых храмов. При этом не уделяется внимания соблюдению пропорций и членению поверхностей, обеспечивающих оптимальный акустический режим, применяются материалы, которые отличаются от материалов, используемых в старых храмах, не дают желаемого эффекта.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ. ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

А.А. Федорук

Научный руководитель – д.арх., профессор *В.Н. Аладов*
Белорусский национальный технический университет

Актуальность данного направления в архитектурной типологии общественных зданий обусловлена значимостью активного (спортивного) образа жизни в повседневной деятельности человека. В условиях существования создавшихся в современной городской среде, усугубляющихся в результате возникновения неблагоприятной экологической обстановки так же является немаловажной роль оздоровления человека. Наличие у большей части населения страны свободного времени, высвобождающегося за счет освоения новых технологий производства, сокращения времени затрачиваемого на дорогу к месту работы – утром и домой – вечером, должно предполагать качественное улучшение структуры досуга и интенсификацию как уже сложившейся материально – спортивной базы, так и вновь вводимых спортивных

сооружений и физкультурно-оздоровительных комплексов.

Основным видом труда у большинства населения, в силу упомянутого процесса научно-технического развития, является т.н. «сидячая работа», которая влечет за собой ряд неблагоприятных последствий для организма человека в виде профессиональных заболеваний таких, например, как атеросклероз, искривление позвоночника, сердечно-сосудистые заболевания и т.д. Занятия спортом и оздоровительными процедурами, то части и берут на себя такую немаловажную функцию оздоровления и профилактики вышеперечисленных заболеваний.

Степень участия в физкультурно-оздоровительных мероприятиях каждого человека неодинакова, и обусловлена наличием целого ряда факторов: физических и психических наклонностей, возраста, пола, социального положения, наличия материальных благ и т.д. Единственное, что можно отметить – это бесспорное влияние данных факторов на каждого из нас. Преодоление их должно решаться не только социально-политическими, но и архитектурно-эстетическими методами. Поиск новых объемно-планировочных решений, создание принципиально новой концепции физкультурно-оздоровительного комплекса, направленной на популяризацию здорового образа жизни, является решением данной проблемы.

Решением данной проблемы может являться создание физкультурно-оздоровительного комплекса и его функционирование как одного из общественно-досуговых центров жилого района. В этом случае в схему функционального зонирования комплекса необходимо внести, естественно на условиях самокупаемости, дополнительную функциональную группу, которая будет представлена помещениями досугового характера, не участвующими непосредственно в физкультурно-оздоровительных мероприятиях. Целью создания данной группы является привлечение большего числа посетителей. В этом смысле ФОК должен быть более центром досуга, чем занятий спортом и оздоровлением. Здесь может быть расположен клуб болельщиков местной футбольной команды, небольшой магазин спортивных товаров, просмотровый зал спортивной кинохроники, спорт-кафе и др. В конечном счете ФОК может стать местом встреч и общения людей просто интересующихся спортом. Все это даст дополнительные средства на содержание ФОКа, повысит его рентабельность, позволит снизить цены за обслуживание, и в конечном итоге, привлечет значительную часть населения к занятиям спортом. Следует помнить, что как бы ни была привлекательна идея создания «досугового физкультурно-оздоровительного центра», не следует чрезмерно увеличивать площади и количество помещений общественного назначения. Эта ошибка повлечет за собой неоправданное удорожание строительства и эксплуатации здания.

М.О.БАРЩ. АНСАМБЛЬ ПЛОЩАДИ ПОБЕДЫ В МИНСКЕ

Г.В. Сенченко, Т.Ф. Синегрибова

Научный руководитель – к.арх., доцент *Чернатов В.М.*

Белорусский национальный технический университет

Работа Михаила Осиповича Барща (16(29). 1. 1904 – 8. 11. 1976) над архитектурным обликом белорусской столицы, рассматриваемая нами сегодня как культурное наследие, представляет собой памятник гораздо более ценный, чем обычная историческая справка состояния архитектуры периода коммунистического строительства.

Неоспоримо знание архитектором мировой художественной культуры, воплощенное в ансамбле пл. Победы, - в воздухе над проспектом витает дух Бруннелески, вплетаясь в канву звучания ренессанса, направляемое легким дыханием характера архитектуры того времени, подчиненному потребностям советского общества.

Так как рассматриваемые дома располагаются на главной магистрали города, особое внимание уделялось композиционно-художественным вопросам. Небольшие по протяженности корпуса должны были быть связаны между собой колоннадами. Однако, с одной стороны проспекта они не были завершены в результате принятых после 1955 года мер по ликвидации

излишеств в архитектуре. Углы крайних домов увенчаны ажурными башенками. Пластика фасадов в целом изобилует измельченными декоративными деталями, которые плохо просматриваются с больших открытых пространств пл. Победы.

Среди самых ценных достижений М.О.Барша – поиск пути национальной культуры, переработка этнических и этнографических тенденций с целью создания национальных черт белорусской архитектуры, ярко выраженных и легко узнаваемых. На примере декора ансамбля можно увидеть непревзойденную работу по стилизации узоров слуцких поясов – сокровищницы белорусской традиции.

Актуальность темы национальной белорусской архитектуры в творчестве М.О.Барша несомненна. Значимость работы архитектора для последующих поколений огромна, так как дает возможность дальнейшего развития заложенных основ национальной белорусской архитектуры, позволяет взглянуть на современную архитектуру как на неотъемлемую часть традиций.

В начале нового столетия следует признать важность культурного наследия с его достижениями и духом, необходимость синтеза новых форм и тенденций с накопленным опытом и национальными чертами белорусской архитектуры. Поиск в этом направлении М.О.Барша представляется нам очевидным.

МУЗЕЙНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ ЯПОНИИ

А.С. Горунович

Научный руководитель – к.арх., доцент *С.А. Сергачев*
Белорусский национальный технический университет

На сегодняшний день возникает всеобщий интерес к культуре Японии, к её духовным знаниям и традициям, а также к современной японской жизни. В конце двадцатого века японское «экономическое чудо» было омрачено спадом спроса на недвижимость и упадком в экономике. Но все же, в начале 90-х годов последующее развитие экономики спровоцировало неутолимую культурную жажду. Несмотря на отсутствие последовательной государственной политики по отношению к национальным музеям, в Японии они существовали издавна. Большое количество «местных музеев» в префектурах, а также муниципальных и частных музеев позволяют Японии по праву считаться активной музейной державой.

В Японии чаще, чем в других странах, музей рождается из стремления в символической форме довести до общего сведения информацию о процветании города или компании. Поэтому, часто новые музеи – это скорее оболочка, раковина с претензией на грациозность. Но, тем не менее, появляются синтезированные музеи с традиционной начинкой, но в новой трактовке и в новом формообразовании, где переходы пространства подчинены смыслу в современной интерпретации. Что бы “вытянуть” такие проекты, нужно приглашать именитых архитекторов, способных создать выдающиеся сооружения. По мнению всемирно известного японского архитектора Кисе Курокава современная японская архитектура – это архитектура ярких личностей. Японская архитектура сближается с философией и искусством в поисках новых путей выразительности. В век высоких технологий и тотальной информатизации общества японские архитекторы выражают себя при помощи новейших материалов и живых форм архитектуры, имеющих свою неповторимую образность, поэтичность и человеческую эмоциональность.

Интересным примером интеграции коммерческих интересов и тяги к искусству является объект, сравнительно недавно созданный Тадао Андо, мастером сооружений из бетона. Странный симбиоз музея и роскошного отеля возведен на изолированном острове Наошима в Японском Внутреннем Море. Такое неожиданное сочетание обусловлено законом, по которому на подобных островах запрещено возведение объектов, лишенных “культурной подкладки”. Сам музей с похожими на монументальные укрепления стенами, вгрызающимися в холм, схож с раскопками древнего города. Совершенно иной облик присущ музею Озера Сува в Нагано, созданный молодым архитектором Тойо Ито. По замыслу архитектора здание должно напоминать зрителю перевернутую лодку с виднеющимся в основании бетонным “рулем”.

Необычная структура здания была обусловлена очертаниями участка, достаточно длинного и узкого. Музей облицован листами матового алюминия, мягко отражающий гладь озера и цвет неба, что гармонично сочетается с окружающей средой.

Еще один музейно-развлекательный комплекс, продолжает тему музеев без произведений искусств. В данном случае роль художника выполняет природа, а экспонатами являются ее творения – растения. Создатель этого Музея Плодов в Яманами Ицуко Хасегава. А известному архитектору Йомингу Пэйю удалось воплотить сочетание традиции с модернизмом в проекте частного художественного музея Михо. Это двухэтажный дом с традиционным японским силуэтом, но в тоже время со стеклянными панелями в качестве крыши. Музей частично находится под землей. Архитектор в этом сооружении использовал современные материалы, такие как стекло, сталь и алюминий, что привело к созданию необычного и загадочного музея.

Литература

1. Федоренко Н.Т. Японские записи.- М.: «Советский писатель», 1974
2. Кисе Курокава. “Новая волна в японской архитектуре”.- М.: «Прогресс», 1993.

ФОРМООБРАЗУЮЩЕЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ЦВЕТА

А.С. Андрюшкин

Научный руководитель – *Г.Е. Молокович*

Белорусский национальный технический университет

Полихромия как элемент архитектурной формы при соответствующих сочетаниях представляет собой средство выражения содержания архитектурного сооружения и его эстетических достоинств. Цвет как элемент гармонизации может связывать объем и пространство, служить инструментом колористического решения архитектурной форм. Как элемент информации может нести смысловую, эмоциональную, эстетическую функции в известной мере, связанной с его символикой и ассоциациями, характерными для какой-либо культурно-исторической общности. Полихромия как элемент психофизиологического воздействия непосредственно влияет на чувства, эмоции и настроение человека.

Полихромия как элемент формообразования. Цвет окружающей среды воспринимается как свойства объемно-пространственной формы. При изменении состояний цветов, принадлежавших той или иной форме, нарушаются установившиеся до этого сочетания одних свойств, определявшие предыдущую форму, и складываются другие, определяющие новую форму. Таким образом, изменение объемно-пространственной формы может быть обусловлено изменением состояния лишь одного его свойства - цвета, то есть мы вправе говорить о формообразовании с помощью полихромии.

Полихромия как элемент гармонизации. Визуальная архитектурная форма невозможна без композиционного единства пространства, объема и цвета. Гармония цветов основывается на их единстве и изменениях, организованности и случайности, сбалансированности и уравновешенности, может быть построена на динамической взаимосвязи, аналогии или на контрастах. В элементарном своем понимании цветовая гармония представляет собой ощущение единства, хотя слишком большая цветовая общность ведет к однообразию. Сбалансированное расположение цветов имеет отношение к равновесию, которое в процессе формообразования создается воздействием на всю структуру ощущений, возникающих в результате движения контрастов, тяжести, характера материала и других особенностей объекта в целом.

Полихромия как элемент информации. Цвет может выступать в роли носителя информации, причем такой информации, которая воспринимается мгновенно и на другом расстоянии. Цветовые коды используются в практики человечества с древних времен. На данный момент цветовое кодирование широко применяется в интерьерах, на транспорте, наглядной агитации и визуальной коммуникации. Тип колорита может служить информацией о характере данной композиции.

Полихромия как психофизиологический элемент. Та или иная колористическая атмосфера создает предпосылки для психологически направленного восприятия цвета, а следовательно, и объектов, которые являются его носителями. Существуют следующие характеристики психологического воздействия отдельных цветов: их эмоциональная окраска, связанные с ним ассоциации, присущее им символическое значение. Эмоциональное воздействие цвета связано, во-первых, с его непосредственным психологическим действием, и, во-вторых, с ассоциациями, присущими этому цвету. В зависимости от психофизиологической функции, архитектор, приступая к проектированию цветового климата, прежде всего решает какая должна быть цветовая гамма- возбуждающей, тонизирующей или успокаивающей.

Цель архитектора, используя возможности полихромии в решении задачи формирования оптимальной цветовой среды, отвечающей композиционным и функциональным требованиям, учитывая психофизиологические особенности человеческого цветовосприятия.

Литература

1. Ефимов Ю.В. Формообразующее действие полихромии в архитектуре. - М.: Стройиздат, 1985.
2. Пономарева Л.В. Цвет в интерьере. - Мн.: Вышэйшая школа, 1984.
3. Миронова Л.Н. Цветоведение. - Мн.: Вышэйшая школа, 1984.
4. Герхард Цойгнер. Учение о цвете. - М.: Литературы по строительству, 1971.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ВОСПРИЯТИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ СРЕДЫ В ГОРОДСКОМ ИНТЕРЬЕРЕ

А.В. Новиков

Научный руководитель – доцент *А.А. Литвинова*
Белорусский национальный технический университет

Каждый человек обладает индивидуальным информационным полем. Совокупность информации, накопленной на протяжении истории, - это одно из значений понятия культура. Таким образом, если рассматривать давно знакомое нам слово - сочетание парк культуры под этим углом зрения, парк культуры становится парком информации или медиа парком.

В современной городской среде отсутствует возможность выбора необходимой потребителю информации и фильтрации информационного потока, что порождает стрессовые ситуации. Информационное поле интерьера общественных центров городов зачастую агрессивно навязывает ненужную человеку информацию. Основная задача создания полноценной городской среды - это привязка информации к пространству, сведение воедино пространства физического и виртуального, информационного пространства. Такое сведение позволяет систематизировать саму информацию, в каком то роде разложить ее по полочкам, только в качестве этих полочек выступают сами зоны городской среды. Создание такого сведения позволяет избежать опасной перегрузки информацией, особенно бесполезной, и в то же время нужная информация остается доступной в пределах самой городской среды.

Мы видим несколько выходов из сложившейся ситуации:

1. Создание структуры интерактивных медиа – объектов (инфо – портов, медиатек...) в городском интерьере. Например, медиа – парк представляет собой новый, синтетический тип объекта, он стремится включить в себя и донести до посетителя весь объем доступной человеку информации.

2. Также проведение реконструкции зон прилегающих к старым информационно нагруженным объектам (музеи, библиотеки, кинотеатры, выставочные залы...) с учетом возможностей современных информационных технологий.

3. Наряду с информационно нагруженными зонами необходимо создать и зоны инфо – рекреации, свободные от визуальной и аудио информации.

4. Изучить варианты решений из зарубежной практики, и необходимо проанализировать опыт зарубежного проектирования в этой области с целью внедрения в отечественную практику.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЦВЕТОВ В ПРОСТРАНСТВЕ ИНТЕРЬЕРА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЛЛЮЗОРНЫХ ЭФФЕКТОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ЭТОМ

Н.Н. Ганцевич

Научный руководитель – д.арх., проф. *Е.С. Агранович-Пономарёва*
Белорусский национальный технический университет

Пространство, свет, цвет, форма – это всё категории зрительного восприятия окружающего мира. Большую часть первичной информации человек получает через зрение.

На заре существования у человека сложилась достаточно простая система восприятия по схеме «цвет-предмет», но чем сложнее становилось окружение, тем более сложной становилась ответная реакция человека. Цвет начинает приобретать более сложное семантическое содержание.

Многие отечественные и зарубежные учёные, занимающиеся проблемами цвета, отмечают, что восприятие цвета человеком и реакция на воспринимаемый цвет зависит от региона в котором проживает человек, от его возраста, рода деятельности, образа жизни, индивидуальных потребностей и т.д.

Интересно проведение сравнительного анализа использования цвета разными культурами для более точного и грамотного применения этих особенностей при формировании архитектурного пространства, создания экологически безопасной среды.

Белорусские ученые Агранович-Пономарева Е.С., Литвинова А.А отмечают в своих работах важную роль именно комплексного подхода при решении проблем взаимодействия цвета и архитектурного пространства. Активно этой областью интересовались в начале 20-го века прогрессивные художники, выдвигая идеи использования этих свойств цвета.

Кандинский, в своих теоретических трудах, особое внимание уделял пространственно-динамическим характеристикам цвета.

В своей работе я намерен продолжить исследования в этом направлении и рассмотреть детальнее проблему зрительной трансформации пространства и возникающих при этом иллюзорных эффектов. Это становится особенно важным если рассматривать визуально ограниченное пространство.

Ещё на стадии планирования очень важно учитывать возможные колористические решения интерьера, поскольку существует прямая связь между воздействием цвета на окружение и визуальными пропорциями пространства интерьера.

Исходя из вышесказанного можно определить основные направления

- Визуальная трансформация пространства путем взаимодействия цвета и формы.
- Взаимодействие плоскости и цвета.
- Цвет и функциональные особенности архитектурного пространства.

Литература

1. Миронова Л.Н. Учение о цвете. М.В.шк. 1993 г.
2. Пономарева Е.С. Цвет в интерьере. М.В.шк. 1984 г.
3. Фрилинг Г., Ауэр Ксавер Человек, цвет, пространство. 1973 г.
4. Минкявичус И.К. Интерьер и МДИ. Москва 1974 г.

АРХИТЕКТУРНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МАЛЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

В.Г. Буто

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Д.Д. Жуков*
Белорусский национальный технический университет

Настоящее исследование посвящено выявлению принципов архитектурного формирования согласованных объемно-планировочных, конструктивных и инженерных решений экологически чистых энергоактивных малых производственных зданий для климатических условий Республики Беларусь.

Одна из самых больных проблем современности, связанных с архитектурно-строительной сферой, – гипертрофированный расход энергии при эксплуатации зданий. И если в промышленно развитых странах не без успеха данную проблему пытаются разрешить, то в Беларуси заметных достижений в этом направлении не видно. Но и здесь не избежать серьезной работы по радикальному снижению затрат энергии при эксплуатации всех типов зданий вообще и малых производственных в частности.

Современный этап развития экономики Беларуси означает трудный, но неизбежный переход от жесткой плановой системы с административно-командным способом управления к полноценному рынку. В ситуации давно назревшей активизации малого и среднего бизнеса весьма актуальной представляется задача строительства грамотно спроектированных малых производственных зданий или правильного приспособления под малые производства существующих зданий и сооружений (с модернизацией или реконструкцией). Такие объекты следует делать экономичными (при этом оптимальными должны быть как единовременные затраты на их строительство, так и эксплуатационные расходы), энергоэффективными (их следует рассматривать как единые системы тепло - и массообмена) и экологичными (кроме прочего, они должны легко утилизироваться после окончания срока службы). Чтобы этого добиться, при проектировании подобных объектов необходимо придерживаться системного (интегрированного) подхода, который должен базироваться на долгосрочном прогнозе развития архитектуры, строительства и техники. При этом особое внимание следует уделять вопросам рационального применения возобновляемых источников энергии – прежде всего, гелиосистем для горячего водоснабжения и крышной ветротехники.

В настоящем исследовании прорабатываются следующие основные блоки вопросов:

– анализ архитектурно-строительных проблем, связанных с малыми производственными зданиями;

– комплексный анализ конструктивных и инженерных решений, оказывающих влияние на архитектурное формирование экологически чистых энергоактивных малых производственных зданий;

– комплексный анализ приемов архитектурного формирования экологически чистых энергоактивных малых производственных зданий;

– разработка типологического ряда экологически чистых энергоактивных малых производственных зданий, предназначенных для строительства в Беларуси;

– разработка предложений по архитектурному формированию базового ряда экологически чистых энергоактивных малых производственных зданий, предназначенных для строительства в Беларуси.

Литература

1. Жуков Д.Д. Энергоэффективность – симбиоз архитектуры и техники // Градостроительство и архитектура: Актуальные проблемы: Сб. науч. тр. / Бел. нац. технич. ун-т, архитектурный факультет; Редкол.: Г.В. Полянская (гл. ред.) и др. – Мн: «Тэхналогія», 2002. – С. 48–54.

СОВРЕМЕННЫЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ КОТТЕДЖ: ДЕРЕВО И ГУМАННАЯ АРХИТЕКТУРА

П.В. Камышников

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Д.Д. Жуков*
Белорусский национальный технический университет

Массовая архитектура, являясь важным элементом среды обитания человека, всегда отражала основные тенденции развития и развитости общества. И сегодня, как и прежде, но с учетом непростых современных реалий, перед архитекторами и строителями стоит ряд задач, в том числе принципиально новых, от качества решения которых зависит то, насколько современные архитектурные объекты – и среди них малоэтажные жилые дома – будут удовлетворять повышенным и усложнившимся потребительским требованиям.

Целью настоящего исследования является разработка оптимальных архитектурно-строительных решений в области малоэтажного жилищного строительства на основе деревянных конструкций. При этом особое внимание уделяется анализу и систематизации соответствующей информации, касающейся существующих зданий и проектов. Рассматриваются следующие основные блоки вопросов.

1. Комплексный подход к созданию жилой единицы. Экстерьер, интерьер, ландшафт и характер окружающей застройки, стиль архитектуры – взаимосвязанные элементы единого целого.

Кроме указанных элементов единого целого, стоит, в частности, назвать еще и местные природно-климатические условия, и традиции, преобладающие в конкретном регионе, – это также существенно влияет на достижение положительного результата проектирования. Комплексный подход был применен автором при разработке проекта малоэтажного дома на основе деревянных конструкций в пос. Малаховка под Москвой.

2. Деревянные конструкции как один из наиболее приемлемых конструктивных вариантов решения современного малоэтажного жилья.

Дерево как строительный материал обладает рядом несомненных преимуществ. Высокие технологические качества древесины, легкость конструкций из нее, ее экологичность и способность «дышать» позволяют создавать рациональные и эстетически выверенные архитектурно-строительные единицы, обладающие богатой пластикой, экономящие энергию и снижающие затраты на строительство. Но при этом не следует игнорировать и присущие древесине и деревянным конструкциям недостатки.

3. Архитектурно совместимый модульный принцип проектирования и автоматизация производства типовых деревянных конструкций и их элементов.

Типовые изделия на основе древесины, автоматизация их производства и базовые модульные объемно-планировочные и конструктивные элементы позволяют ускорить и удешевить строительство. В то же время, грамотно оперируя ограниченным набором модульных элементов, архитектор имеет возможности разрабатывать различные архитектурные модификации малоэтажных домов.

4. Энергосбережение и возобновляемые источники энергии.

Современные технологии предоставляют широкие возможности обеспечивать существенное снижение энергозатрат на строительство и эксплуатацию зданий без снижения их потребительских качеств. Но сами по себе эти технологии мало что дают в архитектурно-строительном смысле, если они сбалансированным образом не интегрированы в цельную систему «архитектура + техника».

5. Достоинства и недостатки различных конструктивно-технологических систем зданий на основе деревянных конструкций (каркасно-обшивные, бревенчатые, брусчатые и др. системы).

Современные требования диктуют необходимость достижения определенных характеристик конструктивно-технологических систем. К примеру, деревянный сруб без дополнительного утепления не удовлетворяет теплотехническим требованиям. Значит, при проектировании дома такой системы необходимо найти способ доведения теплотехнических качеств ограждающих конструкций бревенчатого дома до требуемого уровня.

СТРУННАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА КАК НОВЫЙ ВИД ТРАНСПОРТА И ЧАСТЬ ПРЕДМЕТНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Д.В. Жаркевич

Научный руководитель – к.арх., доцент *Е.Б. Морозова*
Белорусский национальный технический университет

Струнная транспортная система Юницкого (далее – СТЮ) – это принципиально новый вид многофункционального транспорта. Она представляет собой предварительно напряжённую канатно-балочную конструкцию, размещённую на опорах высотой 1-5 м и более [1]. Основу конструкции составляют два тонконесущих рельса-струны (изолированные друг от друга и от опор), по которым движется четырёхколёсный высокоскоростной модуль [2]. Рельсы натянуты

между анкерными опорами, установленными на расстоянии 1-3 км друг от друга. В промежутках между анкерными опорами путевая структура размещена на лёгких поддерживающих опорах [1]. Благодаря высокой ровности и жёсткости струнной путевой структуры на СТЮ легко достижимы скорости движения в 250-350 км/час, а в перспективе и более высокие скорости – до 500-600 км/час [2]. Пропускная способность двухпутной трассы: свыше 100 тыс. пассажиров и более 200 тонн грузов в сутки.

Одно из преимуществ СТЮ – возможность прокладки трассы по кратчайшему пути. При этом не требуется возводить мосты и насыпи, сносить существующие строения и вырубать леса. Трассы СТЮ можно с равным успехом прокладывать как в самых густонаселённых, так и в самых труднодоступных районах.

Новая транспортная система не пересекается со сложившимися транспортными потоками на одном уровне, следовательно, СТЮ не создает «пробок», и скорость движения модулей в городе станет значительно выше.

По основным техническим, экономическим и экологическим характеристикам струнная транспортная система превосходит существующие виды транспорта.

Транспортная система включает в себя вокзалы, промежуточные станции, грузовые терминалы, остановочные пункты, стрелочные переводы, депо и другие компоненты. Элементы инфраструктуры СТЮ в большинстве своём опираются на традиционные технические решения и их новые комбинации, дополненные запатентованными и патентоспособными разработками.

Внедрение СТЮ повлечет за собой формирование новой архитектурно-пространственной системы транспортных коммуникаций. Вследствие того, что путевая структура проходит выше уровня земли, возможно возникновение линейных городов на шельфе моря, вдоль берега на расстоянии 1-2 км и более от него, многоуровневых вокзалов и т.д.

Архитектурный облик сооружений СТЮ должен быть принципиально новым и легкоузнаваемым. Основные требования к пространственной организации новых сооружений: они должны подчеркивать безопасность и гуманизм нового вида транспорта, иметь относительно небольшой вес, легко и быстро монтироваться.

Выполняемая магистерская работа ставит задачу разработки предложений по архитектурно-планировочному решению элементов СТЮ.

Литература

1. Промышленное и гражданское строительство // Ежемесячный научно-технический и производственный журнал. – М.: «ПГС», N1/2002г, стр. 36-37.

2. А.Э. Юницкий. Струнная транспортная система в вопросах, ответах и проектах. – М., 2000г.

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ ГОРОДА ГРОДНО

П.М.Кунявская

Научный руководитель – доцент *О.И. Сысоева*

Белорусский национальный технический университет

Индустриализация городов имеет огромное влияние как на формирование и развитие самих городов, так и на условия жизнедеятельности населения. С динамичным развитием промышленной инфраструктуры происходит рост городских агломераций, осуществляется приток населения с пригородных территорий. Данные процессы проявились и в историческом развитии крупного индустриального центра Белоруссии и области – города Гродно. В городе действуют крупные промышленные предприятия, производящие минеральные удобрения и химические волокна, запчасти и карданные валы к автомобилям и тракторам, токарные патроны и посудомоечные машины. Большим спросом пользуются гродненские автомагнитолы, обувь, ткани, швейные и трикотажные изделия, художественные изделия и многие другие товары. Предприятия города экспортируют свою продукцию более чем в 50 стран мира. Гродно является крупным транспортным узлом. В нем получили развитие

железнодорожный, автомобильный, воздушный и речной виды транспорта. Через Неман город имеет выход к Балтийскому морю.

Город Гродно является не только промышленным, но и культурным и историческим центром. Город имеет выраженный рельеф и развитую планировочную структуру, памятники архитектуры различных периодов строительства, исторические парки. Промышленные объекты включались в архитектуру города уже с конца 18 века и оказывали влияние на его экономическое и архитектурно-пространственное развитие. Современные промышленные предприятия формируют архитектуру ансамблей современных улиц города.

В настоящее время в функционировании промышленных предприятий в городе наблюдаются некоторые недостатки. Многие из них размещаются у реки, (пивоваренный завод, тонкосуконный комбинат, судоремонтный завод, мебельная фабрика); в исторической застройке (перчаточная фабрика), рядом с новыми жилыми массивами (прядельно-ниточный комбинат, завод автомагнитол, обувная фабрика и пр.). Крупные промышленные узлы, такие как Северный, Южный и Восточный оказывают неблагоприятное воздействие на экологию города. Особые проблемы связаны с Азотнотуковым заводом, с предприятиями, расположенными в сложившейся городской структуре (Завод карданных валов, Обувная фабрика, Завод химволокна и пр.). Экологической реконструкции целесообразно подвергнуть и ряд старых промышленных предприятий.

В то же время население города Гродно испытывает серьезные проблемы с профессиональной занятостью. Необходимость создания новых рабочих мест требует развития производства. В связи с этим важно определить пути этого развития, чтобы решить и проблемы дальнейшего планировочного и пространственного развития города.

Результатом данной магистерской работы станет анализ факторов, характеризующих процесс исторического взаиморазвития промышленной инфраструктуры и пространственно-планировочной структуры города (на примере города Гродно), и предоставление возможных перспектив развития промышленности для решения экономических, социальных, экологических и архитектурных задач.

УТЕПЛЕНИЕ НАРУЖНЫХ СТЕН МЕТОДОМ «ТЕРМОШУБА»

Ю.В. Чечукевич

Научный руководитель – *Н.В. Куницына*

Белорусский национальный технический университет

Сегодня в соответствии Постановлением Совета Министров №45 от 17. 01.2003., которое поставило вопрос о выборе оптимальных методов тепловой модернизации жилья наиболее оптимальным является метод «термошуба».

Система утепления «термошуба» представляет собой комплексное конструктивно-технологическое решение, предназначенное для утепления и декоративного оформления фасадов, выше нулевой отметки, обеспечивает эффективную защиту их от воздействия как низких, так и высоких температур и способствует длительной, экономичной эксплуатации зданий.

Система утепления методом «термошуба» используется при утеплении наружных стен строящихся и реконструируемых зданий. Она применяется на оштукатуренных и неоштукатуренных стенах зданий, выполненных из ячеистых блоков, рядового и эффективного кирпича, сборного и монолитного железобетона, предназначена для утепления и декоративного оформления фасадов зданий. Работы по устройству системы утепления выполняются при t наружного воздуха от $+5$ до $+25^{\circ}\text{C}$. Допускается приклейка плит утеплителя при t наружного воздуха до -10°C , с применением соответствующих клеящих составов. Данная система утепления обеспечивает эффективную защиту здания от воздействия как отрицательных, так и положительных t .

Система утепления основана на применении жестких минераловатных плит утеплителя, клеящих составов, и защитно-отделочных композиций. Подробное устройство каждого слоя с

технологией устройства содержится в моей работе.

Во время подготовки данной работы и посещения ряда строительных объектов мною были выявлены ряд недостатков в технологии устройства системы утепления «термошуба».

1. При наклейке плит площадь плит утеплителя не защищенных лицевым слоем должна быть не более 100 м². Плиты утеплителя могут сконденсировать влагу из воздуха, поэтому их нужно как можно быстрее покрывать последующими слоями. Сегодня на многих объектах нашего города распространена следующая ситуация: плиты утеплителя оставляют на ночь без лицевого слоя, который не успевают сделать за рабочий день. А почему не успевают? Потому что не выполняется технология. Приклеивают больше, а потом не успевают сделать защитный слой. Но существуют вообще уникальные объекты, в частности, возводимые жилые здания по улицам Куйбышева и Филимонова, где защитный слой на плитах утеплителя не могут сделать в течении года. Соответственно о качественной теплоизоляции этих зданий можно говорить едва ли.

2. Второй момент касается устройства механического крепления теплоизоляционного слоя. Это крепление производится с применением полипропиленовых дюбель-анкеров. При этом на одну плиту утеплителя приходится два дюбель-анкера, что позволяет равномерно распределить их прижимающее усилие по всей плите. Если посмотреть на большинство домов утепленный «термошубой», то вы заметите ряд плит, половинок плит которые крепятся одним дюбель-анкером. Соответственно около этого дюбель-анкера возникают максимальные прижимающие усилия, а на краях – усилия, противоположного знака, что приведет, со временем, к деформации плиты утеплителя.

3. Очень интересный и неоднозначный момент системы утепления «термошуба» касается смеси «Полимикс». После приклеивания плит утеплителя устраивается защитно-армируемый слой, одним из элементов которого является смесь «Полимикс». У данного состава коэффициент паропроницаемости ниже, чем у плит утеплителя. Следовательно, часть теплого воздуха (пара) будет задерживаться в плитах утеплителя, и значит там возможно выпадение конденсата, что приведет к ухудшению теплофизических свойств ограждения.

Для устранения первых двух недостатков достаточно строго следовать технологии устройства системы утепления «термошуба». Для устранения третьего недостатка я предлагаю перед приклеиванием плит утеплителя покрывать поверхность составом «Полимикс», что приведет к повышению стоимости устройства «термошубы», но обеспечит более длительный срок службы системы утепления.

Данный метод утепления и проведенный мною теплорасчет стены были применены в курсовом проекте «Многоэтажное гражданское здание».

ОТ ЭНЕРГОЭКОНОМИЧНОГО МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ЗДАНИЯ К ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОМУ

В.Г. Шляхтенко

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Д.Д. Жуков*
Белорусский национальный технический университет

Добиваться снижения энергопотребления малоэтажных жилых зданий можно различными путями, но необдуманные и не просчитанные шаги могут привести к ухудшению их потребительских качеств. Поэтому удовлетворение требований к качеству жилья должно быть основано на совершенствовании его трех системных компонентов: объемно-планировочной структуры, ограждающих конструкций, и инженерного оборудования. Причем для решения как экологических задач вообще, так и энергетических в частности в современных зданиях следует применять интегрированную технику по использованию нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (солнечной радиации, силы ветра, кинетической энергии воды, низкопотенциального тепла грунта и т. д.).

В данном контексте необходимо правильно трактовать два основных понятия, которые относятся к этой сфере, «энергоэкономичное здание» и «энергоэффективное здание». Первое – это отдельные решения или группа решений, которые направлены на снижение расхода

энергии при обеспечении требуемого (заданного) микроклимата в помещениях /1/. Второе – это совокупность архитектурных, конструктивных и инженерных решений, наилучшим образом отвечающих целям минимизации расходования энергии в целях обеспечения требуемого комфортного микроклимата в помещениях и в здании в целом. Как видно из определений, энергоэффективное здание получается в итоге системного суммирования комплекса отдельных энергоэкономичных решений.

Интересно, что по большей части интуитивно и практически найденные энергосберегающие решения жилых зданий, дворов и поселений присущи и народной белорусской архитектуре. Впрочем, далеко не всегда положительным образом на появление определенного типа жилища влияла не только окружающая (природная) среда, но также социальные, экономические и политические факторы. Однако какой бы тип традиционного жилища ни рассматривался (веночный, погонный, переходный, с несвязанными постройками, П- и Г-образный /2/), можно заметить, что в любом из них имеют место те или иные энергосберегающие решения. На современном этапе проектирования и строительства энергоэффективного малоэтажного жилья, конечно, не следует игнорировать проверенные временем отдельные или комплексные энергоэкономичные решения.

Пока в Беларуси перевод зданий на полное автономное энергообеспечение практически невозможен, но существенная экономия части энергоресурсов, потребляемых зданиями, вполне реальна. При этом – на что нужно обратить самое пристальное внимание – использование внешнего энергоэффективного инженерного оборудования (гелиосистемы и ветроустановки) значительно меняет архитектуру зданий. Эти изменения, в свою очередь, ведут к новой интерпретации других серьезных факторов: градостроительных, планировочных, конструктивных, инженерно-технологических и т. д.

Следует подчеркнуть, что на достижение высокого уровня энергоэффективности малоэтажного жилья определяющее влияние оказывает его архитектурное содержание. Ведь только правильные в энергетическом смысле архитектурные решения (ориентация здания по странам света, расположение и размеры оконных проемов, форма стен и крыши, уклон кровли, планировка помещений и т. д.) дают возможность сэкономить до 50% обычно потребляемой на эксплуатацию здания энергии.

Литература

1. Табунчиков Ю.А., Бродач М.М. Научные основы проектирования энергоэффективных зданий. – Интернет-ресурсы АВОК, 2003.
2. Локотко А.И. Белорусское народное зодчество: Середина XIX–XX в. – Мн.: Наука і тэхніка, 1991.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНО-ВИЗУАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ ОБЪЁМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ

К.Ю. Борисевич

Научный руководитель – доцент *А.А. Литвинова*
Белорусский национальный технический университет

Целью данной работы является проследить развитие фотографического дизайна, как способа формирования среды, и перспективу эффективного использования лазерных технологий в создании стерео (объемных) - динамических изображений при формировании пространства. В частности рассмотреть возможности и перспективы использования свето - динамических лазерных установок в создании стерео- рекламных изображений, информационных табло, малообъемных стерео- визуальных музеев.

Создание движущихся изображений в пространстве на основе лазерного луча позволит придавать архитектурному окружению определённую эмоциональную окраску с заданным информационным полем. Причём использование данной технологии не требует много места в архитектурном пространстве, источники изображения могут быть вообще спрятаны от зрителя. Это позволит нам очень лаконично и тактично входить как в историческую среду города, так и

в сформировавшийся ансамбль современного городского интерьера.

Лазерно-визуальные технологии помогают нам создавать в интерьерном пространстве виртуальный мир, используя наложения изображений или дополнительные цветоцветовые эффекты. Данный способ моделирования дает возможность увидеть объект, созданный лучами света - динамической установки, как реальное изображение. Это один из способов формирования киберпространства, позволяющий корректировать реальное пространство, наполняя его новой жизнью на определенное время.

Сочетание компьютерного моделинга и лазерных технологий могут дать архитекторам и дизайнерам качественно новые решения в моделировании архитектурного пространства.

Литература

1. С. Михайлов «История дизайна» - М. 2002
2. В. Аронов «Теоретические концепции зарубежного дизайна» - М. 1992

ОПТИМИЗАЦИЯ МОСТОВОГО И ПРИМОСТОВОГО ПРОСТРАНСТВА СРЕДСТВАМИ АРХИТЕКТУРЫ (В УСЛОВИЯХ ПОЛЬШИ)

А.А. Лапко

Научные руководители – д.арх., профессор *Е.С. Агранович-Пономарева*,
д.арх., профессор *И.А. Иодо*

Белорусский национальный технический университет

Особое географическое положение Польши в самом центре Европы определяет постоянное внимание к качеству автодорог и мостов. Целью исследования является определение комплекса условий для формирования системы «мост – примостовая территория».

Исходной точкой исследования является построение общей классификации мостов с учетом разнообразия применяемых конструктивных систем, материалов, профиля мостов, шага опор, характера прибрежной полосы и подмостового пространства и т.д.

Обследование территории Белостокского воеводства позволило построить уточненную классификацию мостов. Для отобранных объектов-представителей всех классификационных групп были построены матрицы зависимостей между конструкцией, материалом и художественно-декоративными приемами.

Математическая модель поля зрения водителя позволяет оценить условия зрительной работы и выделить зоны четкого (2^0), нормального (7^0) и целостного (28^0) видения. Модель психологической нагрузки в процессе получения и переработки информации водителем фиксирует наличие двух зон: зоны рецепционного ожидания и зоны адаптации.

Первая из них позволяет подготовить водителя к появлению нового объекта, вторая – освоиться в качественно новой примостовой среде.

Границы зоны рецепционного ожидания определяются тем расстоянием, с которого мост впервые попадает в поле зрения.

Границы адаптационной зоны определяются тем расстоянием, которое позволяет воспринять мост как целостный архитектурно-транспортный объект. Такое восприятие происходит при угле наблюдения в 28^0 .

Синтез сведений, полученных с помощью названных моделей, позволит дать рекомендации:

- по размещению информационных знаков;
- по выбору крупности и архитектурной значимости элементов моста;
- по определению характера иерархической зависимости между ними;
- по допустимой степени контраста.

Литература

1. Линсдей П., Норман Д. Переработка информации у человека. – М.: Мысль, 1974. – 78 с.
2. Психологические проблемы переработки знаковой информации. – М.: Педагогика, 1977. – 56 с.
3. Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие. – М.: Высш. шк., 1974. – 117 с.
4. Karel Filsak. Barandovsky Bridge. // Architekt, 17/98.

МЕТОД КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ДЛЯ РЕНОВАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

М.В. Клюкович

Научный руководитель – к.арх. *Л.В. Елизарова*
Белорусский национальный технический университет

Использование объектов с изменением функционального назначения активно развивается в новых социально-экономических условиях. Этому способствуют недостаток свободных земель для строительства в границах города, нерациональное использование существующих застроенных промышленных участков, несоответствие функции некоторых объектов сложившейся градостроительной ситуации, нарушение экологических параметров среды и уменьшение потребности предприятий с новыми наукоёмкими технологиями в производственных площадях.

Поэтому изменение функции объекта выделилось в отдельное направление реконструкции – реновацию. Под реновацией понимается адаптированное использование зданий, сооружений, комплексов при изменении их функционального назначения.

В рамках данного явления изучаются многочисленные сложные процессы, требующие комплексного подхода. Как показали исследования одним из разработанных методов, обеспечивающих комплексный подход к проблематике количественной оценки качества любых объектов, является метод квалиметрической оценки.

Основное средство реализации метода – построение так называемого «дерева свойств», которое позволяет графически изобразить разветвляющуюся структуру, состоящую из сложных свойств и связанных с ними групп свойств.

Используя методы квалиметрической оценки для описания реновации промобъектов, получаем графическую структуру комплексной системы взаимосвязанных качеств (см.рис.).

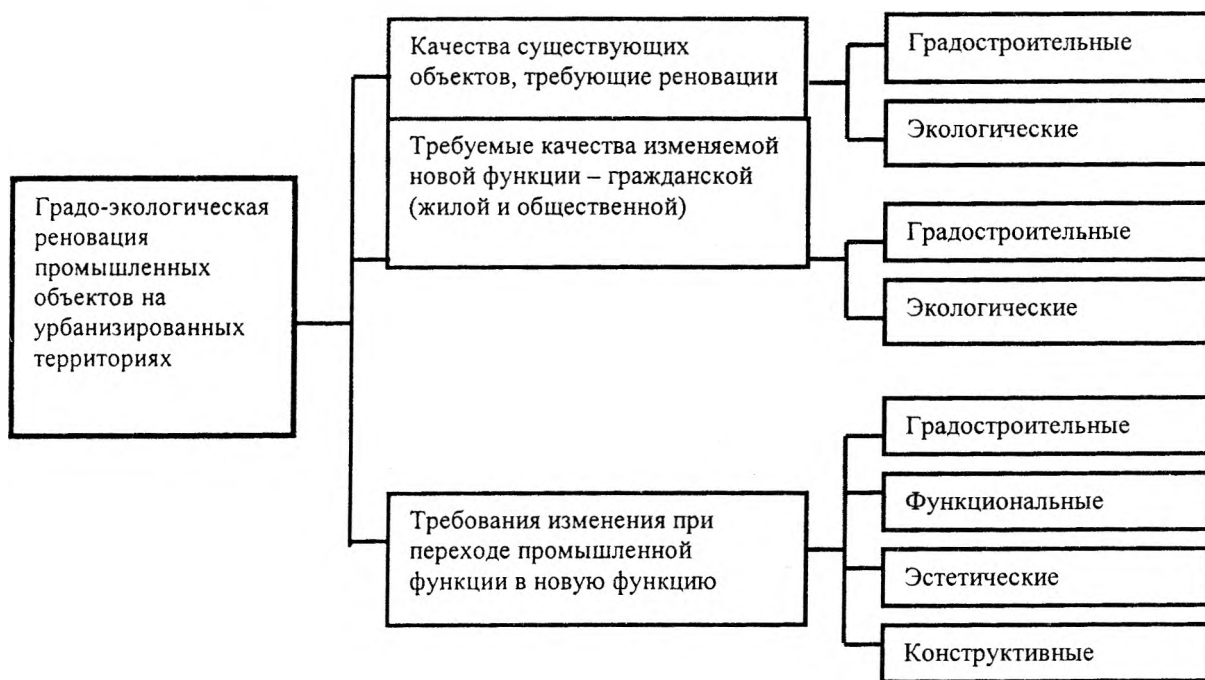


Рис. Пример начальных уровней «дерева свойств» для реновации промышленных объектов

Таким образом, метод квалиметрической оценки даёт возможность комплексной и системной оценки качества промышленных объектов и процессов при реновации.

СЕМАНТИЧЕСКАЯ ОСНОВА ВОСПРИЯТИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ, ЕЁ СТИЛИСТИЧЕСКИХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ.

А.В. Герус

Научный руководитель – д.арх., профессор *Е.С. Агранович-Пономарева*
Белорусский национальный технический университет.

Целью данной работы является построение модели взаимодействия различных знаковых систем и её применение для создания комфортной среды. Методика исследования связана с системным анализом различных стилевых и композиционных приёмов и их семантического подтекста.

Восприятие архитектурной среды предполагает формирование её целостного образа и последующей оценки на основе информации, получаемой от органов чувств и обрабатываемой при помощи сложившихся индивидуальных мыслительных стратегий личности, называемых метапрограммами, с привлечением накопленного ранее опыта и представлений об окружающем мире.

Помимо личной, существуют также знаковые системы различных социальных общностей на разных исторических этапах. Как и различные языки, они проявляют национальные особенности сознания и представлений об окружающем мире и работают на «на опережение»: эмоциональная оценка на уровне «нравится – не нравится» формируется раньше обдуманного мнения. Так, архитектурные стили разных эпох можно рассматривать как готовые наборы метапрограмм (характерные в момент возникновения для большого числа людей либо социальной общности), а их привлекательность для конкретного человека указывает на совпадение его предпочтений с «настройками» стиля.

Построение метапрограмм связано с подсознательными приемами обработки и организации информации на нейробиологическом уровне, отвечающем за способности и профессиональные навыки. Доминирование одной из трех систем восприятия (модальности) – аудиальной (слух), визуальной (зрение) и кинестетической (обоняние, осязание, вкус) – определяют «язык» записи личного опыта, воспоминаний, обучения и передачи информационных ресурсов. Существование такой альтернативной (по отношению к языку) знаковой системы общения и коммуникации определяет новый подход к оценке комфортности окружающей человека среды и к способам учета и реализации вкусовых предпочтений личности.

В качестве примера можно привести программы «вещи как ценность» и «процессы как ценность». Для человека с преобладанием первой стратегии вещи четко ассоциированы с какими-либо событиями из жизни, сильными эмоциями (множество не связанных внешне друг с другом сувениров на полках) и могут, подобно старому календарю, вызывать их в памяти – поэтому для него мучительно трудно избавляться от старых вещей – как от части своей жизни. В интерьере он предпочтет большое количество вместительных ёмкостей для хранения (гардеробные, кладовые, антресоли, шкафы, тумбы), характерных для ампира или бюргерского стиля. Для человека с программой «процессы как ценность» важна сама возможность что-то менять и переставлять (пусть он может делать это и не так часто) – поэтому ему подойдет свободная планировка с трансформирующимися ширмами и раздвижными перегородками, четкое разделение зон, складная мебель и мебель на колесиках, возможность световой режиссуры пространства.

Еще одним важным аспектом семантического восприятия среды является наложение различных знаковых систем друг на друга – от смешения стилей до взаимодействия западного (европейского) и восточного типов мировосприятия при создании и оценке архитектурных объектов (к примеру, западные требования по инсоляции и зонированию и законы Фэн-Шуй, применяемые при планировке зданий).

Литература

1. Джозеф О'Коннор, Ян Мак-Дермотт. Принципы НЛП. Киев, 2000г.
2. Серия статей «Психологические пружины вкуса». Ж-л «Salon-interior» 1998\00г.

КРАСОТА КОНСТРУКТИВНЫХ ФОРМ В ПРИРОДЕ, ДИЗАЙНЕ И АРХИТЕКТУРЕ - ОБЪЕКТИВНЫЕ ОСНОВЫ

О.А. Габо

Научный руководитель – доцент *А.А. Литвинова, А.Н. Колосовская*
Белорусский национальный технический университет

Современные архитектура и дизайн отличаются широтой и разнообразием подходов к решению стоящих перед ними задач. Но все они стремятся к созданию экологически целесообразной среды для жизнедеятельности человека. Одним из новых явлений в архитектурной науке и практике является архитектурная бионика, наука возникшая одновременно с общей технической бионикой в СССР в 1960 г. Основателями бионики считаются архитекторы В.В.Зефельд и Ю.С.Лебедев. За последние сорокалетие мир стал свидетелем появления в архитектуре необычных форм, напоминающих формы живой природы. В этих заимствованиях форм из живой природы сказалось не только желание найти новые средства выразительности, но и решить ряд насущных вопросов архитектуры, относящихся к области экономики, техники, функции.

Современная архитектурная бионика активно участвует в создании условий сохранения живой природы и формировании гармоничного ее единства с архитектурой. Именно объективные законы красоты и гармонии живой природы, принципы «тектоники» построения природных структур в первую очередь и интересуют архитекторов, так как известно, что художественная сторона архитектуры во многом обусловлена объективными факторами. Необходимо отметить, что большинство архитектурных сооружений без присутствия людей становятся мертвыми, сооружения же испанского архитектора Антонио Гауди как живые организмы живут самостоятельной жизнью. В своих работах он наиболее ярко выразил концепцию природных аналогий романтизма и модерна в архитектуре. Гауди сделал большой вклад во взаимосвязь архитектуры и природы своего времени конструктивными достижениями и попыткой создать комфортную среду с наибольшим приближением к природной. Фактически это уже был выход на экологию архитектуры и градостроительства.

Современное понимание объективных критериев красоты архитектурной конструкции основывается не только на требованиях по выполнению конструкцией своих механических функций, но и эстетических свойств. Современная конструкция должна быть технически совершенна, т. е. в ней должны быть максимально использованы качества формирующего ее строительного материала, из которого она сделана, и все новейшие достижения инженерных расчетов. Она должна быть легкой в физическом понимании этого свойства и при этом прочной и устойчивой. Мы знаем, что для живой природы присуща в общем целесообразность ее форм. «Техническое» совершенство многих ее структур восхищает нас, как специалистов. Но в конструкции важно еще и как говорит испанский архитектор Э.Торроха – одухотворенность. И природа дает нам много таких примеров. В конечном счете можно сказать, что красота конструкции в итоге заключается в гармонии ее тектонической формы с технологическими условиями ее образования и, главное, с эстетическими принципами организации архитектурного пространства.

Обращение к достижениям в области использования законов живой природы в мировой архитектуре, позволит нам качественнее решать архитектурно – дизайнерские задачи, стоящие в отечественном проектировании, и популяризировать архитектурную бионику, как одно из современных явлений цивилизованного мира.

Литература

1. Архитектурная бионика. Под редакцией Ю.С.Лебедева. –М.: СИ.,1990
2. И.И. Гармаш. Тайны бионики. –Киев: «Радянська школа», 1985.

РОЛЬ ЦВЕТА И ФОРМЫ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА

Т.В. Ключинская

Научный руководитель – доцент *А.А. Литвинова*
Белорусский национальный технический университет

Состояние архитектурно-пространственной среды современного города ,в последние несколько лет, сложно оценить как благополучное. Очевидна необходимость обеспечения оптимизации жизненного пространства человека, с соблюдением таких качеств среды, которые отвечали бы эстетическим, функциональным, социальным, психологическим и экономическим требованиям людей.

Предотвращение дальнейшей деградации городской среды требует преодоления таких её недостатков, как функциональная неупорядоченность и эстетическая невыразительность, путём рационального использования возможностей природных компонентов.

Характерными особенностями поведения жителей урбанизированных городов стали - чрезмерное повышение числа и интенсивности контактов, безличный характер общения, потеря традиционных связей между людьми, отчужденность от окружающей среды.

Велика роль цвета и формы в ландшафтном дизайне для удовлетворения психологических потребностей человека, в создании близкой ему по масштабу среды и оптимальной структуризации городских пространств с учетом устойчивых проявлений в поведении людей.

Среди основных задач совершенствования качеств городской среды с помощью ландшафтного дизайна выделим следующие:

1.планировочные:

- разделение пространств с контрастными функциями (транспортные и пешеходные пространства, площадки хозяйственного назначения, транзитные пути и др.);
- разграничение пространств с различным характером пребывания человека (отдых и движение, обслуживание и движение и др.);
- обозначение границ пространств с определенной функцией (паркинг, отдых, обслуживание, общественная и частная территория, др.);
- фиксирование мест "островной" рекреации в транзитном пространстве;
- заполнение функциональных пауз в транзитном городском пространстве
- интеграция искусственного и природного;
- раскрытие внутреннего пространства и зрительное объединение интерьера с внешней средой.

2.эстетические:

- чередование впечатлений от окружающих пространств;
- выявление наилучших видовых точек;
- проявление особенностей или сглаживание недостатков рельефа и окружающей городской застройки;
- создание красивых и разнообразных по стилю ландшафтных композиций;

Все эти проблемы решаются путем художественного оформления среды: использование перепада уровня рельефа ,формы и цвета растительных композиций , масштаба архитектурных форм ,символических знаков, сюжетов и новаторских подходов, характерного природного акцента. Такой подход помогает выделить данный фрагмент из серии других , за счет воздействия на психоэмоциональное состояние пешехода.Гармония архитектурной и ландшафтной среды может быть достигнута различными приемами: контрастом, нейтральностью или полным подчинением одной среды другой.

Литература

- 1.Нефедов В.А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды.-СПб.:2002.-295с.:ил
- 2.Сычева А.В. Ландшафтная архитектура.-Мн.:2002.-88с.:ил.
- 3.Линч К. Совершенная форма в градостроительстве М.:1986.-264с.:ил.

КООРДИНАЦИЯ ПОЛИХРОМИИ И ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ ФОРМЫ ПРИГРАНИЧНЫХ ЗОН РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Н.В. Пусков

Научные руководители – д.арх., проф. *Е.С. Агранович-Пономарева*,
доцент *А.А. Литвинова*

Белорусский национальный технический университет

Одной из важных тем современной проектной культуры является тема сохранения экологической устойчивости при повышении эстетической выразительности среды. В создании экологически целесообразной среды большое значение имеет положение архитектурных масс в пространстве и структура цветового поля – их координированность, связывающая элементы среды в художественно – эстетическое целое. Тема «Координация полихромии и объемно-пространственной архитектурной формы приграничных зон Республики Беларусь» определилась необходимостью возвращения среде, созданной человеком, утерянных связей с природным цветовым контекстом, цветового опыта, накопленного предыдущими поколениями, и более профессионального использования возможностей полихромии в архитектурно – дизайнерском проектировании.

Полихромия способна к широкому диапазону действий в зависимости от своей активности и от реальных отношений с другими элементами архитектурной формы. Наше время объективно создает предпосылки для более широкого использования полихромии как формального и содержательного композиционного средства формирования архитектурного пространства. В этом исследовании будут рассмотрены отношения полихромии и структуры архитектурной формы – основа формально - композиционного использования цвета. Причем эти отношения будут рассматриваться еще и с учетом требований экологии и эстетики. Нас также будут интересовать принципы и приемы взаимодействия полихромии и архитектурной формы двух приграничных культур - белорусской (Гродненская области) и польской (Белосток), их своеобразие и их похожесть. Такой подход позволит получить более полные данные для осмысления принципов строения архитектурно-пространственной среды, закономерностей ее функционирования. Если предположить существование некоего диапазона взаимодействия полихромии и архитектурной формы, то с одной стороны будет традиционный принцип сочетания по аналогии, с другой стороны – сочетание на противопоставлении [1]. В последнее время в зарубежной практике мы наблюдаем широкое применение и еще одного принципа использования полихромии – это самостоятельность цветового каркаса по отношению к архитектурной форме. Такой прием позволяет визуально развивать в этой форме пространственность, динамику, вписывать или противопоставлять ее окружающей среде.

На основе экологического подхода по результатам исследования предполагается разработать предпроектные рекомендации проектирования архитектурно - пространственной среды для достижения устойчивости и гармоничности среды, возвращения утерянного своеобразия.

Литература

1. Иконников А. Степанов Г. Основы архитектурной композиции. –М.,1971
2. Теория композиции в советской архитектуре. Под редакцией Л.И. Кириловой. –М., СИ, 1986
3. Литвинова А.А. Проблема колористического формирования среды. –Минск: Белорусский строительный рынок. №7/2002

РЕГИОНАЛЬНОЕ СВОЕОБРАЗИЕ В ЦВЕТОВОЙ КУЛЬТУРЕ (АРХИТЕКТУРНАЯ ПОЛИХРОМИЯ) РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

К.О. Пускова

Научный руководитель – доцент *А.А. Литвинова*
Белорусский национальный технический университет

Цветовая культура являясь неотъемлемым элементом жизни общества, специфически выражает духовное состояние и уровень материально-пространственной среды общества различных групп людей и отдельных индивидов. Динамично развиваясь в русле общественной культуры, она несет смысловую, эмоциональную и эстетическую информацию. Взаимодействие элементов цветовой культуры осуществляет перетекание локальных достижений из одних областей в другие.

Наиболее полную информацию о регионе, его традициях, цветовых предпочтениях, художественной значимости дает архитектурная полихромия. В архитектуре, также как и в окружающей человека предметно-пространственной среде, реализовались постоянно меняющиеся цветовые предпочтения, связанные со способами постижения и применения цвета человеком. Состояние и уровень цветовой культуры характеризуется системой цветовых традиций их специфическими чертами, взаимосвязью со всей духовной и материальной культурой народа, нации, социальной группы, отдельного человека.

Поэтому для нас вызывает определенный интерес изучение культуры цвета белорусского региона в пределах европейской культуры, пониманию ее места в современном архитектурно-дизайнерском проектировании, в свете решения проблемы совершенствования качеств цветовой среды. Это сложная и многоаспектная задача. Конфликтность ситуации заключается в постепенной утере регионального своеобразия в цветовой культуре Республики Беларусь. Рассматривая этот же вопрос с профессиональной точки зрения, возникает отсутствие в деятельности архитекторов рекомендаций по проектированию цветовой среды с учетом регионального своеобразия использования цветовых палитр.

Для описания той или иной цветовой культуры необходимо определить пространственные и временные границы, факторы, влияющие на ее зарождение и распространение. В своей работе я продолжаю исследования белорусских колористов Агранович-Пономаревой Е.С., Литвиновой А.А., Шакинко Л.М.

Рассмотрение регионального своеобразия будет осуществляться на примере оси Гродно – Могилев, с выделением региональных центров, проявление их взаимовлияния, возникновение и разрушение цветовых канонов, вызревание цветовых традиций, распространяющихся впоследствии за пределы ареала. Анализ факторов формирования и распространения цветовой культуры, таких как природно-климатических, психологических, историко-культурных.

Материалы исследования помогут выполнить преднормативные рекомендации по архитектурному проектированию цветовой среды с учетом регионального своеобразия в цветовой культуре. Они дадут дополнительную пищу для профессионального размышления, позволят получить более полную информацию о цвете, о сформировавшихся цветовых предпочтениях для успешного проектирования в современных условиях.

Литература

1. Колористика города. Ефимов А.В. -М .СИ, 1990.
- 2.Цветозкология и региональная цветковая культура. А.А.Литвинова, Наука -образованию, производству, экономике. Рефераты докладов МНТК В 2-х томах. 2том.2003г.

ЦВЕТ И АРХИТЕКТУРНАЯ БИОНИКА

Е.В. Михно

Научный руководитель – доцент *А.А. Литвинова, И.В. Болашева*
Белорусский национальный технический университет

Человек является неотделимой частью биосферы, активно реагирующей на все изменения происходящие в ней, одновременно внося свою лепту в эти изменения. Создание архитектурно-пространственной среды – одно из дел человечества. И как эта искусственная среда взаимодействует с естественной средой – вопрос не праздный, так как сегодняшняя ситуация вызывает тревогу у многих профессионалов с точки зрения экологической безопасности среды для жизнедеятельности человека. В отношении связи архитектуры и живой природы нельзя сказать: она может быть или может не быть. Эта связь неизбежна. Живая природа, как в биогеоценозе, так и в отдельных ее проявлениях является частью архитектуры, а архитектура – частью природы, отмечает основатель архитектурной бионики в России Юрий Лебедев.

Законы гармонии живой природы могут помочь вскрыть и законы гармонического равновесия между архитектурными комплексами, обогащающимся различием построения цветовой структуры - полихромизмом, в возникновении которого большую роль сыграли новые технологии. Именно живая природа обладает «умением» создавать гармоничную среду из самых разнообразных форм и полихромных сочетаний. Особое место в развитии как формообразующей связи архитектуры и живой природы, так и принципов цветоформирования занимает теория органической архитектуры. Так архитектор Франк Ллойд Райт рассматривал цвет в архитектуре как инструмент для визуального преобразования формы. Он считал, что архитектура должна создаваться как элемент естественной природной среды, что здание должно являться составной частью природы. Отдельно следует сказать о Гёте. Гёте поражает не столько своим научным универсализмом, широтой и многообразием охватываемых областей знания, сколько той целью, которую он ставил перед собой: понять творческий процесс природы в целом и сформулировать принципы, согласно которым должно следовать созидание. Будучи естествоиспытателем, Гёте сделал попытку с точки зрения биолога определить истинные основы взаимосвязи живописи и архитектуры с природой, учитывая разность задач естествоиспытателя и художника. В начале 60-х годов в различных частях земного шара возникают архитектурные направления – метаболизм, аркология, биоурбанизм, архитектурная бионика и другие. Их доктрины выражают сущностные процессы современности, связанные с экологическим и энергетическим кризисом, они являют собой определенный этап в двухвековом развитии органической архитектуры.

В нашем исследовании нас будут интересовать следующие вопросы: как архитектурная бионика относится к цвету, так ли, например, как в модерне?, с какой целью используется цвет в бионической архитектуре?, какова палитра «живых» объектов и «неживых», одинаковы ли их цели и пути формирования?

И в этом смысле очень важно изучение в живой природе «механизмов» гармонизации: симметрии - асимметрии, пропорций, ритмов, тектоники, цветоцветовых отношений и таких проявлений свойств живой природы, осваиваемых эстетически в архитектуре, как живописность, красочность, жизнерадостность, физическая легкость, прозрачность, структурность, психологически сопереживаемая надежность и т.п. Изучение законов цветовых гармоний форм живой природы и ее популяций поможет преодолеть в архитектуре имеющее место «однообразие» на разных его уровнях.

Литература

1. Архитектурная бионика /Под редакцией Ю.С.Лебедева. –М.: СИ.,1990.
2. И.В.Гёте. Об искусстве. -М.,1975 .

КОЛОРИСТИЧЕСКАЯ ШКОЛА ИТТЕНА И СОВРЕМЕННОСТЬ

Л.А Витенчик

Научные руководители – доцент *А.А. Литвинова, О.В. Белова*
Белорусский национальный технический университет

В данной работе анализируются наиболее интересные методы преподавания дизайнерских и художественных дисциплин (в частности обучение навыкам работы с цветом и формой), на примере форкурса, созданного И. Иттенем во время его работы в Баухаузе. Нужно отметить, впоследствии данный курс лег в основу многих современных художественных школ.

Основной задачей своего форкурса И. Иттен считал развитие в будущих дизайнерах, архитекторах и художниках острого чувства формы и материала, умения творчески мыслить в любых ситуациях. Поэтому на его занятиях много внимания уделялось образному восприятию формы. Курс представлял собой целую систему специальных упражнений (включающих даже музыку и ритмические движения), призванных научить студентов «входить в образ» формы. Большое внимание уделялось упражнениям с материалами и текстурами. Студентам необходимо было научиться сопоставлять зрительные и осязательные ощущения, вызываемые определенными материалами, воспринимать, описывать, и самое главное передавать их характер. Только так, по словам И. Иттена, можно попасть в цель.

В рамках анализа форкурса, на архитектурном факультете БНТУ был проведен эксперимент, в котором участвовали две группы студентов 1-го курса (специализация «архитектура» и «дизайн»). Студентам было предложено несколько фактур (материал при этом не указывался), для выяснения насколько однозначно восприятие формы и ее графического отображения, а также, насколько остается в памяти определенный образ.

В результате был сделан следующий вывод:

Подобный способ изучения предмета, основанный на личных наблюдениях и переживаниях, исключает в рисунке только подражание природе, развивая умение интерпретировать увиденное.

Большое внимание И. Иттен уделял анализу взаимодействия цвета и формы, утверждая, что форма и цвет должны поддерживать друг друга. Разработанная им методика цветового анализа и конструирования цвета, открыла возможность создания мириад гармоничных цветовых сочетаний и контроля за правильностью того или иного цветового выбора.

Из данной теории можно сделать следующий вывод:

Подчиненность определенного цвета соответствующей форме предполагает некий параллелизм. Там где цвет и форма согласованы в своей выразительности, их воздействие на зрителя удваивается. Картина, воздействие которой определяется главным образом цветом, должна строиться на подчинении формы цвету, а картина, в которой художник наибольшее значение придает форме, в своем цветовом решении должна идти от формы.

В искусстве существует целое направление, основанное на свойстве звуков вызывать цветовые образы – цветомузыка. Ему довольно много внимания уделяли А. Скрябин, А. Рембо, К. Нирон, А. Белый и др.. Если продолжить суждение о цвете, то окажется, что каждый звук окрашен в свой цвет.

В попытке соединить две упомянутые выше теории, среди студентов того же 1-первого курса был проведен эксперимент на звуковое соответствие по следующим схемам – «нота – цвет – форма», «гласная – цвет – форма». Результаты проведенного эксперимента совпали с результатами научных исследований.

Литература

1. И. Иттен «Искусство цвета», М. – 2001г.
2. И. Иттен «Искусство формы», М. – 2001г.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ДИНАМИКИ ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРЫ И МОНУМЕНТАЛЬНОЙ ЖИВОПИСИ В КУЛЬТУРНОЙ СРЕДЕ БЕЛАРУСИ (60-90 Г.Г)

Д.А. Ивановская

Научный руководитель – к.иск. Л.Г. Лапцевич

Институт искусствоведения, этнографии и фольклора НАН Беларуси

Цель исследования – анализ процессов в культурной среде Беларуси во второй половине прошлого века. Проведенное исследование позволяет выявить глубинные причины и получить количественные оценки роста внимания к архитектуре и монументальной живописи.

Методика исследования основана на системно-ситуационном анализе взаимовлияния элементов культурной среды Беларуси в 60-90-е г.г. Она позволяет количественно оценить приоритеты культурной жизни и доминирующие темы, отраженные в средствах массовой информации.

В 60-70-ых годах среди печатных средств массовой информации в Беларуси не было такого большого числа газет и журналов как сейчас. Анализ содержания телевизионных и радиопередач затруднен техническими причинами. Поэтому в качестве доступного для анализа источника автором была выбрана газета «Литература и искусство». В течение последнего полувека эта газета выходила два раза в неделю, в среднем в каждой газете публиковалось 30 статей, в год выпускалось 140 номеров. Эта газета позволяет обеспечить репрезентативную выборку событий, позволяющих судить о динамике культурной среды республики достаточно полно. Общий объем проанализированных автором статей составил более 3750. Анализ других изданий позволяет сделать вывод о том, что газета «Литература и искусство» достаточно объективно отражала в этот период процессы, происходящие в культурной среде нашей республики.



Результаты исследования приведены на диаграмме. В течение 60-90-ых годов наибольшее внимание газета уделяла литературе. Вначале на втором месте находилась самодеятельность, место которой после 1965 г. занимает театр. Визуальные искусства (монументальная живопись, графика, декоративно прикладное искусство, станковая живопись, модельеры, скульпторы, художники театра, художники оформители или дизайнеры) и музыка находились на третьем месте. Тема архитектуры и монументальной живописи была на предпоследнем месте, за ней следовал профессиональный танец. В течение всего анализируемого периода существовал устойчивый интерес к проблемам архитектуры и монументальной живописи, внимание к ним в 1965-80 г.г. по отношению к 1960 году выросло в два раза.

РЕКЛАМА В АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

О.И. Римашевская

Научные руководители – доцент *А.А. Литвинова*, к.арх. *Л. Ю. Еременко*
Белорусский национальный технический университет

Реклама в жизни человека уже обычное явление. Она внедрилась во все сферы жизни человека. Реклама создаётся для человека-потребителя с целью увеличения известности и товарооборота фирмы. В структуре города она уже имеет своё место. И её композиционное решение может оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на восприятие её человеком. Эффективно реклама применяется на наружных рекламных сооружениях, на транспорте, как рекламное оформление фасадов, оформление витрин.

Реклама зародилась в условиях рыночного обмена, когда у людей возникла необходимость обмениваться продуктами своего труда. Благодаря промышленной революции многократно увеличилась производительность труда и объёмы производства. В условиях жесточайшей конкуренции, приходилось прибегать к услугам рекламы, которая стала эффективным стимулятором массового сбыта продукции. Эрнст Литфасс в Берлине стал инициатором установления рекламных тумб в ходе борьбы с уродующими город объявлениями на стенах, дверях, деревьях. В России развитие рекламы шло несколько иным путём. В 1920-е гг. проявилось агитационно-массовое искусство на стыке производственного искусства и архитектуры. Это были объёмные агитационно-праздничные установки, трибуны, эстрады, газетно-журнальные киоски.

Развитие рекламы на территории современной Республики Беларусь тесно связано с историей российской рекламы.

Сегодня реклама уже не дополнение чего-либо, она занимает определённую нишу в архитектурно-пространственной среде, она стала самостоятельной и может сама формировать архитектурно-пространственную среду и оказывать значительное влияние на художественный образ этой же среды.

Реклама в городской среде может формироваться 2-мя основными способами – это многочисленное тиражирование, основанное на принципе повторяемости сообщения, и единичное, ограниченное количество стендов, появление которого превращается в «событие». Реклама в архитектуре может выражаться 3-мя способами: атектонично, когда реклама противоречит среде; тектонично, когда реклама подчиняется среде; рационально, когда реклама и архитектура взаимосвязано действуют, одно без другого существовать не может.

Нас интересуют способы существования рекламы в городской среде г. Минска с тем, чтобы выяснить насколько широко используются возможности рекламы с позиции композиционных особенностей, утилитарного назначения и психологического воздействия на горожан для дальнейшего проектирования, используя накопившийся опыт.

Литература

1. Бове Кортленд Л., Арнс Уильям Ф. Современная реклама / пер. с англ. Д.В.Вакин и др. – Голытти: «Издательский дом Довгаль», 1995.
2. Сэндж Ч., Фрайбурберг В., Ротцолл К. Реклама: Теория и практика. М.: Прогресс 1989.
3. Музыкант В.Л. Теория и практика современной рекламы. Часть I. Монография. – М.: Евразийский регион, 1998.
4. Музыкант В.Л. Теория и практика современной рекламы. Часть II. Монография. – М.: Евразийский регион, 1998.

ДИЛАТАНТНАЯ ПРОЧНОСТЬ ПЕСЧАНОГО ГРУНТА

Ю.В. Анисимов, Н.А. Головенчик

Научный руководитель – к.т.н., доцент *О.В. Попов*
Белорусский национальный технический университет

Наиболее существенным показателем, характеризующим несущую способность песчаных оснований, является величина сопротивления грунта сдвигу, поэтому важно использовать наиболее точные значения сдвигающих напряжений. При сопоставлении экспериментальных данных о сопротивлениях сдвигу песчаных грунтов с данными, определенными теоретически, весьма часто возникают противоречия, не поддающиеся уточнению в рамках традиционных представлений о прочности. Следовательно, актуальной задачей лабораторных испытаний является определение достоверных значений сопротивляемости сдвигу и параметров прочности песчаных грунтов.

Для достижения этой цели авторы воспользовались сдвиговыми дилатометрическими приборами, позволяющими моделировать условия стеснения дилатансии. В основу работы этих приборов положены феноменологические модели, представляющие собой сочетание моделей скольжения и упругих моделей. Такое сочетание необходимо, для того, чтобы отразить разделение пластических деформаций, происходящих в области сдвига и упругих деформаций, происходящих в областях, смежных с областью сдвига.

Используя механическую модель прочности грунта «Соболевского-Попова» (применительно к дилатометрическим приборам) моделировалось три случая разрушения песчаного грунта:

- в условиях свободной дилатансии;
- в условиях контракции;
- в условиях стесненной положительной дилатансии.

Основываясь на результатах проведенных лабораторных испытаний грунтов можно отметить, что прирост сопротивляемости сдвигу песчаного грунта при проявлении напряжения дилатантного распада характерен для грунтов с плотностью выше критической. При этом, чем больше плотность несвязного грунта, тем значительнее дополнительной прирост так называемой дилатантной связности. Поэтому, для увеличения несущей способности фундаментов глубокого заложения в песчаных грунтах необходимо технологически обеспечивать условия стесненного разрушения грунта с его максимальным уплотнением. Это может быть достигнуто применением инъекционных технологий, широко используемых в подземном строительстве

Таким образом, не учитываемые традиционной теорией прочности Кулона-Мора дилатантные напряжения приводят к значительному увеличению сопротивления грунта сдвигу и, как следствие, его несущей способности.

Литература

1. ГОСТ 11248-96 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
2. Соболевский Д.Ю. Прочность и несущая способность дилатирующего грунта.-Мн.: 1994.- 232с.
3. СТБ 943-93. Грунты. Классификация. - Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 1995.

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ

С.И. Баешко

Научный руководитель – к.т.н. *Т.П. Минченя*
Белорусский национальный технический университет

В последние годы в нашей Республике построено много современных спортивных зданий и сооружений. Наряду со строительством новых объектов, поставлена задача, реконструировать спортивные здания и сооружения, построенные 20-30 лет назад, имеющие значительные архитектурные, конструктивные и инженерно-технические недостатки. Кроме того, при реконструкции следует учитывать, что генеральным направлением технической политики в области строительства является энергосбережение и в этой связи большое значение отводится вопросу тепловой реабилитации ограждающих конструкций зданий.

С целью определения технического состояния и эксплуатационной пригодности строительных конструкций физкультурно-оздоровительного комплекса в г. Минске, для разработки проекта его реконструкции, произведен визуальный осмотр конструкций бассейна. Основными несущими конструкциями бассейна являются столбчатые и ленточные железобетонные фундаменты, кирпичные стены, железобетонные колонны, сборные ригели таврового сечения, монолитные перекрытия, сборные железобетонные складки перекрытия.

При детальном исследовании строительных конструкций были выявлены и зафиксированы дефекты и повреждения конструкций; определено фактическое армирование железобетонных конструкций магнитным методом с помощью прибора ИЗС-10н; выполнены контрольные вскрытия арматуры железобетонных конструкций для уточнения диаметров и классов арматуры, величины защитного слоя бетона; определены прочностные характеристики бетона железобетонных конструкций неразрушающими методами по ГОСТ 22690-88; определен состав кровли; проведен отбор утеплителя для лабораторных испытаний; проведены лабораторные испытания утеплителя.

Из-за повреждений гидроизоляционного слоя, плиты и балки подвергались постоянному увлажнению. Протекание воды привело к вымыванию цементного камня. Неисправности систем водоснабжения и теплоснабжения привели к скоплению воды в подвальной части здания и к замоканию колонн. Это вызвало коррозию арматуры колонн и разрушение защитного слоя бетона. В оголовках колонн, из-за неравномерной передачи нагрузки, обнаружены сколы бетона с оголением арматуры.

Нарушение температурно-влажностного режима вызвало разрушение защитного слоя бетона арматуры сеток, анкеров, коррозию арматурных стержней сеток, коррозию затяжек складок. Кровля имеет многочисленные повреждения гидроизоляционного ковра, что вызывает замокание утеплителя.

Установлено, что при строительстве здания, вследствие замены утеплителя, допущено превышение несущей способности складок перекрытия. Поверочные расчеты несущих строительных конструкций выполнены с учетом действительных геометрических размеров конструкций, прочностных характеристик материалов, конструктивной схемы здания.

На основании анализа результатов проведенных исследований строительных конструкций и выполненных поверочных расчетов разработаны рекомендации по усилению строительных конструкций для обеспечения их несущей способности и эксплуатационной пригодности. Рекомендации разработаны с учетом приведения объемно-планировочного решения в соответствие с требованиями модернизации; повышения эксплуатационных качеств существующих несущих и ограждающих конструкций; совершенствования архитектурно-художественных качеств здания с учетом современных требований. При этом был выполнен поиск оптимального варианта конструктивно-планировочного решения, способа возможного усиления несущих конструкций с учетом его технологичности, обеспечения минимума затрат трудовых, материальных ресурсов и времени выполнения работ по реконструкции.

Результаты выполненных исследований были использованы при разработке проекта реконструкции физкультурно-оздоровительного комплекса в г. Минске.

К ВОПРОСУ КОРРОЗИИ БЕТОНА ПЕРВОГО РОДА

А.В. Баранчик

Научный руководитель – к.т.н. *Т.П. Минченя*

Белорусский национальный технический университет

Увеличение темпов строительства долгие годы было определяющим в технической политике, поэтому вопросы увеличения сроков службы строительных конструкций и обеспечения химической стойкости неизменно отодвигались на второй план, а порой просто игнорировались.

Технологические процессы усложнились. Стали возникать неизвестные ранее агрессивные среды, последствия воздействия которых на конструкции выявлены не полностью, так как для этого требуются довольно длительные исследования. Заметно возросла коррозионная активность атмосферы, особенно в городах и на промышленных предприятиях.

Основой бетонов является цемент, состав которого может значительно отличаться в зависимости от сырья, применяемых добавок, технологии получения. Поэтому большая часть составляющих цемента содержит не один, а два, три и больше элементов в связанном состоянии.

Различают три основных вида коррозии бетона.

Коррозия первого вида обусловлена растворением в воде составных частей цементного камня. Коррозия второго вида проявляется в образовании легкорастворимых размываемых водой веществ при взаимодействии цементного камня с агрессивными растворами и вызывается действием неорганических кислот. Коррозия третьего вида – это разрушение цементного камня от внутренних напряжений при накоплении в порах и капиллярах малорастворимых солей.

Коррозия первого вида может протекать при отсутствии кислот, щелочей или их растворов, т. е. тех сред, внимание к которым традиционно повышено. Этот вид коррозии называется еще «выщелачиванием», так как при растворении в первую очередь удаляется известь $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Это физический вид коррозии, приводящий к увеличению пористости цементного камня. Процесс разложения при определенных условиях может протекать до полного разрушения цементного камня. Прочность бетона будет постепенно уменьшаться по мере растворения $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Удаление 18% CaO снижает прочность бетона на 20%, при удалении 30% CaO , прочность снизится на 70%, при потере 33-35% CaO происходит полное разрушение цементного камня.

Интенсивность данного процесса зависит от того, насколько велика скорость прохождения воды через конструкцию. В промышленности наибольшую опасность по этому виду коррозии могут представлять мягкие или «деминерализованные» воды. Чем меньше в воде CaO (т. е. чем она «мягче»), тем опаснее этот вид коррозии.

Значительно медленнее протекает выщелачивание также в карбонизированном бетоне, так как растворимость CaCO_3 почти в 100 раз ниже, чем $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Для повышения стойкости бетонов при выщелачивании наибольшую роль играет плотность, а так же составы цементов.

Стойкими к коррозии этого вида являются бетоны на цементах с большим содержанием извести— CaO . Чем больше содержание извести, тем дольше протекает реакция и дольше длится процесс выноса продуктов реакции из цементного камня. Весьма стойким является цементный камень на глиноземистом цементе, поскольку в его составе нет гидрата окиси кальция.

Эффективным способом защиты от коррозии первого вида является карбонизация поверхностного слоя бетона.

Для предупреждения коррозии первого вида целесообразно создавать гидроизоляцию поверхности бетонных конструкций в виде оклейки, облицовки или пропитки поверхностного слоя бетона гидроизоляционными материалами.

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ БАЛКИ ПРИ ПЛОСКОМ И КОСОМ ИЗГИБЕ

А.В. Вага

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.В. Дятлов*
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

В строительном производстве элементы конструкций, работающие на изгиб, встречаются очень часто. Практически все гражданские здания, гидротехнические сооружения включают балки, рамы, другие элементы, которые в процессе эксплуатации могут воспринимать нагрузки, приводящие к деформации косоугольного изгиба. Задачей инженера является подобрать такой профиль поперечного сечения элементов, чтобы конструкция, запроектированная на основную нагрузку, вызывающую деформацию прямого изгиба, не разрушилась при появлении кратковременных внешних нагрузок, вызывающих случай косоугольного изгиба. Знать, как поведет себя тот или иной элемент конструкции в нестандартной ситуации, и уметь предвидеть последствия этого и является показателем практической и творческой подготовки современного инженера.

Сотрудниками кафедры гидравлики и строительной механики БГСХА были разработаны и изготовлены три экспериментальных лабораторных установки для исследования косоугольного изгиба консольных балок различного поперечного сечения.

Целью работы являлось - экспериментальным путем определить нормальные напряжения в опасном сечении консольной балки прямоугольного поперечного сечения. Нагружение создавали гириями, устанавливаемыми на специальный подвес. Поэтому действующая нагрузка, а значит и силовая плоскость, была всегда вертикальна. Специальное устройство позволяло поворачивать балку вокруг продольной оси, меняя тем самым угол действия силы относительно главных центральных осей инерции поперечного сечения балки.

Напряженное состояние в любой точке балки при изгибе - линейное. Каждый фрагмент балки в продольном направлении испытывает растяжение либо сжатие. Поэтому для определения напряжений на одной из установок в четырех точках около опасного сечения балки были приклеены тензодатчики, базы которых были параллельны продольной оси балки. С помощью датчиков получали относительную продольную деформацию ε , а затем, зная значение модуля продольной упругости E материала балки, определяли напряжение по закону Гука.

По полученным данным построены графики зависимости наибольших напряжений в сечении при разных значениях отношений высоты h к ширине сечения b и значению угла ϕ в пределах от 0 до 90°. Из сравнения величин напряжений в случае прямого плоского и косоугольного изгиба вытекает, что для вытянутых сечений незначительное отклонение плоскости действия сил от оси Y ($J_y = J_{min}$) приводит к резкому повышению напряжений. Например, для сечения высотой $h = 40$ мм и шириной $b = 6$ мм отклонение на 1° приводит к повышению напряжений на 12%. В тоже время отклонение даже на 30° от оси наибольших моментов инерции ($J_x = J_{max}$) приводит к незначительному изменению напряжений – до 6 %.

Выводы:

1. Высокие сечения прямоугольной формы очень чувствительны к изменению направления приложения нагрузки.

2. Так как нагрузки в конструкциях передаются от одних элементов к другим, поэтому приложение их в случае высоких прямоугольных поперечных сечений, работающих на изгиб, должно производиться особо тщательно.

Литература

1. Беляев Н.М. Сопротивление материалов. — М.: Наука, 1976.
2. Смирнов А.Ф. и др. Сопротивление материалов. — М.: Высшая школа, 1985.
3. Писаренко Г.С. Сопротивление материалов. — Киев: Высшая школа, 1979.
4. Подскребко М.Д. Сопротивление материалов. — Мн.: Дизайн ПРО, 1998 г.
5. Беляев М. Н. Лабораторные работы по сопротивлению материалов. — М., 1956 г.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТЕНОВЫХ И КРОВЕЛЬНЫХ ТРЕХСЛОЙНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПАНЕЛЕЙ

А.М. Журихо

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.И. Згировский*
Белорусский национальный технический университет

В последние годы нашей Республике начали широко применять «сэндвич» – панели для ограждающих конструкций производственных и общественных зданий. Эти панели включают в себя две обшивки из металлических листов и приклеиваемый к ним средний слой из минераловатных плит с волокнами, ориентированными перпендикулярно обшивке, которые обеспечивают совместную работу обшивок. В качестве срединного слоя может использоваться плитный пенополистирол, приклеиваемый таким же образом. Применяется также вспененный полиуретан. «Сэндвич» – панели являются одной из широко используемых в строительстве конструкций за счет ряда преимуществ:

- ✓ удобство монтажа,
- ✓ возможность монтажа на каркас из любого материала (железобетон, металл, дерево),
- ✓ снижение себестоимости монтажа за счет сокращения его сроков,
- ✓ высоких теплоизоляционных свойств утеплителя.

Качественные материалы, используемые при изготовлении «сэндвич» – панелей, обеспечивают высокое качество готовой продукции. Оцинкованные стальные листы с нанесенным антикоррозионным полимерным покрытием сохраняют свои защитные качества, а также внешний вид.

Испытания проводились в отраслевой лаборатории строительных конструкций при участии кафедры «Металлические и деревянные конструкции» БНТУ.

Статические испытания трехслойных панелей проводились на следующих образцах:

- a) с верхней и нижней слабогофрированными обшивками;
- b) с верхней слабогофрированной и нижней плоской обшивками;
- c) с верхней гофрированной и нижней слабогофрированной обшивками;
- d) с утеплителем из пенополистирольных плит – для панелей типа а);
- e) с утеплителем из пенополиуретана – для панелей типа а);
- f) с утеплителем из минераловатных плит с волокнами, ориентированными перпендикулярно обшивке – для панелей типа а), b), c);
- g) с различным клеем.

Исследования проводились на панелях толщиной 50, 80, 100, 120, 150, 200 и 250мм. с различными типами минераловатного заполнителя – «PAROC», «Nobasil», «Rockwool»,

Панели испытывались в горизонтальном и вертикальном положениях. Натурные конструкции пролетом 3,0 и 6,0 м испытывались статической вертикальной нагрузкой по однопролетной балочной схеме на поперечный изгиб посредством приложения эквивалентной равномерно распределенной нагрузки, которая имитировалась посредством распределения штучного тарированного груза по всей площади поверхности панелей. Загружение панелей осуществлялось ступенями в несколько этапов с доведением нагрузки до разрушающей. Величина ступеней не превышала 7–8% от разрушающей нагрузки, на этапах, предшествующих разрушению – не превышала 3–4% от разрушающей нагрузки. Нагружение конструкций в вертикальном положении производилось этапами, соответствующими 8–10% от контрольной нагрузки по прочности, при помощи гидравлических домкратов ДГ-5. Величина нагрузки контролировалась по показаниям образцового манометра, установленного на насосной станции. По полученным результатам определялись величина относительной предельной деформации и разрушающее усилие.

Экспериментальные исследования длительной нагрузкой проводились на трехслойных панелях с металлическими обшивками и средним слоем из минераловатных плит пролетом 6,0м. В процессе нагружения панелей длительной нагрузкой температура окружающей среды была постоянной. По результатам испытаний определен характер ползучести работающего на сдвиг среднего слоя из минераловатных плит под действием длительных нагрузок.

ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ СРЕДСТВАМИ AutoCAD 2002

Д.Ф. Кирдун

Научный руководитель – к.т.н., доцент *И.М. Шуберт*
Белорусский национальный технический университет

В архитектуре и строительстве довольно широкое распространение приобрели ограждающие конструкции в виде оболочек, начиная от куполов церквей и заканчивая оболочками больших пролётов театров, концертных залов, стадионов и рынков. Многие из этих архитектурных форм созданы на основе простых цилиндрических, конических, сферических поверхностей, а так же цилиндриоида, коноида и косой плоскости.

Проектирование зданий и сооружений сопровождается соответствующими графическими изображениями, а также пространственными моделями. Поэтому одной из основных задач является моделирование и формирование оболочек, в том числе и составных, отвечающих требованиям, предъявляемым к архитектурным объектам, с учетом художественной выразительности. Однако выполнение чертежей таких объектов, а также наглядных изображений и моделей является трудоемким процессом. Построение моделей и изображений таких объектов средствами компьютерной графики позволяет ускорить этот процесс.

В данной работе рассмотрены возможности по созданию 3-х мерных твёрдотельных моделей с использованием системы AutoCAD 2002. В работе описано построение крестовокупольного (прямого и косоуго), сомкнутого (“монастырского”) и комбинированных сводов на основе цилиндрических, конических и сферических поверхностей.

Для построения сводов, полученных расщеплением полусферы четырьмя и пятью плоскостями, использовалась команда *Intersect* применительно к шару и параллелепипеду. Последний в данном случае был разных высот. Для построения “монастырского” свода также использовалась команда *Intersect* применительно к двум пересекающимся цилиндрам, а затем она использовалась снова, для того чтобы «обрубить» нижнюю часть тела полученного при первом её применении. Аналогично строились крестовокупольные (прямой и косоуго) своды, за исключением того, что в первом случае вместо команды *Intersect* использовалась команда *Union*. Для вращения цилиндров использовалась команда *ROTATE 3D*. При построении прямого крестовокупольного свода цилиндры вращались относительно одной из координатных осей. Для косоуго крестовокупольного дополнительно производилось вращение ещё относительно другой координатной оси.

Для построения комбинированного свода на основе конических поверхностей использовалась команда *Union*. Построение конусов выполнялось аналогично построению цилиндров в косоуго крестовокупольном своде, за исключением того, что вращение конусов производилось вдоль 3-х координатных осей.

Система AutoCAD 2002 позволяет создавать одновременно несколько видов (*Viewports*), включающих ортогональные проекции (виды), а так же аксонометрическую проекцию и перспективу, что значительно повышает удобство работы и читаемость чертежа. Изменения, вносимые на одном из видов, мгновенно отображаются на всех остальных видовых экранах. Вид аксонометрической проекции, а так же направление взгляда и угол зрения задается пользователем. Для улучшения визуализации изображения сводов следует увеличить значение системной переменной *Isolines*. Построение изображений таких архитектурных форм, как своды, средствами AutoCAD 2002 позволяет сократить сроки выполнения графических работ.

Литература

1. Дыховичный Ю.А., Жуковский Э.З. Пространственные составные конструкции. - М.: Высшая школа, 1989, с.7-35.
2. Климухин А.Г. Начертательная геометрия. - М.: Стройиздат, 1978, с.75-81.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Е.В. Конькова

Научный руководитель – к.т.н., доцент *И.А. Горячева*
Белорусский национальный технический университет

В настоящее время одним из острейших вопросов в строительстве является снижение теплопотерь в уже существующих, либо строящихся зданиях и сооружениях. Так как наша республика имеет ограниченные энергетические ресурсы и вынуждена импортировать значительное количество угля, газа и нефтепродуктов, то проблема энергосбережения становится всё более актуальной. Значительное количество полученного тепла теряется при транспортировке и при непосредственной эксплуатации жилья. Наиболее приемлемым в экономическом и техническом отношении является применение различных систем наружного утепления ограждающих конструкций. В связи с этим, появилась необходимость в регламентации данной продукции и введении соответствующих норм.

При этом Строительные нормы в Республики Беларусь устанавливают только обязательные требования. Выбор конкретной системы наружного утепления ограждающих конструкций для конкретного здания осуществляется заказчиком и проектной организацией.

В частности, Строительными нормами Республики Беларусь (СНБ) «Строительная теплотехника» установлены обязательные значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций ($R_{т\text{ норм}}=2,5 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{С/Вт}$).

Общие вопросы проектирования всех перечисленных систем наружного утепления ограждающих конструкций зданий и сооружений установлены в пособии «Проектирование и устройство тепловой изоляции ограждающих конструкций жилых зданий».

Технологические требования по устройству конкретных систем утепления ограждающих конструкций зданий и сооружений установлены в следующих пособиях:

- «Устройство тепловой изоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений. Система «ПСЛ»;
- «Проектирование и устройство тепловой изоляции наружных стен зданий методом «термошуба»;
- «Устройство полистиролбетонной теплоизоляции ограждающих конструкций зданий методом торкретирования».

В соответствии с указанными нормативно-техническими документами для устройства систем наружного утепления ограждающих конструкций зданий и сооружений применяются следующие теплоизоляционные материалы:

- плиты пенополистирольные (в лёгких штукатурных системах – для тепловой изоляции наружных ограждающих конструкций высотой до 5 этажей с выполнением противопожарных рассечек через каждые два этажа по высоте и по периметру оконного проема; в тяжелых штукатурных системах – для тепловой изоляции наружных ограждающих конструкций высотой до 9 этажей включительно, с устройством противопожарного защитного слоя толщиной до 50 мм из цементно-известкового раствора).

Также в докладе проведен анализ аналогичной документации существующей в странах СНГ, в частности Украины и России.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПУСТОТНЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ

И.А. Котенков

Научный руководитель – к.т.н., профессор *В.Д. Гринёв*
Полоцкий государственный университет

Целью исследований является создание нового вида плиты перекрытия с продольными пустотами нетрадиционного очертания в поперечном сечении, а также совершенствование армирования многопустотных плит.

Наиболее традиционными являются конструкции плит перекрытий с овальными и круглыми пустотами. Наиболее экономичны по расходу бетона плиты с овальными пустотами.

В ходе исследований разработана многопустотная железобетонная плита перекрытия с пустотами вдоль рабочего пролёта плиты, армированная любыми видами каркасов или отдельными стержнями. Поперечное сечение такой плиты имеет складчатую форму, образованную пустотами в виде равнобедренных треугольников с чередованием их оснований снизу и сверху, при этом поперечное сечение плиты постоянно по всей её длине [1].

Проведён численный эксперимент, в основу которого был заложен расчёт трёх многопустотных плит (круглопустотной, овальнопустотной и складчатой). Эксперимент показал, что при одинаковом армировании многопустотная плита складчатой формы при своём меньшем собственном весе является более жёсткой и статически эффективной конструкцией, а именно из трёх рассчитанных плит она имеет самый меньший расчётный прогиб. При этом все три сравниваемые плиты являются равнопрочными. Такая плита позволяет усовершенствовать сборномонолитный каркас многоэтажного здания [2].

Каркас включает колонны со сквозными проемами в уровне перекрытий, в которых расположены несущие армированные неразрезные монолитные ригели, соединённые между собой армированными неразрезными монолитными связевыми ригелями. В плоскости несущих связевых ригелей размещены сборные многопустотные плиты, сопряженные с несущими армированными неразрезными монолитными ригелями посредством бетонных шпонок, выполненных заодно с ними, причём поперечное сечение плиты имеет складчатую форму, армированный неразрезной монолитный связевой ригель имеет поперечное сечение в виде равнобедренного треугольника основанием вверх, а каждая плита сопряжена с последующей через этот связевой ригель. [3] Такая конструкция каркаса позволяет сэкономить бетон за счёт уменьшения собственного веса перекрытия, сэкономить арматуру при сохранении несущей способности, увеличить надёжность стыков плит с монолитным ригелем, повысить технологичность возведения каркаса.

Предложен метод совершенствования армирования многопустотных плит, путём приближения изгибаемого элемента к конструкции равного сопротивления, при обрыве двух напрягаемых стержней в приопорной зоне, расположенных в крайних рёбрах плиты, другие же два напрягаемых стержня располагаются по всей длине многопустотной плиты для обеспечения прочности плиты по наклонному сечению. Такой метод позволяет сэкономить в среднем 20% дорогостоящей напрягаемой арматуры. Для устройства такого вида армирования разработана форма, её продольные борта содержат распорный механизм, который выполнен в виде двух полуосей соединённых между собой резьбовым соединением, полуоси в свою очередь сопряжены с шатунами, содержащими подвижные упоры, проходящие сквозь прорези в продольных бортах во внутрь формы.

Литература

1. Решение о выдачи патента по заявке № и 20030074 от 24 февраля 2003г. МПК Е 04 В 1/04 Многопустотная железобетонная плита перекрытия. В.Д. Гринёв, В.В. Гринёв, И.А. Котенков
2. А.с. РБ № 960100 МКИ Е 04 В 9/02 Каркас многоэтажного здания, опубли. в О.Б.№4. 1998.
3. Решение о выдачи патента по заявке № и 20030306 от 7 июля 2003г. МПК Е 04 В 1/04 Каркас многоэтажного здания/И.А. Котенков, В.Д. Гринёв, В.В. Гринёв.

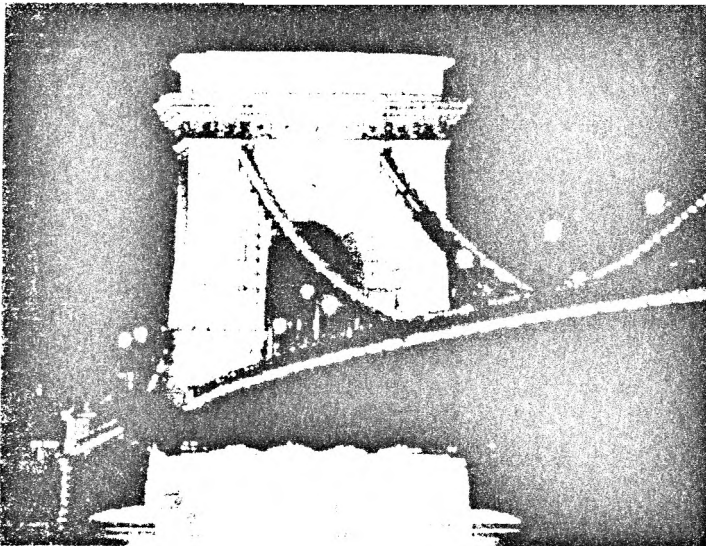
АНАЛИЗ СИСТЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОСВЕЩЕНИЯ

И.А. Кузич

Научный руководитель – к.т.н., доцент *И.А. Горячева*
Белорусский национальный технический университет

В последнее время стали актуальными вопросы энергосбережения, что является следствием все большего потребления электроэнергии во всех сферах современной деятельности человека, а также появление новейших технологий проектирования, производства и эксплуатации световой техники. Это становится особенно актуальным на фоне низких темпов экономического развития стран СНГ, в которых ранее не уделялось должного внимания этим вопросам. В настоящее время продолжают действовать нормы на освещение, выработанные при избытке энергоресурсов, что порождает неоправданную трату государственных средств, а также личных средств граждан.

Основная идея энергосбережения- производить высококачественный свет только в необходимом количестве в определенный промежуток времени, сколько, где и когда это требуется, и сохранять свои характеристики на протяжении длительной работы при наименьших капитальных и эксплуатационных затратах, в том числе и при минимальном энергопотреблении.



В данном докладе приведен перечень параметров, от которых зависит эффективность осветительных устройств (световой отдаче источников света и их срока службы, тарифов на электроэнергию и т.д.), а также группа факторов определяющих эффективность осветительных устройств, связанная со стоимостью ламп и светильников, а также со стоимостью монтажа и обслуживания, со стоимостью утилизации и пр. Также приведены доводы в пользу применения новых технологий и причин, которые препятствуют их активному

внедрению.

Приведен перечень факторов, за счет которых может быть достигнуто рациональное освещение (энергоэффективное и удовлетворяющее гигиеническим и экономическим требованиям) и каким образом может быть достигнуто уменьшение продолжительности работы источников света. В докладе рассказывается о некоторых преимуществах компактных люминесцентных ламп над уже устаревшими лампами накаливания, о применении зеркальных отражателей и об эффективности применении щелевых световодов. Также идет речь о наружном освещении городов, необходимости, назначении и способах наружного освещения.

Литература

1. Журнал «Светотехника» 1996-1998 г.
2. Пругков А.А., Пустошкина Т.В. Пути экономии электроэнергии на цели освещения.

УЧЕТ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ РАБОТЫ КАРКАСА СКЛАДА КОНЦЕНТРАТА КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

А.М. Кузнецов

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.И. Згировский*
Белорусский национальный технический университет

Несущие конструкции склада концентрата представляют собой стрельчатые 3-х шарнирные деревянные клееные арки прямоугольного постоянного сечения 300x1073 мм. Арки пролетом 45 м состоят из двух полуарок кругового очертания с радиусом кривизны 31 м. Шаг арок – 3 м, высота подъема – 22.5 м. К арке подвешена транспортная галерея, при помощи которой осуществляется загрузка склада. Пространственная неизменяемость была обеспечена постановкой горизонтальных крестовых металлических и деревянных вертикальных связей.

Произведен статический расчет температурного блока пространственного каркаса склада в осях 1-26, длиной 75 м. При расчете приняты следующие характеристики материалов: древесина: модуль упругости $E=10000$ МПа, коэффициент Пуассона $\nu = 0,49$; сталь: модуль упругости $E=206000$ МПа, коэффициент Пуассона $\nu = 0,32$.

Сечения элементов и расположение связей приняты согласно рабочим чертежам ОАО БелГОРХИМПРОМ.

Для расчёта конструкций использовались расчётные комплексы MCS/NASTRAN v.4.0. и Гетар v.8.1. Стрельчатые деревянные арки были запроектированы с использованием пластинчатых элементов (Plate), связи – стержневых элементов (Bar). Количество элементов модели: 14824, число узлов: 22940. Опираие арок выполнено шарнирным. Сопряжение в коньке также шарнирное и выполнено с использованием Bar-элемента большой жесткости. Для отражения реальной работы конькового узла сопряжения арок, перемещения концов жесткой вставки объединялись по всем направлениям кроме поворота вокруг глобальной оси Z. В этом случае, жесткая вставка не деформируется, а образует лишь шарнир в плоскости арок. Объединение перемещений узлов задается уравнением связи (Equation Constraint): $0 = \sum A_j u_j$, где A_j – коэффициенты уравнения, u_j – узловые степени свободы. Примыкания элементов связей к аркам принято шарнирным.

Влияние деревянного настила на пространственную работу каркаса не учитывалось.

Расчет выполнен на следующие загрузки: 1) постоянная и снеговая нагрузки по всему пролету; 2) снеговая нагрузка, равномерно распределенная на левой половине пролета; 3) ветер слева; 4) кратковременная нагрузка от талей; 5) нагрузка от подвесной транспортной галереи; 6) ветер на торец склада. Загрузки 3 и 6 являются взаимоисключающими.

Ветровая нагрузка принята для I-го ветрового района ($w_0=0,23$ кПа), типа местности А по СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия».

Расчет стальных элементов выполнен по СНиП II-23-81* «Стальные конструкции. Нормы проектирования», деревянных элементов – по СНиП II-25-80 «Деревянные конструкции».

Сечение элементов связевой фермы принято деревянным, горизонтальных крестовых связей – из уголка 75x6. Горизонтальные элементы связевой фермы состоят из двух деревянных брусков 7.5x12.5 см, раскосы из бруска сечением 7.5x12.5 см. Примыкания элементов связей и их сопряжения со стрельчатой аркой при проверке прочности поперечного сечения приняты шарнирными.

Расчет показал, что деревянные элементы ферменной связи имеют запасы прочности, как при сжатии, так и при растяжении. Сечение стальных растянутых элементов крестовых связей определяется предельной гибкостью элемента. Стальные элементы связей при сжатии теряют устойчивость, а нагрузку воспринимают только растянутые элементы.

Анализ расчетов показал, что предложенная разреженная схема горизонтальных связей обеспечивает пространственную неизменяемость каркаса.

Предложенная схема горизонтальных связей, а также замена стальных связевых элементов на деревянные позволило сократить общее количество элементов, расходуемых на связи, и сократить расход стали только на данном складе до 100 тонн.

РАСЧЕТ КРЕПЛЕНИЯ НАВЕСНЫХ ПОДМОСТЕЙ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Д.М. Марковский

Научный руководитель – д.т.н., профессор *С.Н. Леонович*
Белорусский национальный технический университет

Данная работа посвящена вопросам навешивания на монолитные стены подмостей. Целью работы ставится разработка методики расчета анкерного крепления к монолитной стене навесных подмостей, способов устройства анкерного крепления с обеспечением безопасности ведения работ на высоте, выявление возможных нагрузок на подмости и их влияние на усилия, передаваемые монолитной стене. Необходимо определение области допустимых нагрузок на анкер для различных способов его размещения: в сплошной стене, в надоконной перемычке, вблизи края стены. Метод исследования — анализ технологических нагрузок, теоретический расчет прочности бетона в зоне действия анкера на продавливание, на местное смятие, на отрыв.

Возведение монолитных железобетонных конструкций в жилищном строительстве – одно из современных приоритетных направлений. Потому исследования, изучение и решение возникающих технологических задач на данном этапе развития отечественного монолитного домостроения необходимо. Состояние рассматриваемой проблемы с учетом достижений современной науки таково, что на данный момент в Республике Беларусь отсутствуют нормативные документы, предоставляющие методику расчета анкерного крепления подмостей к монолитной железобетонной стене, также отсутствуют рекомендации по устройству и размещению навесных подмостей для возведения наружных монолитных стен в опалубке. Вместе с тем, применение навесных подмостей опалубки широко внедряется в строительное производство. Однако остаются открытыми вопросы безопасности таких работ на высоте. Этот факт требует исследования надежности применяемых способов крепления. В представленной работе определены основные принципы расчета крепления подмостей, использование которых возможно при разработке технологии и технологических карт на возведения сооружения.

В результате расчета необходимо определить геометрические параметры устройства технологического отверстия в стене. Такими параметрами могут служить минимальное расстояние от отверстия до края бетонного элемента, минимальная толщина стены, минимальный диаметр отверстия. Эти ограничения обусловлены возможным недостатком прочности бетонных элементов во время начала их эксплуатации.

В целом, при расчете и конструировании крепления навесных подмостей необходим комплексный подход. Учитывается и экономический фактор, представленный интенсификацией процесса возведения здания, которая достигается благодаря включению в работу элементов возводимого здания еще на ранних стадиях твердения бетона. Но, прежде всего, должны ставиться вопросы безопасности и удобства. Эти мероприятия позволят эксплуатировать подмости с большей степенью надежности.

Литература

1. Шмит О.М. Опалубки для монолитного бетона / Пер. с нем. – М.: Стройиздат, 1987. – 160 с.
2. Бейтуганов М.Г., Заборонок Р.А. Безопасность строительно-монтажных работ на высоте. – М.: Стройиздат, 1991. – 256 с.

О ФОРМИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Е.И. Пашковец

Научный руководитель – д.т.н., д.э.н., профессор *А.И. Рубахов*
Брестский государственный технический университет

Одним из основных условий улучшения организации строительного производства является обеспечение сбалансированности капитальных вложений с мощностями строительных предприятий.

Под производственной мощностью предприятия понимают максимально возможный годовой объем строительного-монтажных работ (в стоимостных или натуральных показателях), который может быть им выполнен при полном использовании имеющихся в его распоряжении производственных фондов в соответствии с установленной специализацией и режимом работы, а также при применении передовых методов технологии строительства и его организации. Согласно исследованиям [2], среднегодовая мощность строительного предприятия M_{cp} может быть определена по формуле:

$$M_{cp} = C * \left[\frac{C_M}{K_1} + \frac{1-C_M}{K_2} \right],$$

где C_M – доля работ, выполняемых механизированным способом в общем объеме работ C ;

K_1 и K_2 – соответственно коэффициенты использования машинных и трудовых ресурсов.

Каждое строительное предприятие, чтобы выжить и развиваться, должно иметь на обозримый (1 – 2 года) период времени строительную программу, так называемый портфель заказов, - совокупность заказов на выполнение работ по нескольким объектам в соответствии со своей специализацией и мощностью. Для обеспечения соответствующей прибыли строительные предприятия должны стремиться к постоянному пополнению портфеля заказов на строительство объектов.

Формирование портфеля заказов предполагает следующие действия: оценку изменчивости и развития внешней среды строительного предприятия; формирование целей строительного производства; формирование альтернативных стратегий развития строительного производства. Отсюда, производственная программа должна:

- соответствовать мощности предприятия;
- обеспечивать своевременный ввод объектов в эксплуатацию;
- гарантировать ритмичность работ;
- предусматривать необходимый задел, обеспечивающий фронты бригад разной специализации при переходе с одного объекта на другой;
- создавать условия для роста производительности труда и увеличения выработки строительных машин.

Одной из особенностей формирования производственной программы является ее динамический характер, заключающийся в том, что, во-первых, производственная программа может быть сформирована на любой период времени, так как она определяется предложением заказчиков, и, во-вторых, в любой момент времени в уже сформированную и реализуемую производственную программу могут включаться новые объекты, появляющиеся в результате предложений заказчиков.

Литература

1. Управление в строительстве: Учебник для вузов / В.М.Васильев, Ю.П.Панибратов, С.Д.Резник, В.А.Хитров; Под общ. ред. В.М.Васильева. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. Изд-во АСВ, СПб.: СПбАСУ, 2001. – 352 с.

2. Костюченко В.В. Крюков К.М., Кудинов О.А. Менеджмент строительства: Учебное пособие / Под ред. В.В.Костюченко. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 448 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕРОВ РЕЗЕРВУАРА ВОДОНАПОРНОЙ БАШНИ

А.А. Петрик, Е.Ю. Хуцкая

Научный руководитель – к.т.н., профессор *В.Д. Гринев*
Полоцкий государственный университет

Целью исследования является определение оптимальных размеров металлического резервуара водонапорной башни при заданном объеме с целью минимизации расхода металла.

Вместимость бака V определяется в процессе проведения основных расчетов системы водоснабжения и принимается как заданная при проектировании башни. Резервуары в большинстве случаев устраивают круглой формы в плане. Соотношение высоты и диаметра бака диктуется как технологическими, так и архитектурно-строительными соображениями. Большая высота бака нежелательна, так как вызывает увеличение высоты подъема воды, а также значительные колебания напоров в системе. Наконец, при выполнении баков из того или иного материала следует учитывать требования технико-экономического порядка, определяющие оптимальные экономичные решения конструкции при данном материале и заданной вместимости.

Оптимизация играет важную роль при инженерном проектировании. Оптимизация состоит в отыскании таких значений регулируемых параметров, которые при положительных ограничениях дают минимум функций (стоимость, мера расхода материала) методом решения экстремальных задач.

Таким образом, целевой функцией является площадь поверхности, а функциональное ограничение налагается на объем.

Рассмотрим резервуар водонапорной башни, имеющей цилиндрическую форму, переходящую внизу в коническую. Объем бака представляет собой сумму объемов конической и цилиндрической частей, учитывая это, поверхность бака, включая металлическую крышку, будет равна сумме этих трех составляющих, это и будет целевая функция. Дифференцируя целевую функцию, найдем оптимум.

В результате, оптимальные размеры бака, исходя из заданного объема:

$$\text{Радиус бака } R = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot V}{(1 + 3\sqrt{2}) \cdot \pi}},$$

$$\text{Высота цилиндрической части } H = \sqrt[3]{\frac{V}{\pi} \cdot \left(\frac{1}{3} + \sqrt{2}\right)^2} - \sqrt[3]{\frac{V}{(9 + 27\sqrt{2}) \cdot \pi}};$$

Для водонапорных башен применяют также резервуары цилиндрической формы, т.е. при детальном рассмотрении этой частный вид решенной выше общей задачи, вследствие решения которой, получаем:

$$\text{Радиус цилиндра: } R = \sqrt[3]{\frac{V}{2 \cdot \pi}},$$

$$\text{Высота бака: } H = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot V}{\pi}}.$$

В ходе исследования был предложен вариант расчета оптимальных размеров резервуара водонапорной башни, который позволит свести расходы материала и затраты по изготовлению бака к минимуму.

Литература

1. Гринев В.Д., Гринев В.В. Оптимизация планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений. – Новополоцк, 2003. — 78 с.
2. Типовой проект. Водонапорные башни с объемом баков 200, 400, 500л. – М., 1969.
3. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений. – М., «Мир», 1968. — 440 с.

ПРИМЕРЫ МЕДУНАРОДНОО СОТРУДНИЧЕСТВА СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ФАКУЛЬТЕТА БНТУ

А.В. Шупица

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.И. Згировский*
Белорусский национальный технический университет

Молодежи должны быть открыты разнообразные формы для воплощения идей, мечтаний и образов в развитии и формировании будущего. При совместных контактах расширяются знания о партнерских странах, особенно о молодежной культуре в области жилого обустройства и жизненного пространства, развивается понимание национальных, региональных различий, при встрече с другими формами культуры выявляются различия, проявляется ощущение индивидуальности, преодолеваются стереотипы.

В 1989 году белорусские и немецкие архитекторы решили создать совместно с партнерами из разных стран детскую экологическую деревню. Основной причиной тому стало спасение жизни и здоровья множества детей, пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС.

В 1990 году образуется КАЯ – студия (KinderArhitektur + JugendArhitektur «КАЯ») в г. Минске, став впоследствии, основой двух партнерских организаций: «КАЯ – West» – в Германии и белорусской международной общественной организации (МОО) «КАЯ» в Минске.

Постепенно КАЯ воплощала в жизнь проект, удачно совмещая реальные идеи и фантазии детской архитектуры: «экспериментальные архитектурные игры», «домики–мечты». Все эти работы экспонировались на выставках Беларуси, Польши, Германии. Позднее у КАЯ появились партнеры из Польши, Литвы, Россия, Португалии, Нидерландов, Великобритании и Румынии.

Идея создания детской деревни напрямую связана с возможностью реализации удивительных и необыкновенных по своим формам и решениям детских и молодежных проектов. Параллельно с этим, специалисты в области архитектуры и строительства произвели конструктивные расчеты, сохранив при этом детские мечты.

С 1993 года начались создаваться экспериментальные строительные площадки в летних международных лагерях, формировались молодежные обмены. С 1997 в работе над проектом принимают студенты строительного факультета БГПА (БНТУ).

Результатом сотрудничества между БНТУ и международной гуманитарной организации "КАЯ" явился проект детской деревни под Минском. Своеобразным центром будущей детской деревни должно стать здание в виде пирамиды. В перспективе это сооружение должно стать одним из домов в деревне для детей.

Здание конусообразное пирамидальное имеет в плане форму неправильного шестиугольника с максимальной диагональю около 36 м. и высотой свыше 15 м. Каркас здания представляет собой пространственную деревянную конструкцию, собираемую из плоских элементов. Материалом всех несущих конструкций является цельная древесина. Каркас здания состоит из радиально расположенных несущих секторов – 6 основных и 6 дополнительных. Несущие элементы соединены между собой платформами-перекрытиями, которые смещены по высоте на 0,5 м и спирально поднимаются к вершине. На платформах располагаются встроены домики-комнаты.

Летом 1999 года в г. Райне (ФРГ) студентами строительного факультета БГПА была собрана крупномасштабная модель каркаса конструкции в масштабе 1:3 с учётом полного физического и геометрического подобия. Годом ранее там же была построена модель павильона по эскизному проекту двух школьников (из Беларуси и Германии) в масштабе 1:1. Летний лагерь 2000 года был посвящен изготовлению модели, предназначенную для демонстрации на международных выставках. Геометрически подобную модель выполнили в масштабе 1:10. Последующие два года молодежные встречи состоялись в Минске и были посвящены разработке домиков-комнат. Был проведен анкетный опрос более 100 молодых участников проекта из 8 европейских стран по поводу дальнейших встреч. В числе мест проведения летнего трудового лагеря 2002 года на первом была названа Великобритания. Летом 2002 года английский партнер КАЯ пригласил студентов строительного факультета БНТУ для участия в пробном строительстве «Британского павильона» в масштабе 1:1

МЕХАНИЗМ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ДОБАВОК УСКОРИТЕЛЕЙ ТВЕРДЕНИЯ БЕТОНА

А.Ю. Эйсмонт

Научный руководитель – д.т.н., доцент *Э.И. Батяновский*
Белорусский национальный технический университет

Одной из важнейших проблем строительной отрасли является снижение производственных энергетических затрат. В технологии бетона для ее решения возможно использование химических добавок, ускоряющих процессы гидратации и твердения цемента и, благодаря этому, позволяющих производить сборные строительные конструкции и строить из монолитного бетона с минимальными затратами тепловой энергии. Эффективное целенаправленное использование химических добавок возможно при знании механизма их влияния на процессы взаимодействия вяжущего с водой, формирования и становления структуры цементного камня и бетона.

Цель настоящих исследований заключалась в уточнении механизма действия добавок ускорителей твердения бетона, исходя из комплексного подхода к явлениям, сопровождающим взаимодействие цемента с водой в их присутствии.

Методика исследований основывалась на анализе, обобщении и синтезе существующих вариантов теоретических представлений о механизме влияния добавок ускорителей твердения на процесс гидратации цемента с целью объединения их в целостную систему. В результате предложен оригинальный взгляд на механизм действия добавок в бетоне, который базируется на фундаментальных положениях коллоидной и физической химии о дисперсных средах и обобщает известные теоретические представления. Его сущность заключается в признании комплексного (физико-химического) влияния на развитие процесса взаимодействия вяжущего с водой в присутствии добавок- электролитов, используемых в качестве ускорителей твердения бетона. Эти вещества в водной среде распадаются на разноименно заряженные ионы, которые активизируют процесс гидролиза клинкерных минералов цемента, как за счет повышения «ионной силы» жидкой фазы, так и вследствие взаимодействия их с появляющимися продуктами гидратации цемента. Оба эти явления способствуют ускорению гидратационного процесса. Физический аспект катализирующего действия добавок базируется на том, что ионы их вещества имеют значительный энергетический потенциал. Благодаря этому существенно возрастает «расклинивающий» эффект тонких слоев такой жидкости, в сравнении с водой. В результате интенсифицируется процесс дезагрегации (распадения) цементных флокул, а дополнительно открытая для доступа воды реакционно способная поверхность вяжущего активно «включается» в процесс перераспределения жидкости и взаимодействия с ней. Это приводит как к ускоренному формированию коагуляционной структуры цементного теста, так и образованию более организованной и плотной структуры цементного камня в бетоне. Уплотнению и упрочению структуры бетона способствует развитие «вторичных» реакций взаимодействия вещества добавок с продуктами гидратации цемента, в частности, с гидроалюминатами и ферритами.

Практическая значимость исследований отражается значительным снижением энергетических затрат на предприятиях сборного железобетона и в строительных организациях Беларуси, где внедрены их результаты на примере применения в качестве ускорителя твердения бетона добавки сульфата натрия.

КОНТРОЛЬ ЗА ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Е.С. Багдасаров, И.К. Брудер, Л.К. Попель
Научный руководитель – *Г.М. Горенок*
Белорусский национальный технический университет

Затраты на материалы в строительном производстве имеют наибольший удельный вес в стоимости строительной продукции и составляют в среднем около 60%. Материалы, используемые в строительстве, имеют разнообразный ассортимент и множество наименований, поэтому для правильного учета важную роль играет их экономическая классификация. Все материалы можно подразделить на группу строительных материалов, конструкций и деталей, оборудования.

Строительные материалы подразделяются на несколько учетных групп в зависимости от назначения, исходного сырья. К ним относятся цемент, кирпич, бетон, пиломатериалы, щебень, песок, рулонные материалы, трубы и т. д. Расчет количества этих материалов, необходимого для производства определенного объема работ и, соответственно подлежащего списанию на себестоимость, определяется исходя из норм расхода. К конструкциям и деталям относятся завезенные на строительную площадку готовые к установке или монтажу железобетонные, металлические, деревянные конструкции; блоки и сборные части зданий и сооружений; оборудование для отопительной, вентиляционной, санитарно-технических систем (отопительные котлы, радиаторы). Потребность в них рассчитывается на основе спецификаций к рабочим чертежам. К оборудованию отечественному и импортному относится оборудование, которое приобретается за счет капитальных вложений. Как правило, оно отражается в учете у заказчика. В настоящее время в строительстве широкое применение нашли многие виды строительных материалов и изделий, на которые отсутствуют нормы расхода. В таких случаях необходимо разработать и утвердить технологическую карту с использованием этих материалов, где предусматривается перечень материалов с указанием норм их расхода на единицу работ. Кроме того, основанием для списания таких материалов служит не только разработанная и утвержденная технологическая карта, но и правильно оформленный акт выполненных работ. Если это материал импортный, то стоимость его в акте выполненных работ разбивается на две части – стоимость аналогичного материала и компенсация по нему, которая рассчитывается как разница между стоимостью импортного материала и стоимостью материала – аналога. Документом, на основании которого рассчитывается количество материалов, подлежащих списанию, является акт приемки выполненных работ формы 2, подписанный заказчиком, в котором перечислены объемы выполненных работ за отчетный период. Основным средством контроля за расходом материалов на производство строительно-монтажных и др. видов работ является отчет по форме М-29 «Отчет о расходе основных материалов в строительстве». По форме М-29 происходит списание только основных и вспомогательных строительных материалов. В ней не отражается расход малоценных и быстроизнашивающихся предметов, инструмента, а также материалов заказчика.

Данные этого отчета служат для списания материалов на себестоимость выполненных работ. Отчет ведется ежемесячно по каждому строящемуся объекту в натуральных измерителях. Нормативный расход материалов сопоставляются с фактически израсходованными материалами. По каждому случаю перерасхода или экономии материально ответственное лицо представляет письменное объяснение, которое прилагается к отчету. На основании объяснений работниками производственно-технического отдела и руководителями строительной организации принимается соответствующее решение о количестве материалов, списываемых на себестоимость. Отчет подписывается всеми ответственными исполнителями, утверждается главным инженером или руководителем.

Таким образом, контроль за использованием материалов в строительном производстве одновременно осуществляют работники технической и экономической службы, а также руководители предприятия.

ОСОБЕННОСТИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА СТРОИТЕЛЬНУЮ ПРОДУКЦИЮ

Е.С. Багдасаров, И.К. Брудер, Л.К. Попель

Научный руководитель – *Г.М. Горенок*

Белорусский национальный технический университет

Цена – один из важнейших рычагов производственной деятельности любого предприятия. Цена строительной продукции является основанием для : расчетов между заказчиком и подрядчиком за выполненные работы; осуществления учета и статистической отчетности; определения размера инвестиций ; исчисления экономического эффекта от внедрения новой техники, рационализации и других мероприятий, удешевляющих строительство без снижения технических и эксплуатационных характеристик объекта ; исчисления налогов и платежей. Кроме того, стоимость строительства, рассчитанная в установленном порядке, – основа для определения балансовой стоимости вводимых в действие предприятий, зданий и сооружений.

Создание строительной продукции имеет свои особенности , основные из которых можно сформулировать следующим образом: длительный производственный и инвестиционный цикл; специфические условия производственного процесса (работа на открытом воздухе в любую погоду и с любым перепадом температур , разъездной характер работ); большой спектр используемых ресурсов ; большая номенклатура профессий исполнителей .

Из-за специфических условий производства ценообразование в строительстве существенным образом отличается от порядка формирования цен в других отраслях экономики, где цены устанавливаются на готовое изделие исходя из экономически обоснованных затрат (себестоимости) и необходимой прибыли.

В строительстве устанавливаются нормативы, в соответствии с которыми рассчитывается цена каждого объекта строительства, путем суммирования по смете стоимостей всех конструктивных элементов и видов работ.

Базой для расчета нормативов являются усредненные условия и методы производства работ, которые ложатся в основу утверждаемых в установленном порядке сметных норм и правил. Таким образом , главное отличие формирования цены строительной продукции от ценообразования в других областях экономики – метод определения цен: в строительстве не применяется общепринятый метод формирования цен – себестоимость плюс прибыль, а ценообразование происходит из нормативно-справочной базы , которая постоянно совершенствуется.

В 2002 г. в республике завершена работа по переходу на ресурсно-сметные нормы (РСН) в строительстве, которые учитывают современные условия производства строительно-монтажных работ. В РСН учтены: новый уровень проектирования (внедрение новых конструктивно-технологических проектных решений с применением современных материалов , изделий , конструкций); современные виды техники вместо устаревших машин и механизмов, учтенных в нормах 1991 г. ; расшифровка всех затрат по “прочим материалам ” и “прочим машинам и механизмам”. При этом в одном документе сгруппированы нормы затрат труда , эксплуатации машин и механизмов , расхода материалов , изделий и конструкций.

РСН сформированы по экономически и технологически обоснованным нормам 2000 г. в базисных ценах 1991 г. и введены в действие постановлением Совета Министров РБ от 06.07.2001 г. № 997 ” О переходе на ресурсно-сметные нормы в строительстве ” . На их основе определяется стоимость строительства в базисном уровне. Переход к текущему уровню цен осуществляется посредством применения к базисным ценам индексов изменения стоимости строительно-монтажных работ по элементам затрат (заработная плата , эксплуатация машин и механизмов , транспортные расходы , накладные расходы , плановые накопления , материалы и другие затраты). Индексы ежемесячно утверждаются в региональном разрезе.

Установленный в республике механизм ценообразования в строительстве в своей основе является противозатратным и направлен на сдерживание стоимости строительства.

ОПТИМИЗАЦИЯ НЕЛИНЕЙНО-ДЕФОРМИРУЕМОЙ ПЛАСТИНЫ С ВЫБОРОМ ШАГА ПО РЕСУРСАМ ОГРАНИЧЕНИЙ

О.Л. Вербицкая

Научный руководитель — д.т.н., профессор *А.А. Борисевич*
Белорусский национальный технический университет

Применение оптимального проектирования обеспечивает снижение материалоемкости и стоимости строительных конструкций и сооружений. Учет особенностей механических свойств некоторых строительных материалов, например, нелинейности деформирования, значительно усложняет задачу оптимизации и требует разработки новых более совершенных методов расчета [1].

Предлагается метод оптимизации нелинейно-деформируемой пластины с выбором шага поиска решения, исходя из ресурсов ограничений. Рассматривается задача расчета шарнирно-опертой по контуру прямоугольной пластины. Закон деформирования материала пластины принят нелинейным. Статический расчет пластины на одном итерационном шаге выполняется методом конечных элементов. Дискретная модель составлена из прямоугольных элементов, каждый из которых имеет двенадцать степеней свободы [2]. Нагрузка в виде сосредоточенных сил прикладывается в узлах конечно-элементной модели.

В качестве целевой функции принят объем пластины V . Исследуемая пластинка разделена на n прямоугольных частей, каждая из которых имеет свою толщину t_i . Ограничения параметров оптимизации t_i принимаются из конструктивных соображений, а также по условиям прочности и жесткости. Очередная точка поиска оптимального решения определяется с учетом следующих условий:

$$\begin{aligned}t_k^z &= t_k^0 - \omega(t_k^0 - t_{k adm}); \\t_k^z &= t_k^0 - \omega\left(\frac{W_{adm} - W_0}{W_s - W_0}\right)(t_k^0 - t_k^s); \\t_k^z &= t_k^0 - \omega\left(\frac{R - \sigma_0}{\sigma_s - \sigma_0}\right)(t_k^0 - t_k^s).\end{aligned}$$

Из полученных значений t_k^z выбирается меньшее. Процесс поиска продолжается до тех пор, пока удовлетворяются условия ограничений.

На основе предложенного алгоритма оптимизации разработана компьютерная программа в системе Delphi. Выполнены расчеты нелинейно-деформируемой и линейно-деформируемой квадратной пластин кусочно-постоянного сечения. Анализ результатов расчета показал, что алгоритм и программа вычислений обеспечивают быструю сходимость решения для случая задачи с небольшим числом параметров оптимизации. Установлено, что учет нелинейности деформирования материала оказывает существенное влияние на окончательные значения толщин отдельных участков. Предложенный алгоритм может быть использован при разработке прикладных программ для оптимизации плит покрытий и перекрытий промышленных и гражданских зданий и сооружений.

Литература

1. Борисевич А.А. Оптимизация нелинейно-упругих стержневых систем по методу локальных линеаризованных областей. — Брест, 2001. — 104 с.
2. Городецкий А.С. и др. Метод конечных элементов в проектировании транспортных сооружений. — М.: Транспорт, 1981. — 138 с.

РАСЧЕТ ДВУХШАРНИРНЫХ АРОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ

Н.Н. Вирковский

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Е.П. Довнар*
Белорусский национальный технический университет

Применение арочных систем в строительстве уходит в далекое прошлое. Например, еще в средневековом строительстве арочные мосты были наиболее распространенными конструкциями. В то время не было четкого разграничения арок на бесшарнирные, двухшарнирные и трехшарнирные, на статически определимые и неопределимые. Основы научного подхода в исследовании работы арочных систем и их расчеты начали формироваться позже, в основном в XVIII и XIX веках. Первый расчет арки как деформируемого упругого бруса дал Бресс в 1848 г.

Двухшарнирные арки, в том числе двухшарнирные арки с затяжками, находят широкое применение во многих областях строительства и в настоящее время, являясь основными несущими конструкциями мостов, основными несущими конструкциями покрытий ангаров, павильонов и т.д. Обладая положительными свойствами, присущими распорным системам, двухшарнирные арки являются конструкциями более экономичными по расходу материала в сравнении с балочными при прочих равных условиях. Поэтому совершенствование методов расчета двухшарнирных арок с обеспечением механизации и автоматизации на всех этапах расчета имеет большое практическое значение.

Следует отметить, что используемые в настоящее время программные комплексы для расчета двухшарнирных арок не всегда легкодоступны для пользователя как по вводу необходимой информации, так и по реализации программы расчета.

Нами разработана программа расчета двухшарнирных арок с помощью приложения Microsoft Office 2000, Excel, где так же задействовано объектно-ориентированное программирование на основе VBA version 6.0. Отметим, что программное обеспечение и реализация программы при выполнении расчетов легко доступны для пользователя. Программа позволяет производить расчеты двухшарнирных статически неопределимых арок, в том числе двухшарнирных арок с затяжками, параболического очертания и очерченных по окружности, как постоянного, так и переменного сечения.

Для работы программы необходимо иметь на системном диске инсталлированный программный продукт Microsoft Office Excel.

Ввод данных включает геометрические характеристики арки (пролет, стрелу подъема, очертание оси), величины и привязки приложения сосредоточенных и распределенных нагрузок, жесткостные характеристики и закон изменения сечения арки и затяжки (если таковая имеется), а также число сечений. При этом обязательными являются сечения в местах приложения сосредоточенных сил для выявления характера эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил. Максимальное количество сечений допускается не более 200.

Дальнейший расчет полностью автоматизирован. Выполняются необходимые расчеты для построения окончательных эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил, производятся необходимые проверки и вычисляются погрешности полученных результатов. На печать могут быть выведены численные значения усилий в отмеченных сечениях.

При необходимости программа позволяет визуально оценить характер окончательных эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил.

Программа может быть использована в учебном процессе, при выполнении научно-исследовательских работ и в инженерных расчетах реальных конструкций.

Литература

1. Рабинович И.М. Курс строительной механики стержневых систем, ч. II., ГИЛ по строительству, -М., 1954.
2. Марион Коттингхэм. Excel 2000, Изд-во «Ирина», ВНУ, -Киев, 2000.
3. Карпов В.Н. VBA For application. Справочник для профессионалов. Изд-во «Питер», 2001.

ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В ПЛОСКОМ КЛИНЕ СО СВОБОДНЫМИ ГРАНЯМИ ОТ ДЕЙСТВИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ НАГРУЗКИ

К.В. Дмитриева

Научный руководитель – д.т.н., профессор *С.В. Босаков*
Белорусский национальный технический университет

Рассматривается задача по определению перемещений границ плоского упругого клина со свободными гранями от действия равномерно-распределенной нагрузки (рис.). Для этого произвольно направленная равномерно-распределенная нагрузка раскладывается на нормальную и касательную к грани клина.

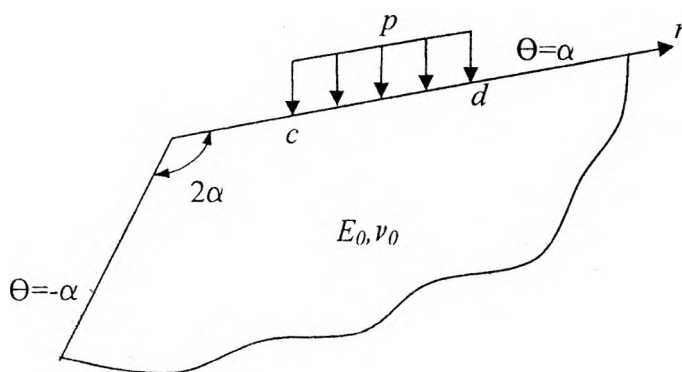


Рис. Схема плоского клина под действием равномерно-распределенной нагрузки.

Искомые перемещения получаются путем интегрирования полученных ранее функций Грина для плоского клина со свободными гранями по участку загрузки и выражаются в виде несобственных интегралов Меллина [1]. При переводе пути интегрирования на действительную ось и использовании элементов теории вычетов решение получается в виде сложных несобственных интегралов. Исследуются асимптотические свойства подинтегральных функций в несобственных интегралах. Далее применяется метод специальной аппроксимации [2] для получения искомых выражений для перемещений. На основе анализа графиков точного и аппроксимированного выражений делается вывод о допустимости использования в расчетах трех первых членов выражений для подинтегральных функций.

Окончательные формулы имеют компактный вид, содержат элементарные функции, легко интегрируются и дифференцируются.

Полученные результаты могут быть использованы при расчете балок и плит на упругом клиновидном основании и для решения контактных задач для неклассических областей.

Литература

1. Уфлянд Я.С. “Интегральные преобразования в задачах теории упругости”. Л., “Наука”, 1968.
2. Развитие теории контактных задач в СССР, под ред. Галина Л.А. М., “Наука”, 1976.

УСЛОВИЕ ПРЕДЕЛЬНОГО РАВНОВЕСИЯ ДЛЯ УСИЛИЙ В ШАРНИРНО-СТЕРЖНЕВОЙ МОДЕЛИ ДЕФОРМИРУЕМОЙ СРЕДЫ

Д.В. Заболотный

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Е.М. Сидорович*
Белорусский национальный технический университет

Будем рассматривать окружающую среду как некоторое нелинейно деформируемое тело, имеющее значительные начальные сжимающие напряжения при сравнительно низких модулях деформаций. Влияние начальных напряжений в нелинейно деформируемой среде на деформации сооружений, взаимодействующих с такой средой, может быть существенным.

Рассмотрим фрагмент деформируемой среды, находящейся в условиях плоской деформации, и соответствующий ему фрагмент шарнирно-стержневой модели, позволяющей моделировать среды с произвольным значением коэффициента Пуассона (рис.).

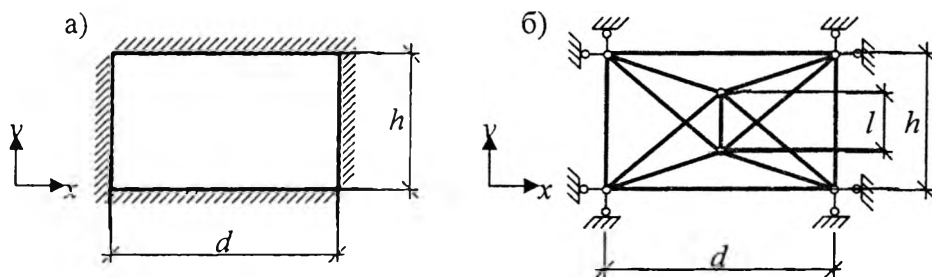


Рис. а) фрагмент деформируемой среды;
б) соответствующий фрагмент шарнирно-стержневой модели.

Как известно [1], условие предельного равновесия для связных сред выражается формулой.

$$\frac{(\sigma_y - \sigma_x)^2 + 4\tau_{xy}^2}{(\sigma_y + \sigma_x + 2c \cdot \operatorname{ctg} \varphi)^2} = \sin^2 \varphi \quad (1)$$

Применив к фрагменту шарнирно-стержневой модели среды метод сечений, получим формулы для вычисления (по усилиям в стержнях модели) усредненных напряжений во фрагменте сплошного тела на площадках, перпендикулярных координатным плоскостям. Подставив их в (1), выразим условие предельного равновесия для усилий в шарнирно-стержневой модели деформируемой среды. Данные формулы получены в общем виде с помощью пакета символьной математики. Они достаточно громоздки. Работа с ними возможна и в численном виде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клейн Г. К. Строительная механика сыпучих тел. – М.: Госстройиздат, 1956. – 252 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ И ПЕРЕМЕЩЕНИЙ В ГЕОМЕТРИЧЕСКИ НЕЛИНЕЙНОЙ ФЕРМЕ ПРОИЗВОЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ

О.А. Кабась

Научный руководитель – *Б.П. Солодов*

Белорусский национальный технический университет

Рассматривается плоская геометрически неизменяемая ферма произвольной структуры, нагруженная произвольной статической нагрузкой. Материал стержней линейно-упругий. Опорные стержни, являющиеся кинематическими связями, рассматриваются как очень жесткие стержни фермы конечной длины. Каждый опорный стержень соединяет опорный узел и узел фермы. Стержень фермы, который соединяет узел фермы и неподвижный опорный шарнир может быть включен в число опорных стержней.

В каждый узел фермы мысленно вводятся две линейные управляемые связи – горизонтальная и вертикальная. Идея разработанного итерационного алгоритма состоит в поочередном уравнивании узлов. Узел мысленно смещается по оси X до равновесного состояния, затем по оси Y , затем опять по оси X и по оси Y . Процесс уравнивания узла заканчивается, когда реакции в обоих введенных связях окажутся достаточно малыми.

Вычисления заканчиваются, когда реакции во всех введенных связях окажутся достаточно малыми.

Алгоритм реализован на алгоритмическом языке Фортран, проведенные вычисления показали хорошую сходимость. Уравнивание узла выполняется по специальной подпрограмме BALANS.

Исходные данные: KUF – количество узлов фермы; KOU – количество опорных узлов, KSF – количество стержней фермы; KOS – количество опорных стержней; $KU=KUF+KOU$ – количество узлов, включая опорные; $KS=KSF+KOS$ – количество стержней, включая опорные; $A(KS)$ – массив площадей поперечных сечений всех стержней, включая опорные; $XZ(KU)$, $YZ(KU)$ – массивы заданных координат узлов в недеформированном состоянии; KST – количество столбцов в массиве смежных стержней MSS , равное наибольшему количеству стержней, сходящихся в одном узле; $MS(KS*3)$ – массив стержней, в первых двух столбцах которого находятся номера узлов по концам стержней, а в третьем столбце – номера стержней; $PX(KUF)$ – массив горизонтальных сил (положительное направление – вправо вдоль оси X); $PY(KUF)$ – массив вертикальных сил (положительное направление вниз); E – модуль упругости материала; ER – точность вычисления реакций во введенных связях; dx , dy – заданные малые смещения вдоль осей X , Y .

Схема головной программы имеет вид:

1. Чтение исходных данных из файла 1 и вывод их на экран.
2. Вычисление параметров системы в исходном недеформированном состоянии: реакции во введенных связях $RX_i = -PX_i$; $RY_i = PY_i$ ($i=1, \dots, KUF$), текущие координаты узлов $X_i = XU_i$, $Y_i = YU_i$ ($i=1, \dots, KUF$), длины стержней $S0(KS)$ по подпрограмме $SS0$.
3. Итерационный алгоритм:
 - 3.1. $i=1, \dots, KUF$ – последовательный перебор узлов фермы.
Определение равновесного состояния i -го узла по подпрограмме $BAKANS$. Результат – массивы: $X(KUF)$, $Y(KUF)$, $RX(KUF)$, $RY(KUF)$.
Следующее i .
 - 3.2. Вычисление реакций во введенных связях RX_i , RY_i и усилий в стержнях N_j по подпрограмме RRR при известных координатах узлов X_i , Y_i .
 - 3.3. Проверка условий сходимости: $i=1, \dots, KUF$

$RX_i > ER$	Если условие выполнено то
$RY_i > ER$	к п. 3.1.
4. Вывод X_i , Y_i , RX_i , RY_i ($i=1, \dots, KUF$), N_j ($j=1, \dots, KS$).

МЕТОДИКА ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ФЕРМ

М.А. Казутов

Научный руководитель – д.т.н., профессор *А.А. Борисевич*
Белорусский национальный технический университет

Разработана методика поиска оптимальной геометрии ферм при статическом действии нагрузки. В качестве переменных проектирования (ПП) приняты площади поперечных сечений стержней и ординаты узлов фермы; в качестве переменных состояния (ПС) – перемещения узлов фермы. Материал конструкции – сталь.

Предложенная методика позволяет минимизировать объем материала, необходимого для изготовления конструкции, при наличии ограничений на напряжения в стержнях, перемещения узлов, минимальные площади поперечных сечений и максимальную высоту конструкции. Демонстрация метода производится на примерах статически-неопределимой консольной и статически-определимой балочной ферм.

В работе реализована итерационная схема решения нелинейной задачи условной оптимизации на основе метода локальных линеаризованных областей (ЛЛО). При вычислении усилий в стержнях и перемещений узлов на каждом шаге процесса оптимизации использован метод перемещений.

Начальные значения площадей поперечных сечений стержней принимаются заведомо больше тех значений, которые соответствуют оптимальному проекту, а начальные значения ординат узлов принимаются заведомо меньше своих оптимальных значений. Совместное варьирование разнородных групп ПП позволяет увязать их скорости изменения на каждом шаге итерационного процесса.

Проверка устойчивости сжатых стержней и вычисление предельных гибкостей производится в соответствии со СНиП II-23-81*.

Исследования показали, что включение в число варьируемых параметров задачи оптимизации координат узлов стержневой системы способствует поиску лучшего проекта в сравнении с оптимальным проектом той же системы при неизменной геометрии. Однако методика решения при этом существенно усложняется по причине наличия в математической модели задачи разнородных групп ПП и вследствие сложных зависимостей между ПС и ПП. Процесс поиска оптимального проекта конструкции, с одновременным варьированием геометрических параметров стержневой системы и площадей поперечных сечений стержней достаточно хорошо автоматизируется с использованием метода ЛЛО.

Литература

1. Борисевич А.А. Общие уравнения строительной механики и оптимальное проектирование конструкций. – Мн.: Дизайн ПРО, 1998. – 144 с.
2. СНиП II-23-81*. Стальные конструкции/ Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1991. – 96с.

ОТ ПРИРОДНЫХ НЕСУЩИХ СТРУКТУР ДО ОРИГИНАЛЬНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Е.А. Карпенко

Научный руководитель – *С.П. Писарик*
Белорусский национальный технический университет

В данной работе рассматривается связь между конструкциями, существующими в живой природе, с аналогичными зданиями и сооружениями, встречающимися в расчетной практике.

Анализ несущих структур позволяет проследить путь накопления мировой архитектурой богатого опыта, переход от примитивных сооружений к сооружениям невероятно смелым и оригинальным по своим техническим решениям.

В ходе творческого процесса проектирования любой архитектор или инженер сознательно или бессознательно используют имеющиеся в их распоряжении информацию о несущих конструкциях, существующих в живой природе и об аналогичных зданиях и сооружениях, созданных их предшественниками.

Поэтому при проектировании несущих конструкций особую роль играют изучение, практический анализ и оценка и сопоставление природных несущих структур, использованных в зданиях и сооружениях.

Как показал опыт, то, что берется из природы, дает новые результаты в выборе конструктивных форм. Известно, что прочность паутины значительно выше прочности стали на растяжение, т.к. в ее тончайших нитях не может быть тех микроскопических трещин, которые возникают в металле, и «сила» паутины в ее системе. Сочетание тысяч ниточек придают ей особые конструктивные свойства.

Одним из оригинальных сооружений XX века является офисное здание, построенное в Лондоне. Форма здания спроектирована таким образом, чтобы свести к минимуму теплопотери, а так же обеспечить изоляцию всех помещений наилучшим образом.

С северной стороны здание немного наклонено, чтобы «словить» солнечные лучи. А с южной же стороны – каждый следующий этаж нависает над нижним, обеспечивая естественное затемнение а летнее время.

Для охлаждения воздуха в офисных помещениях в жаркий период используется грунтовая вода из специально пробуренных скважин. Вода циркулирует в трубах, находящихся в толках офисов.

Форма диктовала конструкцию. Было решено использовать наклонные колонны. Сетка основных стальных балок, связанных в центре монолитным ядром, несет горизонтальные нагрузки, обеспечивает жесткость наклонным колоннам. Перекрытия – монолитные по стальным балкам, с использованием несъемной опалубки из профилированного настила.

Через все здание по вертикали проходит спиралевидная лестница-пандус. На каждом уровне она опирается на площадку перекрытия, а так же с помощью подвесок передает свою нагрузку на круглые балки-оболочки.

Лестница состоит из замкнутых стальных коробок – 1,5 м в ширину и 0,4 м в глубину, которые несут бетонные ступени.

Навесные стены крепятся к перекрытиям в двух местах с помощью подвижного соединения «cup and ball».

РАСЧЕТ МНОГОПРОЛЕТНЫХ ШАРНИРНЫХ БАЛОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ

Д.А. Конотовский

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Е.П. Довнар*
Белорусский национальный технический университет

Отдельные балки с различными опорными закреплениями и различные сочетания этих балок известны очень давно и явились первыми стержневыми конструкциями, используемыми в строительстве. Внедрением в инженерную практику многопролетных шарнирных балок можно считать вторую половину XIX столетия в период интенсивного строительства железнодорожных и автодорожных мостов. В это время начали широко использоваться другие системы (например, фермы), структурное образование которых было аналогом многопролетных шарнирных балок. Аналитический расчет многопролетных шарнирных балок с учетом взаимодействия их элементов был впервые изложен инженером Гавриилом Семиколеновым в 1871 году.

К настоящему времени многопролетные шарнирные балки хорошо изучены, достаточно полно разработаны графические, графоаналитические и аналитические методы их расчета. Следует отметить, что и в настоящее время балочные конструкции и непосредственно многопролетные шарнирные балки широко используются в мостостроении и других областях строительства.

В инженерной расчетной практике широко используются ЭВМ и большое значение имеют методы, позволяющие максимально механизировать и автоматизировать все этапы выполняемого расчета. Используемые в инженерных расчетах программные комплексы часто отличаются громоздкостью ввода исходных данных, закрытым для расчетчика характером процедуры расчета.

Нами разработана программа расчета на ЭВМ многопролетных шарнирных балок в диалоговом режиме на языке «Фортран», позволяющая обеспечить полную автоматизацию на всех этапах расчета. Пользуясь предлагаемой программой могут быть получены линии влияния опорных реакций, изгибающих моментов и поперечных сил, а также найдены численные значения изгибающих моментов и поперечных сил в заданных сечениях балки.

Ввод исходных данных может осуществляться с помощью клавиатуры (диалоговый режим) или же с файла, который предварительно необходимо заполнить. Для удобства механизации расчета при формировании структуры балки использованы шесть типов однопролетных балок, которые являются базовыми. Общее количество простых балок в сформированной многопролетной балке должно быть не более десяти. Линейные размеры отдельных балок могут быть любыми. Максимальное число сечений в которых определяются усилия в сформированной многопролетной балке должно быть не более тридцати.

Распределенные нагрузки приводятся к сосредоточенным силам. Сечения в местах расположения сосредоточенных нагрузок являются обязательными.

На печать могут быть выведены численные значения ординат линий влияния, значения изгибающих моментов и поперечных сил в назначенных сечениях.

Программа может быть использована в учебном процессе, при выполнении научно-исследовательских работ и в инженерных расчетах реальных конструкций.

Литература

1. Рабинович И.М. Курс строительной механики стержневых систем, ч.1., ГИСЛ, М., Л., 1950.
2. Грунд Ф. Программирование на языке Фортран IV. Перевод с немецкого, Изд-во «Мир», -М., 1976.
3. Светозарова Г.И., Сигитов Е.В., Козловский А.В. Практикум по программированию на алгоритмических языках. Изд-во «Наука», -М., 1980.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СТЕН КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ, ОСЛАБЛЕННЫХ ПРОЕМАМИ

А.А. Макаревич

Научные руководители – к.т.н., доцент *А.И. Арестович*, к.т.н., доцент *С.Г. Быковский*
Белорусский национальный технический университет

Крупнопанельное домостроение занимает значительное место в жилищном строительстве, начиная со второй половины 50-х годов 20-го века и по настоящее время. Постоянно совершенствуются объемно планировочные решения и конструктивные схемы возводимых зданий, улучшается внутренняя планировка квартир. Здания старой планировки все меньше удовлетворяют запросам жильцов. Назрела необходимость реконструкции крупнопанельных домов первого десятилетия постройки, и такие попытки уже предпринимались и предпринимаются. Кроме того, некоторые жильцы самостоятельно производят перепланировку своих квартир. При реконструкции зданий и перепланировке квартир возникает необходимость прорезки новых проемов в стенах и заделки существующих. Один из основных вопросов при этом как влияют новые проемы на напряженно-деформированное состояние стен и надо ли усиливать участки, расположенные непосредственно над проемами, то есть нужны ли дополнительные конструктивные элементы типа перемычек. Территориальные подразделения вневедомственной экспертизы проектов и смет часто требуют проведения такого усиления, особенно в случаях перепланировки отдельных квартир в жилых домах. Задача настоящего исследования состояла в нахождении ответа на поставленные вопросы.

Исследования проводились на примере стеновых панелей пятиэтажного дома. Для снижения размерности задачи рассматривался только фрагмент здания, а именно, выделенная вертикальными сечениями внутренняя поперечная стена с примыкающими с двух сторон участками междуэтажных перекрытий всех этажей. Дополнительные проемы в панелях стены рассматривались двух типов – прямоугольные и арочные. В качестве внешних воздействий принимались эксплуатационные нагрузки согласно действующим нормам проектирования.

Численный анализ напряженно-деформированного состояния выделенного фрагмента здания осуществлялся с помощью вычислительного комплекса «Лира-8.00», реализующего метод конечных элементов в перемещениях. Моделирование реальных конструкций фрагмента здания и их конечно-элементная аппроксимация осуществлялась в традиционной для строительной механики постановке. Работа материалов конструкций рассматривалась в упругой стадии. При разработке расчетной схемы использовались два типа конечных элементов - конечный элемент оболочки (для моделирования стены и перекрытий) и конечный элемент балки на упругом основании (для моделирования фундамента стены). Влияние отсеченных частей здания на исследуемый фрагмент моделировалось вертикальными и горизонтальными связями конечной жесткости. Жесткость связей подбиралась из условия кинематической эквивалентности вводимых связей и заменяемых ими частей здания. Подбор осуществлялся путем проведения серии численных экспериментов.

Анализ результатов позволяет сделать следующие выводы: 1) одиночные проемы размерами, сопоставимыми с размерами дверных проемов, несущественно сказываются на напряженно-деформированном состоянии остальных частей стеновых панелей; 2) растягивающие напряжения, возникающие в зонах, расположенных непосредственно над проемами прямоугольной формы, малы и не превышают прочность бетона при растяжении; 3) над арочными проемами растягивающих напряжений вообще не возникает, а уровень напряжений сжатия существенно меньше прочности бетона для этого вида напряженного состояния.

Таким образом, проведенное исследование свидетельствует об отсутствии необходимости устройства дополнительных усиливающих элементов над проемами, прорезаемыми в стенах крупнопанельных зданий, при условии относительной малости их ширины (до 1/5 длины панели). В этом случае исчерпание несущей способности ослабляемых проемами стеновых панелей и образование трещин в их надпроемных зонах исключается. Возможна прорезка проемов и большей ширины, но после предварительного анализа прочностных свойств материала панелей и их напряженного состояния.

К РАСЧЕТУ БАЛОК НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ С УЧЕТОМ ФИЗИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ ОСНОВАНИЯ

О.В. Машкова

Научный руководитель – д.т.н., профессор *С.В. Босаков*
Белорусский государственный университет транспорта

Проблема расчета балок на упругом основании с учетом физической нелинейности основания представляет интерес как в теоретическом, так и в прикладном аспектах. Актуальность этих исследований обусловлена тем, что существующие методы расчетов оснований и фундаментов базируются на использовании теории *линейно* деформируемых тел. Однако для большинства видов грунтов зависимость между нагрузкой и осадкой имеет явно *нелинейный* характер. Поэтому грунты в общем случае следует рассматривать как *нелинейно* деформируемую среду, подчиняющуюся общим закономерностям теории малых упругопластических деформаций, разработанной А. А. Ильюшиным, В. В. Соколовским и другими.

В данной работе рассматривается балка конечной длины на упругом основании под действием произвольной распределенной нагрузки. Материал балки считается линейно упругим, а основание - физически нелинейным. Предполагается, что между балкой и основанием возникают только реактивные давления. Силы трения на контакте слоев малы и ими пренебрегают.

Рассматриваемая краевая задача описывается также соответствующими кинематическими и силовыми граничными условиями.

Нелинейность основания описывается законом нелинейной упругости

$$\sigma_i = \Phi(\varepsilon_i),$$

где $\Phi(\varepsilon_i)$ – зависимость между интенсивностями деформаций и напряжений. Она задается произвольно, исследуется и вводится в дальнейший расчет.

Поставленную задачу предполагается решать в перемещениях. Получаемые уравнения содержат функции пластичности, поэтому применим метод упругих решений А. А. Ильюшина. В ходе решения используются три группы уравнений: а) уравнения типа Ляме, являющиеся синтезом геометрического, статического и физического обследования задачи; б) уравнения, связывающие напряжения и деформации в любой точке исследуемой области; в) краевые условия.

К этим уравнениям добавляется уравнение изгиба балки в контактной зоне

$$\frac{d^4 v_i}{dx^4} = -\frac{P_i - X_i}{EI_6},$$

где P_i – реактивные давления;

X_i – внешние силы (в зоне контакта $X_i \rightarrow Y_v$);

EI_6 – жесткость балки при изгибе.

Решать сформулированную задачу предполагается численно методом конечных разностей, то есть заменой дифференциальных уравнений конечно-разностными аппроксимациями.

Литература

1. Рындин Н. И. Краткий курс теории упругости и пластичности. Учебное пособие. Под ред. проф. В. С. Постоева. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1974, 136 с.

2. Винокуров Е. Ф. Итерационный метод расчета оснований и фундаментов// Строительство и архитектура Белорусии, 1970, № 1, с. 31 – 34

3. Винокуров Е. Ф. Итерационный метод расчета балок и плит, лежащих на линейно и нелинейно деформируемом анизотропном основании// Строительство и архитектура Белорусии, 1970, № 3, с. 26 – 28

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В СТЕНКЕ ПОЛОГО ЦИЛИНДРА МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ

С.С. Степанюк, И.И. Ковальчук

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.И. Веремейчик*
Брестский государственный технический университет

Большинство задач теплопроводности сводятся к решению дифференциальных уравнений в частных производных, которые, как правило, весьма сложны, получить их решение в виде конечной формулы можно лишь в самых простых случаях. В связи с этим особое значение приобретают методы приближенного решения, в том числе и численные методы (конечных разностей, конечных элементов, граничных элементов и др.). В методе граничных элементов, например, дифференциальные уравнения (ДУ) заменяются интегральными, которые более удобны для реализации на ЭВМ. Для простых случаев геометрии границы области эффективным является использование метода конечных разностей, в котором дифференциальные уравнения заменяются их конечно-разностными аналогами, благодаря чему исходные ДУ сводятся к системам алгебраических уравнений, в которых неизвестными являются значения функции (температуры) в узлах сетки, вводимой вместо непрерывной области изменения аргумента (координаты). Хотя число неизвестных в этой системе бывает значительным, решение ее представляет более простую задачу, чем первоначальная.

В данной работе рассматривается применение метода конечных разностей на решение задачи теплопроводности для полого цилиндра. Производится расчет температурных полей в стенке цилиндра при заданных температурах на внутренней и внешней поверхностях. В случае одномерной задачи разработан алгоритм решения задачи, получены конечно-разностные уравнения для определения полей температур в любой точке цилиндра. На основании предложенной методики с использованием языка программирования Visual Basic разработана специальная программа, позволяющая проводить расчет температур с использованием ЭВМ. Пользователю необходимо лишь для заданной числом узлов конечно-разностной сетки ввести размеры цилиндра и температуры на наружной и внутренней поверхностях. Разработанная программа позволяет получать график зависимости температуры от координаты по толщине стенки.

Полученные результаты сравнивались с результатами аналитического решения, которое получается путем двойного интегрирования ДУ теплопроводности. Аналитически и численно определен удельный тепловой поток на внешней поверхности цилиндра. Сравнение результатов точного и приближенного решения указывает на высокую точность разработанной методики, что подтверждает возможность использования численных методов для решения задач теплопроводности и термоупругости.

НЕКОТОРЫЕ НЕЛИНЕЙНЫЕ ЗАДАЧИ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ

Д.Е. Гринцевич

Научный руководитель — к.т.н., доцент *Г.А. Геращенко*
Белорусский национальный технический университет

Как известно, классическая строительная механика базируется на двух основных гипотезах. Во-первых, это допущение о линейной связи между напряжениями и деформациями, выражаемое законом Гука. Во-вторых, допущение о малости перемещений, совершаемых точками системы под действием приложенных к ней нагрузок. Вследствие использования этих гипотез все зависимости классической строительной механики являются линейными, поэтому ее называют линейной теорией. При своей сравнительной простоте линейная строительная механика в состоянии достаточно точно рассчитывать широкий круг конструкций.

И все же имеется много задач, решать которые методами линейной теории с необходимой точностью невозможно. Сюда прежде всего относятся задачи расчета гибких стержней, пластин и оболочек. Перемещения их под нагрузкой оказываются настолько большими, что зависимости между ними и деформациями должны быть приняты нелинейными. Соответственно этому задачи расчета гибких конструкций называются геометрически нелинейными. Встречаются конструкции, выполненные из материала, например, бетона, для которого закон Гука оказывается неприемлемым и должен быть заменен нелинейными зависимостями между напряжениями и деформациями. В таких случаях говорят о физически нелинейных задачах. В данной работе рассмотрены три относительно простые системы при учете в них отдельно физической и геометрической нелинейности, а также при их совместном учете. Первая задача рассматривает бесконечно жесткую балку, шарнирно опертую на левом конце, подвешенную в третях на двух одинаковых стержнях и нагруженную вертикальной силой на правом конце; материал стержней — нелинейно упругий со степенным физическим законом. Вторая задача описывает работу простейшей фермы, состоящей из двух стержней, расположенных на одной прямой, и нагруженной в среднем узле вертикальной силой. С точки зрения линейной теории такая система мгновенно изменяема. Здесь же она рассматривается как геометрически и физически нелинейная. Наконец, третья задача относится к трехстержневой пространственной ферме, усиленной в среднем узле пружинным элементом и нагруженной там же вертикальной силой. Рассматриваются большие перемещения фермы. Три задачи объединили не только нелинейности, но и возможность получения точного аналитического решения. Все искомые зависимости представлены замкнутыми формулами, позволяющими подробно изучить работу нелинейных систем при непрерывном изменении их параметров. Обобщены на нелинейные задачи известные из классической теории принципы Лагранжа и Кастильяно.

ОПТИМИЗАЦИЯ ФЕРМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КАЧЕСТВЕ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ СТОИМОСТИ КОНСТРУКЦИИ

В.А. Стеценко

Научный руководитель – к.т.н. *В.М. Трепачко*
Белорусский национальный технический университет

Важным направлением исследований в области расчета сооружений, способным обеспечить снижение материалоемкости и стоимости конструкций и сооружений, является оптимальное проектирование. Задачи оптимизации приобретают особое значение в связи с недостаточностью природных ресурсов, а также в связи с увеличением стоимости материалов и изделий, использованием новых материалов с усложненными физико-механическими свойствами. Поэтому разработка эффективных методик расчета и оптимизации строительных конструкций является актуальной как с теоретической, так и с практической точек зрения.

В работе [1] приведена математическая модель задачи оптимизации ферм, в которой в качестве критерия эффективности (целевой функции) использован объем материала/масса конструкции. Для реальных конструкций наиболее употребительны, а в последнее время и более актуальны, экономические критерии, которые позволяют количественно производить оценку эффективности проектных решений. В настоящей работе в качестве целевой функции используется стоимость фермы – расходы, связанные с ценами на материалы, заготовкой, транспортировкой, монтажом ее элементов.

Для заданной модели при известных геометрической схеме конструкции, наложенных на нее связях, предельном значении нагрузки отыскиваются площади сечений элементов и подбираются материалы элементов из условий наименьшей стоимости.

Отличительной чертой настоящей работы является учет всех необходимых нормативных требований. Так, ограничения по прочности и жесткости конструкций записываются с использованием строительных норм, а в разработанной подпрограмме вектор коэффициентов целевой функции формируется на основе ССЦ, СНиП и др.

Математическая модель задачи построена на основе коэффициентов чувствительности ограничительных функций. Причем в выполненных численных исследованиях использована упрощенная модель матрицы коэффициентов чувствительности, которая позволяет значительно сократить время счета. На каждом шаге в качестве вложенных процедур выполнялось решение подзадачи статического расчета нелинейной системы методом сил с помощью метода последовательных догрузений (количество шагов было принято равным десяти) и оптимизационной задачи в локальной области пространства.

С помощью разработанной программы выполнены расчет и оптимизация фермы как с учетом физической нелинейности ее отдельных элементов, так и без учета. Все переменные, используемые в программе, двойной точности, т.к. в существенно нелинейных задачах даже малое изменение ее решения на каком-либо этапе итерации влияет как на сходимость, так и на устойчивость решения.

Анализ результатов позволяет сделать вывод о достаточно быстрой сходимости итерационного процесса и хорошей устойчивости полученного решения. Полученные в результате оптимизации фермы значения площадей поперечных сечений соответствуют глобальному минимуму, о чем свидетельствует построенная схема поиска оптимального решения.

Литература.

1. Борисевич А.А., Трепачко В.М. Оптимизация шарнирно-стержневых систем с нелинейными физическими характеристиками материалов // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров Республики Беларусь: Материалы VI международного науч.-методического семинара / Под ред. Н.П. Блещика, А.А. Борисевича, Т.М. Пецольда. – Мн.: УП «Технопринт», 2000. – С. 354-360.

УПРАВЛЯЕМЫЕ КОНСТРУКЦИИ – МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

Р.С. Филиппович

Научный руководитель – *С.П. Писарик*

Белорусский национальный технический университет

Системы интеллектуального управления конструкциями – это современные проблемы.

Перспективы развития управляемых конструкций, еще не достигнутые сегодня, можно усмотреть, наблюдая, к примеру, движения человека – этой высокоорганизованной системы.

Исторически технический прогресс с древнейших времен связан с повышением уровня управляемости различных конструкций (от капканов, парусов и до современной техники).

Передовая современная научная и инженерная мысль ведет к синтезу механики и кибернетики, к созданию автоматически управляемых конструкций.

Управляемые конструкции создаются на стыке механики деформируемого твердого тела с общей теорией управления, кибернетикой, робототехникой, электротехникой, вычислительной математикой, численными решениями задач математической физики и т.д.

Управляемые конструкции – это конструкции нового класса, представляющие собой деформируемые системы с переменными управляемыми параметрами. Управление деформированием и перестройкой конструкции осуществляется с применением управляющего модуля в цифровом, аналоговом или механическом варианте, измерительной аппаратуры и исполнительных устройств. В целом – это система автоматического управления напряженно-деформированным состоянием (САУ НДС).

В отличие от широко используемых в различных областях техники традиционно неуправляемых конструкций, автоматическое управление позволяет достичь качественно новых характеристик:

- снизить материалоемкость за счет рационального изменения напряженного и деформированного состояния при переменных во времени внешних воздействиях и параметрах конструкции;

- обеспечить стабильность эксплуатационных характеристик и повысить надежность конструкции за счет расширения их адаптивных свойств;

- повысить качество и точность изготовления на основе учета и управления деформативностью изделия и технологического оборудования;

- повысить их эффективность в различных областях техники, особенно там, где традиционные способы конструирования становятся мало эффективными или технически нереализуемыми;

- предотвратить аварийные ситуации;

- управлять конструкцией в труднодоступных для человека местах...

Конструкции с управляемым НДС являются новыми конструкциями, включающими в себя совершенную технику автоматического управления, то есть они развиваются на стыке ряда областей наук, отраслей техники и производства. Поэтому для их развития необходим комплексный научно-технический подход. И уже определились некоторые области применения управляемых конструкций, в которых старые традиционные подходы не пригодны.

Благодаря своим новым возможностям, можно ожидать дальнейшее эффективное развитие управляемых конструкций.

РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШЕСТИУГОЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТЫ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ САМОСВАЛОВ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 500 ТОНН

Р.З. Шутов

Научный руководитель – к.т.н., доцент *С.Д. Семенюк*
Белорусско-Российский университет

Для выхода на мировой рынок и реализации карьерных самосвалов ПО “БелАЗ” необходимо иметь сертифицированную продукцию. Испытательный полигон согласно мировым нормам должен иметь тормозной участок для проведения ряда стандартных испытаний самосвалов. Участок состоит из одной шестиугольной и трех прямоугольных плит толщиной 45 см.

Конструкция плиты представляет собой шестиугольник длиной 2740 см, при этом прямоугольная часть плиты имеет размеры 2000×240 см, трапециевидная часть плиты длиной 2500 см с равнобокими скосами оканчивается размером 1200 см. Армирование плиты выполняется двумя сетками из стержней класса А-III диаметром 25...32 мм, связанных между собой при помощи П-образных хомутов с откылками из стержней класса А-I диаметром 10 мм.

Плита запроектирована под нагрузку от карьерного самосвала при торможении с замедлением 4м/с^2 . Плита рассчитана как конструкция на упругом основании. Модуль деформации основания плит при расчете принят $E_0=18000\text{ т/м}^2$; коэффициент Пуассона $\nu_0=0,3$.

Расчет шестиугольной плиты на все загрузки выполнялся с помощью программного комплекса “Мираж”. Плита моделировалась прямоугольными и четырехугольными конечными элементами оболочки нулевой кривизны на упругом основании Пастернака с двумя коэффициентами постели c_1 и c_2 , характеризующими модель основания Пастернака. Их величины определялись согласно инструкции по формулам для однослойного основания.

$$c_1 = \frac{E_0}{h(1 - \nu_0^2)}; \quad c_2 = \frac{E_0 h}{6(1 + \nu_0)}$$

где E_0 , ν_0 , h - модуль деформации, коэффициент Пуассона и толщина сжимаемой толщи основания. Принято $h=2$.

Горизонтальная нагрузка на передние колеса при торможении передавалась на плиту посредством распределенных моментов и горизонтальных сил, приложенных к срединной поверхности оболочки. Расчетная схема плиты содержала 504 конечных элемента и 545 узлов. По торцевой поверхности плиты перпендикулярно направлению движения ставились упругие горизонтальные связи.

При определении силовых и деформативных характеристик при эксплуатации тормозного участка были рассмотрены 10 вариантов загрузки плиты.

Расчет и конструирование прямоугольной железобетонной плиты, работающей под нагрузку от карьерного самосвала грузоподъемностью 500 т, осуществлялся традиционными методами согласно с требованиями СНиП 2.03.01-84*[1]. Плиты эксплуатируются в условиях расчетных температур не ниже -40°C .

Продольная рабочая арматура, расположенная в верхней и нижней зонах плиты, подбиралась согласно действующим в этих зонах изгибающим моментам, возникающим от самых неблагоприятных сочетаний нагрузок на плиту как для конструкции работающей на изгиб. Производился расчет прочности по наклонным сечениям, плита армировалась поперечной арматурой (хомутами). Пространственное сечение плиты рассматривалось на совместное действие крутящих и изгибающих моментов в соответствии с требованиями СНиП 2.03.01-84* п.3.37 [1]. В соответствии п.3.42 был также произведен расчет на продавливание.

Литература

1. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции. М., 1989. Госстрой СССР. 80 с.

РАЗРАБОТКА ПОХОДОВ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАСХОДА ВОДЯНОГО ПАРА С УЧЕТОМ СТЕПЕНИ СУХОСТИ

В.В. Монич

Научный руководитель – к.т.н. **Э.В. Захаревич**
Белорусский национальный технический университет

В процессе эксплуатации ряда технологических агрегатов, а также при расчетах за отпущенный пар необходимо знать такой показатель водяного пара как степень сухости. В настоящее время в ряде случаев складывается несколько неожиданная, на первый взгляд, ситуация, когда массовый расход водяного пара, идущего от котельной, по замерам у потребителя как бы уменьшается. На самом деле, если учесть некоторые потери пара из-за утечек, он остается постоянным. Этот вопрос становится ясным, если проанализировать изложенное в работах известного специалиста по расходомерной технике П.П. Кремлевского [1]. Причиной этому является неточность измерений, связанная с тем, что при замерах не учитывается степень сухости водяного пара. В работах отраслевой НИЛ строительной теплофизики и студентов БНТУ за двухтысячный год, как и в работах П.П. Кремлевского, датированных 2002 годом, предлагается сепарационный способ определения степени сухости водяного пара [2]. Наряду с этим сотрудники ОНИЛСТ получили патент на способ определения степени сухости водяного пара в магистральном паропроводе. Суть способа заключается в том, что из основного потока пара, проходящего по магистральному паропроводу, непрерывно отбирают часть пара, пропускают его через калиброванное отверстие, на котором поддерживают перепад давления, осуществляют конденсацию пара путем смешения с водой в смесителе, определяют расходы пара с водой и воды. При этом пар, отобранный от магистрального паропровода, до пропускания его через калиброванное отверстие очищают при помощи фильтра, при этом величину отношения абсолютных давлений в смесителе и в магистральном паропроводе поддерживают не превышающей величины первого критического отношения для адиабатного истечения из калиброванного отверстия, измеряют температуру воды до смешения с конденсирующимся паром и после смешения, на основе полученных данных рассчитывают энтальпию пара на выходе из калиброванного отверстия по выведенным формулам, в которых используются значения энтальпии пара на выходе из калиброванного отверстия, абсолютного давления в смесителе и энтропии пара на выходе из калибровочного отверстия.

Целью данной работы является разработка методик расчета расхода водяного пара с учетом двух подходов: сепарационного способа и калориметрического, который лежит в основе [2]. В данной работе приведены основные положения методики расчета расхода пара с использованием как сепараторов, так и способа согласно патенту [2].

Литература

1. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ: Справочник: Кн.1.- СПб.: Политехника, 2002.- 409 с.
2. Патент № 4844 РБ, МКИ⁷ G01N25/60. Способ определения степени сухости пара в магистральном паропроводе/. Э.В. Захаревич, В.В. Покотилов, В.С. Батраченко, М.З. Шульман, В.Д. Сизов, В.В. Захаревич.; Белорусский национальный технический университет.- NQ 1999.05.23.- Заявл. 1999.05.25.- 4 с.

РАЗРАБОТКА УПРОЩЕННОЙ МЕТОДИКИ ПОТЕРЬ ПРИРОДНОГО ГАЗА ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ГАЗОПРОВОДОВ

О.Я. Самойлюк

Научный руководитель – к.т.н. **Э.В. Захаревич**
Белорусский национальный технический университет

Вопросы снабжения природным газом и энергосбережения являются актуальными для Республики Беларусь. При этом важным является свести до минимума потери газа с утечками и в

случаях повреждения газопроводов. Довольно часто происходят повреждения подземных газопроводов при проведении земляных работ, например, экскаваторами. При этом оценить ущерб, наносимый потребителям, довольно трудно, а он высок [1,2]. Отказы в системах газоснабжения наносят народному хозяйству большой ущерб: срывается нормальная работа потребителей, портятся оборудование и сырье, не выполняются планы промышленных предприятий по выпуску продукции и т.д. Ущерб от аварийных ситуаций можно разделить на ущерб системы газоснабжения, в который входят затраты на ликвидацию отказов и стоимость потерянного газа, на ущерб промышленных предприятий из-за расстройств технологического процесса, повреждения основного оборудования, порчи сырья и материалов и на ущерб по смежным отраслям народного хозяйства из-за недостаточной или несвоевременной выработки продукции на данном предприятии. Основным ущерб промышленным предприятиям при кратковременном прекращении подачи газа наносится отключением различного рода промышленных печей. Следует отметить, что большое число печей не имеет возможности перехода на резервное топливо, многие предприятия практически не могут им воспользоваться из-за длительности времени перехода с одного топлива на другое. Размер материального ущерба в результате кратковременного перерыва в подаче газа определяется многочисленными факторами, важнейшими из которых являются: характер выпускаемой продукции, вид сырья, характеристики оборудования и т.д.

Из [3] вытекает, что потери газа бывают разных видов. В этой книге приведена таблица, с помощью которой рекомендуется определять потери газа при повреждениях газопроводов. Однако, на наш взгляд, данные, приведенные в таблице, получены некорректно с точки зрения теории истечения газа. Также следует отметить, что в таблице для расчёта приведены диаметры (размеры) отверстий в мм, что также некорректно.

Целью данной работы является разработка упрощённой методики оценки потерь природного газа при повреждениях газопроводов, причём расчёты должны производиться с применением самых элементарных операций вычисления. Конечно, можно рассчитывать утечки газа по классическим разработкам термодинамики в области истечения газа, однако правильно применить эти разработки могут далеко не все, что и подтвердили случаи из практики. Например, при повреждении газопровода диаметром 100 мм с давлением около 12МПа разбежка между рассчитанным и действительным значениями, выполненным инженерами газовых служб, составила более 500%.

Нами разработана упрощённая методика, лишённая недостатков, присущих [3] и позволяющая рассчитывать потери газа при повреждении газопроводов на основании предварительно подготовленной таблицы и с помощью простейших арифметических действий.

Литература

1. Кязимов К. Г. Справочник газовика: справочное пособие. – М.: Высш. шк.; Изд. Центр «Академия», 1997. – 272 с.
2. Бобровский С. А., Яковлев Е. И. Газовые сети и газохранилища. – М.: Недра, 1980, 413 с.
3. Гордюхин А. И., Гордюхин Ю. А., Измерение расхода и количества газа и его учёт. – Л.: Недра, 1987. – 213 с.

РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО УТИЛИЗАЦИИ СБРОСНОГО ПАРА ОТ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ, АВТОКЛАВ И ДРУГИХ ЗЭНЕРГОУСТАНОВОК

Н.А. Филипенко, А.Э. Захаревич

Научный руководитель – к.т.н. *Э.В. Захаревич*

Белорусский национальный технический университет

Вопросы экономии энергоресурсов являются актуальными для Республики Беларусь. В энергетическом хозяйстве Республики широко распространены энергоустановки, в которых как производится водяной пар (теплогенераторы), так и установки, использующие пар, например, автоклавы в промышленности строительных материалов и другие.

При получении пара в паровых теплогенераторах, особенно во время работы при малых нагрузках по отношению к номинальным мощностям, довольно часто происходит сброс пара от

теплогенератора, как правило, в атмосферу.

При производстве автоклавных строительных материалов в конце процесса тепловой обработки пар из автоклав также сбрасывается. Причина не использования пара, особенно в летнее время, заключается в том, что в этот период, как правило, нет потребителей тепловой энергии. Наблюдая такую ситуацию, например, на котельной “Шабаны” в городе Минске, мы пришли к выводу, что наиболее целесообразно для летнего периода на сбросном паре установить турбины небольшой мощности для получения электроэнергии. Этими вопросами занимаются также на кафедре “Тепловые электрические станции”

Целью данной работы является разработка предложения по утилизации теплоты сбросного пара при получении электроэнергии, а также оценка количества энергии, которое можно получить на единицу номинальной мощности теплогенераторов и на один цикл производства силикатного кирпича в автоклавах.

В данной работе приведены результаты расчетов, основанных на использовании конкретных теплогенераторов [1], технической термодинамики [2] и на использовании данных по организации пароснабжения [3], а также с использованием результатов выполненных хозяйственных договоров на минском комбинате силикатных изделий.

Большой интерес представляют конкретные схемы установки турбин на системы парового теплогенератора и на системе сброса пара от автоклав в производстве строительных материалов.

Оценены величины количества электроэнергии, полученной от теплогенераторов и автоклавов.

Выполнена оценка коэффициентов полезного действия при получении электричества при сбросе пара от паровых теплогенераторов и автоклавов.

Литература

1. Делягин Г.Н. и др. Теплогенерирующие установки: Учебн. для вузов/ Г.Н. Делягин, В.И. Лебедев, Б.А. Перняков. – М.: Стройиздат, 1986. – 556с.

2. Арнольд Л.В., Михайловский Г.А., Силиверстов В.М. Техническая термодинамика и теплопередача: Учебник для вузов. – М.: Высш. Школа, 1979. – 446с.

3. Цветков В.В. Организация пароснабжения промышленных предприятий. – М.: Энергия, 1980. – 208с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В НАРУЖНЫХ УГЛАХ ПОМЕЩЕНИЙ

А.Э. Захаревич

Научный руководитель – д.т.н., доцент *П.И. Дячек*
Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в Республике Беларусь актуальна проблема сбережения энергоресурсов, значительная часть которых расходуется на отопление зданий. Мощность систем отопления в значительной степени определяется уровнем теплозащитных свойств ограждений. Для обеспечения оптимального режима расходования денежных средств необходимо при проектировании систем тепловой защиты зданий и сооружений найти оптимальное соотношение между капитальными и эксплуатационными затратами. Важное влияние на формирование теплового баланса помещений оказывают узлы строительных конструкций, в том числе углы зданий и сооружений. Оценить их качество можно, в частности, путем анализа формируемых в них температурных полей.

В данной работе поставлена задача разработки программ для расчета температурных полей углов, представляющих сложности при проектировании и эксплуатации зданий.

Для численного решения задачи теплопроводности нами применен метод конечных разностей (метод сеток) [1,2,3]. Область непрерывного изменения аргументов в этом методе заменяется сеткой – конечным (дискретным) множеством точек, называемых узлами.

Для составления алгоритма использовали метод баланса, который позволил составить полную систему алгебраических уравнений для узлов – разностную схему, при решении кото-

рой и определяется численное решение задачи. Алгоритм расчета составлен на основании полностью неявной конечно-разностной схемы, обладающей свойствами абсолютной устойчивости и сходимости вычислительного процесса. Полученные результаты с высокой степенью точности аппроксимируют искомую функцию.

Для автоматизации заполнения массивов расчетных коэффициентов нами разработан собственный подход к применению метода баланса для неоднородных конструкций.

В результате созданы две программы, которые рассчитывают двумерные нестационарные линейные температурные поля. Первая программа осуществляет расчет нестационарного температурного поля однородного угла, а вторая программа – расчет нестационарного температурного поля угла, образованного двумя трехслойными панелями, дополнительно утепленными снаружи. Имеется возможность представления температурных полей таблично, в цвете, в графиках.

Для однородных углов с высокой точностью выведена зависимость температуры на внутренней поверхности угла от температуры внутреннего воздуха, из которой вытекает, что надбавка в 2°C для угловых помещений при расчете теплопотерь введена обоснованно для нормативных значений сопротивления теплопередаче по СНиП II-3-79**.

На основании выполненных расчетов сделан вывод о нецелесообразности увеличения расчетной температуры внутреннего воздуха угловых помещений на 2°C при современных нормативных значениях сопротивления теплопередаче, так как уже при температуре внутреннего воздуха, равной 18°C, температура на внутренней поверхности угла будет существенно выше температуры точки росы, и конденсации водяных паров не произойдет.

Рекомендуется использовать программы и полученные результаты при проектировании систем тепловой защиты зданий.

Литература

1. Берковский Б.М., Ноготов Е.Ф. Разностные методы исследования задач теплообмена. – Мн.: Наука и техника, 1976. – 144с.
2. Дульнев Г.Н., Парфенов В.Г., Сигалов А.В. Применение ЭВМ для решения задач теплообмена: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1990. – 207с.
3. Годунов С.К., Рябенький В.С. Разностные схемы (введение в теорию): Учебное пособие для вузов. – М.: Наука, 1977. – 440с.

ИОНИЗАЦИЯ КОНДИЦИОНИРОВАННОГО ВОЗДУХА.

В.А. Чекатовская, Ф.Н. Уральский

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.Д. Акельев*
Белорусский национальный технический университет

Рассматривается проблема поддержания нормальных физических характеристик воздушной среды в различных помещениях. Выявлено, что прохождение воздуха через систему вентиляции без какой-либо обработки, кроме его фильтрования, снижает число лёгких ионов на 46-55%; концентрация ионов становится ниже, чем в атмосфере, на 20-25%.

Процесс ионизации воздуха заключается в расщеплении газовых молекул и атомов под действием ионизаторов на электроны и остатки, заряженные равным количеством положительного электричества.

А.Л.Чижевский утверждал, что угнетённое состояние жизнедеятельности биологических организмов в современных условиях обусловлено недостаточным количеством в воздухе аэроионов - электрозаряженных частиц разнообразной физической и химической природы, которые образуются за счет потери электрона внешней орбитой ионизируемого атома или молекулы (в основном азота) и связывания электрона нейтральным атомом или молекулой (в основном кислорода). Для восстановления количества отрицательных аэроионов до нормального используются генераторы аэроионов.

Измерения ионизации при различных видах вентиляции и на отдельных этапах обработки вентиляционного воздуха показали, что наибольшее снижение степени ионизации с увеличени-

ем ионов положительного знака вызывает вытяжная вентиляция.

Уровень ионизации весьма зависит от характера наружных стен: ниже всего он в деревянных зданиях, больше - в кирпичных и наиболее высок в зданиях, построенных из лёгкого бетона.

Важной задачей исследований, связанных с включением аэризации в систему кондиционирования воздуха, должна явиться разработка наиболее совершенных методов получения искусственно ионизированной среды, свободных от образования побочных продуктов и не способных отрицательно влиять на здоровье людей и качество воздуха ионизируемых помещений.

На ионизацию воздуха влияют не только сами ионизаторы, но и люди, которые находятся в помещении. Поглощение ионов в процессе дыхания человека, табачный дым, контакт ионов с одеждой - всё это влияет на уменьшение ионизации.

Следует полагать, что ионизирование воздуха в системе кондиционирования позволит придать ему нормальные природные свойства.

Литература.

1. Чижевский А.Л. Аэрификация в народном хозяйстве. М., 1960.
2. Улащик В.С. Здравоохранение, 1998 №9.
3. Боголюбов В.М., Пономоренко Г.Н. Общая физиотерапия. М., 1996.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ СТЕКЛЯННЫХ ТРУБ В СИСТЕМАХ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Д.А. Владыко, В.И. Мисюченко, А.В. Анушкевич
Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.Д. Акельев*
Белорусский национальный технический университет

Излагаются результаты исследования вопросов, касающихся изготовления стеклопроводов, их термохимических характеристик, монтажа, эксплуатации на различных объектах промышленности, сельского хозяйства с целью их использования в системах напольного отопления.

Проведены аналитические расчеты основных маркетинговых показателей систем электрических и других способов обогрева помещений многофункционального назначения при использовании внутренних источников теплоты. Диагностирована связь между теплофизическими, геометрическими характеристиками нагревательных элементов с внутренними источниками теплоты, термодинамическими параметрами теплоносителей и ограничивающими конструкциями отапливаемых помещений. Разработаны программы расчёта для ПЭМ нагревательных элементов напольного отопления из стеклянных труб. Установлен стандартный шаг и стандартная толщина строительного раствора, бетона над трубопроводами для наиболее часто встречающихся типов напольных покрытий и нагревательных панелей. Подготовлены таблицы и номограммы расчета эффективности тёплого пола и нагревательных панелей при стандартных средних температурах воды и воздуха в помещениях. Разработаны общие принципы технологии изготовления и монтажа отопительных систем из стеклянных труб.

Представлено уравнение для расчёта линейного сопротивления теплопередаче для бифилярного способа укладки труб с учётом длины отопительного контура:

$$R_l = 0,04 + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{\text{экв}}} \ln \left\{ \frac{b}{3,14 d} \exp \left[\frac{0,556}{b} (113 \cdot h + \lambda_{\text{экв}}) \right] \right\}$$

где $\lambda_{\text{экв}}$ – эквивалентный коэффициент теплопроводности слоёв, Вт/(м*К);

b – расстояние между осями цилиндров (шаг), м;

d – внутренний диаметр поверхности цилиндра, м;

h – расстояние от поверхности массива до оси цилиндра, м.

Литература

1. Акельев В.Д., Сизов В.Д., Довнар Е.И. Расчёт систем напольного отопления. Энергетика №2, 2002 г.
2. Кутателадзе С.С. Теплопередача и гидродинамическое сопротивление. – М.: Стройиздат. 1990. – 368 с.
3. Ромейко В.С. Эффективность производства и применения неметаллических труб в строительстве. 1980. – 138 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПИТАНИЯ ОТЛИВОК ИЗ ЧЕРНЫХ СПЛАВОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИХ ВСТАВОК В ПРИБЫЛЯХ

А.А. Синкевич

Научный руководитель – *И.А. Храмченков*
Белорусский национальный технический университет

С целью снижения брака литых заготовок и увеличения выхода годного металла из черных сплавов проведены опытные работы по совершенствованию технологии питания отливок. На базе проведенного анализа литературных источников отобрано несколько составов комплексных материалов для экзотермических вставок питающих прибылей отливок. На литейном участке БНТУ проведены эксперименты по отработке данного технологического процесса: выбраны наиболее оптимальные химические составы вставок для конкретных типов сплавов, их геометрические параметры в зависимости от теплофизических свойств литейной формы и отливки (термического модуля). Даны рекомендации по использованию технологии в условиях массового производства.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАВИТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

А.Е. Лисовский, А.А. Малиновский

Научный руководитель – *А.Е. Елисеев*
Белорусский национальный технический университет

В данной работе излагаются результаты кавитационных испытаний центробежного насоса. Изучение кавитационных характеристик насоса проводилось в лабораторных условиях по общепринятой методике исследований. Установка представляла собой замкнутую циркуляционную систему, состоящую из насоса, всасывающего и напорного трубопроводов, герметического резервуара, верхняя часть которого заполнена воздухом, и вакуум-насоса. Отсасывая воздух из резервуара вакуум-насосом, получали различное давление перед входом в насос. Начало резкого падения кривой напора определяло максимально допустимое значение вакууметрической высоты всасывания.

Целью работы в снятии кавитационных характеристик центробежного насоса и определении критической вакууметрической высоты всасывания и кавитационного запаса при постоянной производительности и постоянном числе оборотов рабочего колеса.

Результаты исследований кавитационных характеристик центробежного консольного насоса позволили определить кавитационные показатели насоса, длительное время находившегося в эксплуатации.

В дальнейшем предполагается на большем экспериментальном материале проанализировать изменения кавитационных показателей при различных значениях производительности насоса.

Литература

1. Карелин В.Я. Кавитационные явления в центробежных и осевых насосах. – М.: Машиностроение, 1975.
2. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. М.: Колос, 1982.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ КАРТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУР ПОВЕРХНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО ИНФРАКРАСНОГО ТЕРМОКАРТИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВКИ И УКЛАДКИ

Д.Н. Гром, С.А. Качура, С.П. Сикора, В.А. Соковец
Научный руководитель – к.т.н. доцент *В.Д. Акельев*
Белорусский национальный технический университет

В работе рассмотрены вопросы теплопереноса в асфальтобетонных покрытиях, съемка в которых выполнялась компьютерным термографом <<Иртис-200>> в соответствии с ГОСТ 26629-85.

Чувствительность к перепаду температур на уровне $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.03$. Поле зрения 25×25 градусов. Мгновенное поле зрения 2×2 м. град. Погрешность измерения $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ от абсолютных температур по АИТ измеряемого диапазона. Он предназначен для визуализации тепловых полей различных объектов контроля с дальнейшей их регистрацией и компьютерной обработкой, обеспечивает измерение мощности и электромагнитного излучения в инфракрасном диапазоне длин волн.

Теплофизические характеристики, температура асфальтобетонных смесей до их загрузки в транспортные модули зависят от термофизических, гранулометрических характеристик исходных материалов, идентичности проектных и реальных технологических процессов всего цикла изготовления асфальтобетонных смесей. Отклонение от технологических нормативов больше или меньше оптимальных на 10-20%

Инструментальные обследования аналитико-информационных сведений показали, что термодинамическая, термофизическая устойчивость асфальтобетонной смеси в процессе транспортировки от изготовителя до потребителя определяется термозащитными характеристиками модулей (битумовозов), длиной пути (временем транспортировки), атмосферными климатическими характеристиками, наличием эффективных внутренних источников теплоты в модуле, функционирующих в автоматическом режиме. Результаты динамического инфракрасного термокартирования модулей показали, что температура асфальтобетонных смесей в них колебалась от 139 до $108\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Из тепловых карт температурных полей асфальтобетонных поверхностей следует, что в момент укладки асфальтобетонной смеси температуры изменялись от $123\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $63\text{ }^{\circ}\text{C}$. В последующие отрезки времени $112\text{ }^{\circ}\text{C} \div 55\text{ }^{\circ}\text{C}$; $98\text{ }^{\circ}\text{C} \div 58\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta \tau = 4-6$ мин. В отдельных элементах дорожного полотна градиенты температур равны:

$$\frac{\partial t}{\partial x} = 61,5 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{м}}, \quad \frac{\partial t}{\partial y} = 50,2 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{м}}, \quad \frac{\partial t}{\partial z} = 72,3 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{м}}$$

Температура асфальтобетонных покрытий (t) уменьшается не линейно, а по параболической функции от времени (τ).

$$t = b_1 + b_2 \tau + b_3 \tau^2$$

Координаты участков твердеющих асфальтобетонных покрытий определяются не только зависимостями их температур от времени, но и коэффициентами теплопроводности, температуропроводности, теплоемкостями смесей в жидком и переходном состояниях. При переходе асфальтобетонных смесей из жидкого (пластичного) состояния в затвердевшее, или наоборот, изменяется удельный объем, интенсивность изменения которого определяется механическими нагрузками, теплопереносом в дифференциальных и интегральных объемах покрытий, конвективно-радиационным теплообменом, массообменом в пограничном слое дорожного покрытия.

Использование функциональных зависимостей, учитывающих температурные поля асфальтобетона в процессе его изготовления, транспортировки, укладки с учетом климатических факторов, геометрических характеристик, интенсивности укладки может способствовать повышению качества дорожных покрытий.

ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ КЕРАМИЧЕСКОГО ТЕЛА В НАЧАЛЬНОМ И ПЕРВОМ ПЕРИОДАХ СУШКИ

В.А. Билык

Научные руководители – д.т.н., профессор *С.Н. Осипов*; д.т.н., профессор *Е.В. Коробко*
Белорусский национальный технический университет
ГНУ «ИТМО им. А.В. Лыкова НАН Беларуси»

В фундаментальных трудах А.В.Лыкова и его школы представлены общие решения систем дифференциальных уравнений тепло-влажностного режима различных тел при сушке [1,2]. Однако начальный период сушки недостаточно описан из-за отсутствия учета постепенного нарастания процесса испарения влаги с нагреваемой поверхности. Для практических целей желательны более простые решения, которые можно представить в виде номограмм аналогичных работе [3].

По результатам наших исследований и литературным данным известно, что интенсивность испарения влаги с нагреваемой поверхности керамического тела в начале сушки нарастает постепенно в соответствии с ростом температуры и закона Дальтона. Такая закономерность в первом приближении с эмпирическим коэффициентом ζ при интенсивности сушки j_1 за время τ в начальном и 1-ом периодах может быть описана выражением $j_\tau = j_1 [1 - \exp(-\zeta\tau)]$.

Тогда расход теплоты на испарение влаги с единицы нагреваемой поверхности составит $S_{\text{и}} = j_\tau r = S_1 [1 - \exp(-\zeta\tau)]$, где r – теплота испарения с учетом догрева влаги и фазового перехода. Величина теплового потока, затрачиваемого на нагревание, составляет $S_t = S_0 \exp(-\zeta\tau)$, где S_0 – величина теплового потока, воспринимаемого нагреваемой поверхностью, Вт/см².

Исходя из представленных предпосылок, уравнение теплопроводности для пластины толщиной h при одностороннем нагреве можно представить в виде $a \partial^2 t / \partial x^2 = \partial t / \partial \tau$ с начальными и граничными условиями $t(x,0) = t_0$; $-\lambda \frac{\partial t}{\partial x} \Big|_{x=0} = S_0 e^{-\zeta\tau}$; $\frac{\partial t}{\partial x} \Big|_{x=h} = 0$, где t_0 – начальная температура нагреваемой поверхности, °С; a – коэффициент температуропроводности материала, см²/с; λ – коэффициент теплопроводности материала, Вт/см·град; h – толщина пластины, см.

Найдены решения для температуры t , градиента $\partial t / \partial x$ и средней температуры \bar{t} тела. Приняв $F_0 = \frac{a\tau}{h^2}$, $Pd = \frac{\zeta h^2}{a}$, $\eta = \frac{x}{h}$ и $\mu_n = m_n$, получим решение в безразмерных координатах

Для инженерного расчета температур, градиентов и средней температуры использованы соответственно безразмерные параметры θ , G и $\bar{\theta}$, для которых построены номограммы. Тогда

$$t = t_0 + \Theta \frac{hS_0}{\lambda}, \quad \frac{\partial t}{\partial x} = -G \frac{S_0}{\lambda}, \quad \bar{t} = t_0 + \bar{\Theta} \frac{hS_0}{\lambda}.$$

Для проверки соответствия полученных решений результатам экспериментальных определений температурных полей использованы данные П.Д.Лебедева [4].

Полученные решения позволяют рассчитать поля температур и их градиентов с необходимой для практической цели точностью в плоском керамическом теле или его стенке в начальном и первом периодах сушки, что дает возможность более точно и научно обоснованно рассчитывать оптимальные технологические режимы. В работе приведены наиболее характерные расчетные номограммы и более полный анализ полученных результатов.

Литература

1. Лыков А.В. Теория теплопроводности. – М.: Высшая школа, 1966. – 600 с.
2. Лыков А.В. Теория сушки. – М.: Энергия, 1968. – 472 с.
3. Пехович А.И., Жидких В.М. Расчеты теплового режима твердых тел. – Л.: Энергия, 1976. – 352 с.
4. Лебедев П.Д. Сушка инфракрасными лучами. М.-Л.: Госэнергоиздат, 1955. – 232 с.

ПОЛУЧЕНИЕ НЕПРЕРЫВНОЛИТЫХ ЗАГОТОВОК ИЗ ОТХОДОВ ВОЛЬФРАМОСОДЕРЖАЩИХ СТАЛЕЙ

П.В. Пузанов

Научный руководитель – к.т.н. *И.В. Земсков*

Белорусский национальный технический университет

Целью работы является разработка технологии рационального использования на промышленных предприятиях неделовых отходов вольфрамосодержащих сталей.

Разработанная технология включает: переплав отходов и подготовку металла к разливке, разливку на установке вертикального непрерывного литья и термообработку. При разработке технологии в качестве объекта для исследования выбрана среднелегированная вольфрамосодержащая сталь 5ХЗВЗМФС (3,0-3,6 %). Этот выбор обусловлен наличием большого количества отходов этой стали на базовом предприятии в виде отработанных штампов, а также тем, что технология переработки отходов среднелегированной стали позволяет получить ориентированные параметры передела отходов других марок вольфрамосодержащих сталей

Применение покровных и рафинирующих флюсов при плавке в индукционной печи позволило получить стабильные химический состав стали и её физико-механические свойства. Использовали шлакообразующую смесь, состоящую из извести, шамотного боя и плавикового шпата, а раскисление шлака до белого цвета производили смесью извести, молотого кокса и ферросилиция. Как показали исследования, если химический состав шихты соответствует составу стали, то переплав отходов можно производить практически без подшихтовки. В необходимых случаях корректировку химического состава металла производили вводом соответствующих ферросплавов: феррохром, ферровольфрам и ферромolibден – в завалку, ферромарганец, ферросилиций и феррованадий за 7-10 минут до выпуска, алюминий – перед выпуском.

Стабильность процесса непрерывной разливки стали определяется температурой металла, способом заливки, режимом и параметром извлечения. Выбор способа заливки производили при температуре 1600-1640°C, жидкотекучесть в этом интервале практически не зависит от температуры. Лабораторные исследования показали, что необходимо использовать промежуточные ёмкости (чаша, ковш), так как при этом обеспечивается равномерное затвердевание металла по периметру заготовки, происходит эффективное шлакоулавливание и поглощение кинетической энергии струи заливочного ковша. Параметры извлечения зависят от поперечного сечения заготовок. При этом можно использовать как циклический, так и непрерывный режимы извлечения: для заготовок небольшого сечения (наружный диаметр до 100 мм) предпочтителен непрерывный режим, а для больших сечений – циклический.

Снижение твёрдости стали и улучшение структуры производили отжигом по ступенчатому режиму. Анализ механических свойств стали в непрерывнолитых заготовках показал, что они практически не уступают аналогичным показателям свойств проката и поэтому являются его полноценным заменителем.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА РАФИНИРУЮЩИХ ПРИСАДОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ГРАФИТИЗИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

Д.В. Салаш

Научный руководитель – *Г.Ф. Андреев*

Белорусский национальный технический университет

Графитизирующее модифицирование серых чугунов в условиях повышающихся требований к прочностным характеристикам деталей и снижения качества шихты (по кремнию, карбидообразующим элементам) является необходимой технологической операцией. Широко применяемая в промышленности ваграночная плавка обеспечивает температуру чугуна на жёлобе не выше 1380°C. Традиционные модификаторы на основе ферросилиция ФС-75, ферроси-

ликобарий, ферросиликокальций, ФС30РЗМ30 (30 % редкоземельных металлов) имеют температуру плавления около 1100°C. В связи с этим даже после предварительного дробления до мелких фракций (5-10 мм) значительное их количество (до 30%) при вводе в расплав на желобе или в ковш не успевает усвоиться металлом и переходит в шлак.

В БНТУ в лаборатории НИЛ ПТППО ведутся работы по созданию легкоплавких комплексных модификаторов с температурой плавления около 600°C. Снижение температуры достигается вводом в состав модификатора значительных количеств легкоплавких элементов: алюминия –55%, редкоземельных металлов цериевой группы – 12 %.

Оптимизация состава проводилась путём снятия кривых охлаждения сплавов с разным содержанием легкоплавких и тугоплавких (Si, Fe) элементов. Плавка производилась в печи сопротивления, температура сплава фиксировалась на самописце КСП-4 с использованием термомпары хромель-алюмель.

Основные присадки: алюминий и РЗМ – были выбраны не только из-за их способности образовывать в сплавах с кремнием легкоплавкие эвтектики, но и из-за высокой рафинирующей способности. Алюминий раскисляет чугун и образует оксиды Al_2O_3 , РЗМ обладают высоким сродством к сере, связывают её в сульфиды. Образовавшиеся неметаллические включения в свою очередь служат подложками для роста графитных включений. Излишек алюминия, не связанный кислородом легирует металлическую матрицу чугуна и способствует уменьшению растворения в ней углерода, тем самым улучшая условия графитизации.

Графитизирующая способность модификаторов оценивалась по клиновой пробе на отбел. Новые модификаторы при одинаковых условиях ввода и массе показали эффективность в 1,5-2,5 раза выше по сравнению с традиционными.

В результате проведённых исследований были созданы ещё более эффективные присадки с дополнительным содержанием активных компонентов Ca, Ba, Mg, которые позволяют уменьшить массу присадки с 0,2 % до 0,05 %.

ВЫБОР СПОСОБА ПОДГОТОВКИ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ К МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМУ ПЕРЕДЕЛУ

А.А. Андриц

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Г.В. Довнар*
Белорусский национальный технический университет

В РБ отсутствует производство цветных металлов из руд, поэтому необходимые для промышленности заготовки и полуфабрикаты из цветных металлов и их сплавов покупаются за рубежом. Переработка на территории республики лома и отходов позволяет уменьшить количество дорогого импортируемого цветного первичного сырья.

Образующиеся лом и отходы цветных сплавов разнообразны по составу, химическим и физическим свойствам, а также находятся в разном исходном состоянии, в частности – в соединении с другими металлическими и неметаллическими приделками. Для того, чтобы эффективно выделить металл из лома и отходов необходимо правильно выбрать или разработать технологию рециклинга. На выбор способа переработки влияет значительное количество факторов, выявить и учесть которые – главная цель для успешного получения качественного продукта.

В данной работе анализируются такой вид вторичного материала, как алюминиевая стружка, фольга, порошок и другие дисперсные материалы.

Существует множество способов переработки стружки, однако ни один из них не учитывает все факторы, влияющие на процесс переработки. Отсюда следует, что для каждого вида материала необходима разрабатывать свою технологию переработки, зависящую также и от требуемого конечного результата. В данном случае конечным результатом должен быть максимально возможный выход годного металла при невысоких материальных и технологических затратах.

При образовании и накоплении стружки она загрязняется различного рода веществами. При подготовке стружки к переработке необходимо от этих веществ избавляться, так как при

переплавке они, как правило, оказывают негативное воздействие на получаемый сплав и окружающую среду. Вещества-загрязнители подразделяются в основном на следующие группы: смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), влага, частицы других металлов и неметаллов, горючие вещества.

Для удаления каждого из них во многих случаях применяется своя технология извлечения. Для удаления влаги и СОЖ применяются такие виды обработки, как нагревание, вакуумирование, центрифугирование, химическое обезжиривание. Причем, данные виды обработки можно совмещать (нагрев и вакуумирование, нагрев и центрифугирование и т.д.).

Частицы других материалов удаляются в основном различными видами сепарации, таких как магнитогидродинамическая сепарация, электростатическая сепарация, сепарация токами Фуко и т.д. Горючие вещества представляют собой большую и разнообразную группу материалов с различными свойствами и характеристиками. Поэтому здесь необходимо подбирать свою технологию в каждом конкретном случае.

В БНТУ проводились эксперименты по исследованию поведения дисперсных алюминиевых материалов в процессе удаления влаги и СОЖ термическим способом.

Установлено, что выбор способа подготовки стружки и других дисперсных загрязненных материалов к переплаву в значительной степени зависит от начальной концентрации загрязнителя и режимов нагрева.

РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СМАЗКИ ДЛЯ ФОРМ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

А.А. Пивоварчик

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.М. Михальцов*
Белорусский национальный технический университет

Одной из причин высокого газосодержания отливок при литье давлением является газовыделение смазок, наносимых на рабочую поверхность пресс-форм перед запрессовкой металла.

Смазки для механизированного нанесения обычно состоят из смазывающего компонента, растворителя (разбавителя), поверхностно-активных веществ и различных специальных присадок. В качестве смазывающего компонента используются масла, жиры, графит (преимущественно в виде коллоидных препаратов); реже применяются соли и кремнийорганические материалы. Наиболее полно требованиям низкой газотворности отвечают солевые смазки. После нанесения смазки растворитель испаряется, а на поверхности пресс-формы остается тонкая пленка смазывающего компонента.

Применение уайт-спирита в качестве растворителя повышает пожароопасность и ухудшает санитарно-гигиенические условия труда. Поэтому в качестве смазывающего компонента вновь разрабатываемой водоземulsionной смазки был использован гидрофобизатор ГФК-1 (ТУ 38.101.229-72), производство Новополоцкого нефтеперерабатывающего завода. Газотворность смазки определяется в основном газотворностью смазывающего компонента. Поэтому при выборе смазывающего компонента необходимо учитывать его влияние не только на усилие извлечения отливки из пресс-формы или стержней из отливки, но и на газовый режим формы, а, следовательно, – на пористость и газосодержание отливок. При разработке новой смазки для пресс-форм в качестве разбавителя была принята вода с целью исключения пожароопасности смазки, резкого снижения дымообразования, повышения качества изготавливаемых отливок и улучшения санитарно-гигиенических условий труда. Кроме того, становится возможным повышение темпа работы в виду большей теплоты испарения (вода-2260 кДж/кг, керосин и лёгкие масла- 754 кДж/кг). Негативной стороной применения воды в качестве разбавителя является необходимость использования эффективных смесителей и поверхностно-активных веществ (ПАВ), облегчающих получение и стабилизацию эмульсии.

При разработке состава водоземulsionной смазки на основе гидрофобизатора ГФК-1 было опробовано около десяти ПАВ, используемых в различных отраслях народного хозяйства.

Приготовление эмульсии производилось с помощью специального двухлопастного смесителя, работающего в двух диапазонах скоростей: 6000 и 12000 об/мин. Готовые эмульсии по-

мешались в пробирке диаметром 18 мм. Устойчивость эмульсии определялась временем до появления признаков расслоения. Седиментационная устойчивость смазки 100 часов.

При применении разработанной смазки взамен используемых отмечается снижение загазованности рабочего места, заметное улучшение качества поверхности отливок. Указывается также, что смазывающим свойствам водоземulsionная смазка разработанного состава не уступает масляным смазкам. Необходимо отметить также, что при использовании водоземulsionных смазок снижается загазованность атмосферы цеха, устраняется опасность возникновения пожаров по вине смазки.

СЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОСА В СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ ЛОДЖИЙ И БАЛКОНОВ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ БЕЛАРУСИ

Д.Г. Ливанский, В.Ю. Матвеев, О.А. Скрабатун, И.И. Никулин, Е.П. Тумащук
Научный руководитель – к. т. н, доцент *В.Д. Акельев*
Белорусский национальный технический университет

При проектировании зданий важное место занимает расчет теплотерь. В частности большое значение имеет компоновка светопрозрачного ограждения, чтобы обеспечить наиболее комфортные условия для пребывания в помещении человека.

И в то же время важным является экономический аспект выбора светового проема. Все большее значение приобретает вопрос экономии и эффективного использования теплоты ввиду отсутствия в Беларуси достаточного количества собственных топливно-энергетических ресурсов.

На современном этапе в жилищном фонде Республики Беларусь возникла необходимость одновременного устройства внешнего вида фасада устаревших зданий и сокращения теплотерь путем обустройства лоджий, балконов.

Для теоретического обоснования намеченных целей исследуется теплообмен через светопрозрачные конструкции балконных помещений, лоджий жилых зданий г. Минска.

Теоретические методы расчета корректируются с результатами экспериментов с исследованием реальных процессов и явлений, происходящих в натуральных условиях при нормируемой инфильтрации наружного воздуха, с учетом массопотоков разной мощности, объема и влажности.

Сущность инженерного расчета заключается в:

выполнении аналитических расчетов температурных полей светопрозрачных конструкций лоджий, балконов;

расчете радиационных потоков в помещениях в зависимости от времени года, ориентации, этажности зданий с учетом угловых коэффициентов;

разработке методики инженерного расчета температур воздуха в светопрозрачных помещениях и теплового баланса при нормируемой инфильтрации наружного воздуха.

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА ХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ВИНКЛЕРА

О.А. Аврутин, А.Э. Сайковский, К.И. Шаталова
Научный руководитель – д.т.н., профессор *Э.И. Михневич*
Белорусский национальный технический университет

В данной работе рассмотрены существующие методы определения концентрации растворенного кислорода, а также возможные ошибки и погрешности при его определении. Особенно актуальным этот вопрос является не только для природных, но и для сточных вод, прошедших биологическую очистку. Содержание растворенного кислорода в очищенных сточных водах является в определенной степени критерием завершения процесса очистки, в особенности при достаточно большом количестве секций аэротенка (более 5). Концентрация растворенного кислорода в аэрационных сооружениях дает представление не только о ходе процесса очистки, но и об эффективности работы системы аэрации. Особенно актуален вопрос определения концентрации растворенного кислорода в тех случаях, когда система аэрации запроектирована таким образом, чтобы можно было покрыть только требуемую область аэрационного сооружения. Как правило, такие схемы применяются при осуществлении биологической очистки сточных вод в условиях нитри-денитрификации. Важность этого вопроса на сегодняшний день в условиях Республики Беларусь вызвана еще и тем, что реально созрела необходимость диспетчеризации и автоматизации работы очистных сооружений канализации. Поэтому необходимо выявить, какой метод определения концентрации растворенного кислорода (РК) в сточных водах дает наименьшую погрешность в работе и может использоваться в технологическом контроле работы очистных сооружений.

Все существующие методы определения концентрации растворенного кислорода можно условно разделить на две категории: лабораторные и измерение непосредственно в производственных условиях – "on-line". К лабораторным относятся химические методы и основанные на использовании лабораторных кислородомеров. К методам on-line относится применение стационарных либо переносных кислородомеров. Лабораторные методы определения растворенного кислорода давно уже не удовлетворяют требованиям практики. Потребовались не только экспрессные методы, но и непрерывное измерение, что возможно только с помощью автоматически действующей аппаратуры. На рынке Беларуси на сегодняшний день представлены приборы порядка 5 – 7 производителей, включая белорусских. При такой, казалось бы "безоблачной" ситуации на рынке приборов автоматического контроля концентрации растворенного кислорода, в том числе и в сточных водах, химический метод Винклера и его модификации можно было бы оставить в прошлом и не заниматься детальным его изучением. Если бы не одно "но". В инструкциях абсолютно ко всем кислородомерам даются методики их поверки и калибровки. Прибор, предназначенный для работы на сточных водах, особенно в аэротенках, должен быть проверен на достоверность показаний на сточной воде и иловой смеси. Именно для этой поверки и используется один из химических методов.

Можно отметить, что уровень 0,005 мг O_2 /л – это нижний предел обнаружения для метода Винклера, а уровень 0,2 мг O_2 /л – нижний предел метода (или значимости определения) [1]. При точном проведении анализа на сточных водах ошибка может колебаться в пределах 3 – 10 %. Средняя погрешность при нестрогом соблюдении требований проведения анализа и отбора самой пробы, может достигать, как показали исследования, в среднем 75 – 80 %.

Литература

1. Каверин А.В. Химический метод Винклера для определения растворенного кислорода. www.novedu.ru/winkler.htm.
2. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М., Химия, 1984 г.
3. Методика технологического контроля работы очистных сооружений городской канализации. – М., Стройиздат, 1977 г.
4. Сборник методик выполнения измерений, допущенных к применению в деятельности лабораторий экологического контроля предприятий и организаций Республики Беларусь в 3 ч. Т2. – Мн., 98 г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТИ АКТИВНОГО ИЛА И ИЛОВОЙ СМЕСИ

О.А. Аврутин, А.Э. Сайковский, К.И. Шаталова
Научные руководители – д.т.н., профессор *Э.И. Михневич*,
д.т.н., профессор *В.Т. Климков*
Белорусский национальный технический университет

В данной работе приводятся методика и результаты определения вязкости активного ила. Вопрос является важным при определении расходов активного ила и иловой смеси для отдельных секций аэротенков. Все расчетные зависимости, приведенные в гидравлических справочниках, для определения расходов воды с помощью мерных водосливов даны для чистой воды. Однако, сточная вода, иловая смесь (сточная вода и активный ил), и сам активный ил являются в определенной степени двухфазными жидкостями, хотя их влажность очень велика и близка к 100 %. Поэтому, для вычисления поправок к расчетным формулам по определению расходов воды необходимо знать вязкость активного ила и иловой смеси.

Расчетная зависимость для определения расхода активного ила будет аналогичной зависимости для определения расхода воды. Различие заключается лишь в коэффициенте расхода, который через число Рейнольдса связан с вязкостью.

Первоначально, для определения коэффициента вязкости нами были изучены зависимости, используемые для гидравлического транспорта грунта [2, 4] (имеются в виду глинистые породы и илы). Однако полученные результаты не представилось возможным теоретическим путем подтвердить или опровергнуть. Единственным выходом из данной ситуации стало проведение эксперимента.

Суть эксперимента и методика проведения довольно просты. Берется цилиндрическая емкость с боковым отверстием внизу. От оси отверстия вверх наносятся две шкалы: объем и напор. Затем, при закрытом боковом отверстии до определенного уровня наливается в емкость вода. Отверстие открывается и замеряется время истечения воды через отверстие. Используя зависимость для определения времени истечения расхода воды через отверстие при переменном уровне, получили, что *произведение коэффициента расхода на время истечения есть величина постоянная* при одинаковых условиях истечения: одинаковый начальный и конечный уровни, и самое главное – одинаковая температура исследуемых сред. Определив в ходе эксперимента коэффициент расхода для отверстия по воде и используя справочные данные о вязкости воды при данной температуре, повторили опыт, однако в качестве рабочей среды уже использовали исследуемый активный ил. Замерив время опорожнения емкости, вычислили коэффициент расхода активного ила *для данного отверстия*. Применяя известные гидравлические зависимости, определили коэффициент вязкости активного ила при данной температуре.

Опыт проводился не менее 3 – 5 раз при одинаковых условиях, т.к. погрешность в 1 с при общем времени истечения 35 – 40 с дает очень большую погрешность по величине коэффициента вязкости.

Эксперименты проводились нами не только для циркуляционного активного ила в чистом виде, но и для разбавленного до определенной концентрации как чистой, так и сточной водой (иловой смеси). В результате экспериментов был построен график зависимости коэффициента вязкости активного ила и иловой смеси от концентрации активного ила. Были также определены коэффициенты расхода для расчетных зависимостей по определению расходов активного ила и иловой смеси на водосливах.

Литература

1. Идельчик И.Е. Гидравлические сопротивления (физико-механические основы). Москва-Ленинград: Государственное энергетическое издательство, 1954 г.
2. Инструкция по гидравлическому расчету систем напорного гидротранспорта грунтов. Введена 1.07.1972 г.
3. Справочник по гидравлическим расчетам. Под редакцией П. Г. Киселева. М., Энергия, 1974 г.
4. Юфин А.П. Гидромеханизация. М., Стройиздат, 1974 г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДОВ АКТИВНОГО ИЛА И ИЛОВОЙ СМЕСИ В СЕКЦИЯХ АЭРОТЕНКОВ

О.А. Аврутин

Научные руководители – д.т.н., профессор *Э.И. Михневич, И.М. Шаталов*
Белорусский национальный технический университет

В данной работе рассматриваются основные зависимости по определению расходов воды через водосливы. Этот вопрос является одним из важнейших при эксплуатации сооружений очистки сточных вод. В особенности это относится к аэротенкам (сооружения биологической очистки сточных вод в искусственных условиях с использованием активного ила). При большом числе секций аэротенков (более 5), распределение активного ила, поступающего в отдельные секции аэротенков, и сточных вод остается неизвестным даже при известных общих расходах. В связи с этим невозможно точно определить некоторые основные показатели эксплуатации сооружений. Определение расходов иловой смеси в секциях аэротенков необходимо и для регулирования подачи воздуха.

В справочной литературе приводятся основные типы водосливов для измерения расхода воды в открытых лотках и каналах: водослив с тонкой стенкой, истечение из-под щита, лотки Паршалля и Вентури, водослив практического профиля, в том числе, с широким порогом, водосливы треугольного, прямоугольного и трапецеидального профиля.

Основная задача при определении расходов иловой смеси и активного ила состоит в первую очередь в определении типа водослива.

Определение расхода иловой смеси в аэротенке можно рассматривать по двум вариантам. По первому, водослив представляет собой тонкую стенку. При этом, приведенные в [1] и [2] расчетные зависимости дают разбежку в результатах до 25 %. В то же время, погрешность в определении расходов должна быть не более 3 – 5%. Второй вариант – водослив является водосливом практического (полигонального) профиля. В результате получилось, что методика расчета по этому варианту по [1] дает такие же результаты, как методика расчета по первому варианту по [2]. Данные, полученные в этих расчетах, являются наиболее приближенными к реальным условиям. Для выяснения погрешности расчетов использовалась следующая методика. Теоретически определялись расходы по всем секциям аэротенков и сравнивались с суммарным действительным расходом сточных вод и циркуляционного активного ила по станции аэрации.

Схема подачи активного ила в аэротенк такова, что расход теоретически можно определять по двум вариантам. По первому – через водослив практического (полигонального) профиля. Однако, движение потока активного ила над порогом характеризуется интенсивной турбулентностью и высокой неравномерностью, в связи с чем определение основного параметра – напора на водосливе в пределах допустимой погрешности не представляется возможным. Поэтому в качестве расчетного был принят второй вариант – истечение из-под щита. В различных гидравлических справочниках приводятся различные методики расчета этого метода. Однако наиболее точные результаты дала методика, приведенная в [2], для варианта истечения из-под затопленного щита. Погрешность составила всего 1,5 – 2,5 %. При этом, в расчетах была учтена поправка на то, что вязкость активного ила отличается от вязкости воды, для которой приведены расчетные зависимости. Для выяснения погрешности расчетов теоретически полученные данные по всем секциям аэротенков сопоставлялись с суммарным объемом активного ила поданного циркуляционными насосами в общий канал циркуляционного активного ила.

В ходе проведения исследований определены области применения основных зависимостей по определению расходов сточных вод через мерные водосливы.

Литература

1. Мостков М.А. Гидравлический справочник. М.: Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1954 г.
2. Справочник по гидравлическим расчетам. Под редакцией П. Г. Киселева. М., Энергия, 1974.

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ С УЧЕТОМ РЕЖИМА РАБОТЫ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Т.В. Козицин

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Э.И. Михневич*
Белорусский национальный технический университет

Система подачи и распределения воды (насосная станция второго подъема + водопроводная распределительная сеть) представляет собой единый взаимосвязанный гидротехнический комплекс, на что указывают работы ряда ученых: Л.Ф. Мошнина [1], Н.Н. Абрамова [2], Г.Е. Кикачейшвили [3] и др. Взаимосвязь этих сооружений очевидна – изменение водопотребления или диаметра любой водопроводной линии неизбежно влияет на подачу и напор насосной станции второго подъема. Справедливо и обратное – характеристики установленных насосов и режим их работы в течение дня влияют на напор в сети и, следовательно, на объем водопотребления. Эта взаимосвязь наиболее тесна в безбашенных сетях и сетях с контррезервуаром, которые получили наибольшее распространение.

Несмотря на высокую стоимость строительства и эксплуатации сооружений подачи и распределения воды, до сих пор на практике проектирования используются различные приближенные методы независимого расчета водопроводной сети и последующего подбора под эту сеть насосного оборудования. Разберется в сущности проблемы. Распределительная сеть должна проектироваться исходя из минимума приведенных затрат на строительство и эксплуатацию при соблюдении требований надежности. Эксплуатационные затраты в значительной степени зависят от расхода электроэнергии на привод насосных агрегатов. А так как на стадии проектирования водопроводной сети мы ничего не знаем о параметрах насосной станции, то, естественно, мы не можем рассчитать эту статью расходов.

Кроме того, для распределительной сети, рассчитанной каким-либо методом, редко удается подобрать соответствующее насосное оборудование. В результате при «оптимальной» водопроводной сети система подачи и распределения воды в целом может оказаться не оптимальной.

В докладе представлен метод расчета системы подачи и распределения воды как единого гидротехнического комплекса. Последовательность выполнения расчетов следующая:

- рассчитывается ряд водопроводных сетей, оптимизированных под определенный напор, т.е. таких сетей, которых, при данном требуем напоре, дешевле сделать нельзя без ущерба надежности;
- производится подбор всех возможных вариантов насосного оборудования (как правило, трудно подобрать даже один хороший вариант);
- для каждого насосного оборудования по требуемому напору назначается соответствующая распределительная сеть, т.е. составляется несколько вариантов систем подачи и распределения воды;
- рассчитываются затраты электроэнергии каждой системы с учетом режима работы насосного оборудования на основе обеспеченности расходов водопотребления;
- производится экономическое сравнение полученных вариантов по минимуму приведенных затрат и выбор наилучшей системы.

Предлагаемый метод требует огромных трудоемких расчетов, которые возможно выполнить только на современной вычислительной технике. Разработана соответствующая компьютерная программа.

Литература

1. Мошнин Л.Ф. Методы технико-экономического расчета водопроводных сетей. – М.: Стройиздат, 1950. – 144с.
2. Расчет водопроводных сетей. Учебное пособие для вузов / Абрамов Н.Н., Поспелова М.М. и др. – изд. 3 перераб. и доп. – М.: Изд. Министерства Стройиздат, 1976г. – 304с.
3. Кикачейшвили Г.Е. Расчет оптимальных параметров систем подачи и распределения воды – Тбилиси: Издательство Сабчета Сакартвело, 1980 г. – 200 с.

ИСТОЧНИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ВОДОПРИТОКОВ К ТИПОВЫМ ВОДОЗАБОРАМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е.Г. Рыженкова

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Э.И. Михневич*

Белорусский национальный технический университет

Данная работа посвящена изучению структуры водопритоков с выявлением основных источников их формирования, что необходимо при оценке запасов подземных вод. Учитывая многообразие гидрогеологических условий месторождений подземных вод, исследования проводились применительно к типовым объектам.

Принимая во внимание сложные гидрогеологические условия Беларуси, обусловленные многослойностью разрезов, чрезвычайной невыдержанностью четвертичных отложений в плане и по мощности, изменением условий питания и разгрузки подземных вод в различных климатических зонах и др., для изучения структуры водопритоков предложено использовать методику, основанную на создании математических геофильтрационных моделей и их адаптации природной обстановке.

Предлагаемая в данной работе методика позволяет на основе использования поисково-съёмочных и геологоразведочных работ воссоздать в модели месторождение подземных вод, восстановить его естественный режим до ввода в эксплуатацию водозабора, воспроизвести характерные периоды его работы и проследить изменение всех составляющих водопритока.

Результаты математического моделирования процессов формирования водопритоков к водозаборам, эксплуатирующим типовые месторождения, показали, что последние зависят не только от гидрогеологических параметров эксплуатируемых водоносных горизонтов, но и от типа и подтипа месторождения [1, 2].

Влияние типа и подтипа месторождений подземных вод на структуру водопритоков проявляется не только в различных величинах ее составляющих на фиксированные моменты времени, но и в характере изменения этих составляющих в процессе эксплуатации водозаборов.

В структуре водопритоков месторождений речных долин преобладает приток из поверхностных водотоков, составляющий 62 – 84%, остальная часть водопритоков компенсируется преимущественно за счет дополнительного инфильтрационного питания – 16 – 34%.

В структуре водопритоков месторождений водораздельных пространств в начальный период их работы преобладают упругие запасы эксплуатационного горизонта и емкостные запасы грунтовых вод. Значительная доля водопритоков покрывается за счет дополнительного инфильтрационного питания, составляющего 30 – 49%. Приток из рек соответственно составляет 38 – 67% [3].

Литература

1. Фоменко В.И., Курило К.А., Коробейников Б.И. «Оценить изменение структуры баланса подземных вод на участках их интенсивной эксплуатации с целью повышения достоверности гидрогеологических прогнозов». Минск, 1996 – С. 54 – 76.
2. Фоменко В.И., Станкевич Р.А., Курило К.А. и др. «Разработать региональную геофильтрационную математическую модель территории Беларуси для оценки состояния и прогноза ресурсов подземных вод». БелНИГРИ, Минск, 2000 – С. 74 – 92.
3. Фоменко В.И., Кононова Т.А., Рыженкова Е.Г. и др. «Оценить изменение структуры водопритока в процессе длительной эксплуатации основных типов месторождений подземных вод». БелНИГРИ. Минск, 2001 – С. 78 – 136.

ВЛИЯНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ДАННЫХ О КАЧЕСТВЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ДОПУСТИМЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В СТОЧНЫХ ВОДАХ

Е.М. Минченко

Научный руководитель – д.т.н., профессор *А.Н. Колобаев*
Белорусский национальный технический университет

В основе любого заключения о сложившейся экологической ситуации лежит информация. Представление полученных результатов и их интерпретация в значительной мере определяют возможности использования данных для принятия экологически значимых решений (таких, как нормирование потребления и сброса вод, а также показателей качества вод; регулирование взаимоотношений между водопользователями и другими заинтересованными организациями; составление схем комплексного использования и охраны вод; прогнозирования качества вод; оптимизация мониторинга; взимания экологического налога).

Состояние природных водных источников, качество и количество сбрасываемых в него сточных вод характеризуются случайными величинами Q , $q_{ст}$, K_p . Однако, при инженерной оценке влияния сточных вод на водный объект нет необходимости рассматривать его состояние при любых соотношениях расходов воды в реке Q , сточных вод $q_{ст}$ и концентраций загрязняющих веществ выше створа сброса сточных вод K_p . Расчет может быть сделан на определенные расчетные условия, отвечающие соответствующим нормативным требованиям. Замена случайных величин неслучайными допустима и по формальным соображениям [1]. При обработке генеральной или выборочной совокупности случайных величин находится математическое ожидание случайной величины, являющееся, в свою очередь, не случайной величиной. Для ограниченной выборки случайных величин с определенной степенью надежности определяют границы доверительного интервала математического ожидания, которые для данной выборки также не являются неслучайными величинами.

Основной водноэкологической задачей, использующей данные о качестве поверхностных вод, является установление допустимых концентраций в сбрасываемых сточных водах (ДК) в зависимости от вышеупомянутых параметров (Q , $q_{ст}$, K_p), а также от предельно-допустимых концентраций (ПДК) непосредственно в водном объекте. В связи с этим в рамках настоящей работы определены теоретические зависимости влияния погрешности K_p на величину ДК. При этом использованы результаты исследований других авторов [2,3]. На основании этих зависимостей произведена серия расчетов при различных соотношениях Q , $q_{ст}$, ПДК и K_p , по результатам которых установлены:

- минимальные значения погрешности, дальнейшее уменьшение которой приводит только к увеличению затрат на повышение достоверности информации, но практически не влияет на величину ДК;
- максимальные значения погрешности, при которых расчеты по определению ДК теряют смысл, так как погрешность ДК становится сопоставимой с величиной ДК.

Целью дальнейших исследований является разработка рекомендаций по обеспечению требуемой достоверности гидрохимических показателей. И главная задача обработки гидрохимических данных – устранение противоречий между результатами измерений, содержащих ошибки, и математической моделью, включающей численные значения измеряемых величин.

Литература

1. И.Д. Родзиллер. Прогноз качества воды водоемов – приемников сточных вод. М.: Стройиздат, 1984.
2. Методические рекомендации по оценке точности и гидрологического контроля данных государственного учета вод и их использования. Л.: Гидрометеиздат, 1977.
3. Колобаев А.Н., Кузьмин В.Н. Влияние погрешности информации о безвозвратном водопотреблении на точность определения нормы стока и коэффициента изменчивости. – В кн. Комплексное использование водных ресурсов. Вып. 7. М.: Минводхоз СССР, 1979, с.76 – 80.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА С УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Т.А. Щитникова

Научный руководитель – д.т.н., профессор *А.Н. Колобаев*
Белорусский национальный технический университет

В настоящее время качество водных объектов является неудовлетворительным, это вызвано как сбросом промышленных, хозяйственно – бытовых стоков, так и выносом загрязняющих веществ с водосборной площади речных бассейнов. В последние годы многими исследованиями показано, что вынос загрязняющих веществ с урбанизированных и сельскохозяйственных территорий сопоставим, а иногда и превышает нагрузку от сосредоточенных сбросов сточных вод. В то же время конкретных данных о количественной оценке выноса загрязняющих веществ от рассредоточенных источников пока не имеется.

Целью настоящей работы является разработка способов ориентировочного расчета выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком с городской территории на основании официальных статистических данных Государственного водного кадастра. В частности использовано уравнение гидрохимического баланса к применительно водосборной площади городов. В качестве исходных приняты многолетние данные (за 1995 – 2002 г.) о гидрохимических показателях выше и ниже города, а также данные о количестве загрязняющих веществ, сбрасываемых со сточными водами на участке между вышеупомянутыми створами.

Величина выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком определяется по формуле:

$$Z_2 - Z_1 - Z_{CB} = \Delta Z,$$

где Z_1 – количество загрязняющих веществ, проходящих через верхний створ участка,

Z_2 – количество загрязняющих веществ, проходящих через нижний створ участка,

Z_{CB} – количество загрязняющих веществ, поступающих на участок от сосредоточенных источников загрязнений.

На основании обработанных данных по трем типичным городам республики можно сделать следующие предварительные выводы:

Величина выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком по различным ингредиентам находится в пределах от 5 – 50% от сброса загрязняющих веществ от сосредоточенных сточных загрязнений;

Прослеживается определенная связь между загрязненностью поверхностного стока и количеством жителей;

Установление тесных корреляционных связей между отдельными параметрами препятствует сравнительно высокая погрешность достоверности исходных данных как по качеству речных вод, так и по количеству загрязняющих веществ, сбрасываемых сточных вод.

Целью дальнейших исследований является установление расчетной зависимости на основании статистических данных после этапа их верификации. Кроме того, планируется обработка и анализ информации по достаточно репрезентативной выборке городов в республике.

Литература

1. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 и 2002 годы). Минск, Минприроды Республики Беларусь, Комгидромет Республики Беларусь, Минздрав Республики Беларусь, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002.

2. Правошинский Н.А., Смольянинов В.М., Гречухина Т.Д. О мерах охраны водоемов в городской черте от загрязненных стоком дождевых, талых и поливомоечных вод. Минск. Изд-во "Наука и техника". 1971.

3. Носаль А.П. Определение количественных характеристик диффузного поверхностного стока при расчете предельно допустимых сбросов загрязняющих веществ. Сборник материалов V Международного конгресса ЭКВАТЭК – 2002.

4. "Вода: экология и технология". Москва. 2002. С. 436 – 437.

О ПОДТОПЛЕНИИ ВОДОСЛИВОВ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

В.А. Евдокимов, О.Н. Авдеева

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Г.Г. Круглов*
Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в республике проектируются энергетические гидроузлы на реках Неман и Западная Двина, в составе которых в качестве водосбросных сооружений будут возводиться водосливные плотины практического профиля. Во избежание значительных затоплений нормальные подпорные уровни гидроузлов приняты ниже отметок уровней воды при прохождении паводковых расходов в бытовых условиях. В связи с этим пропуск паводковых расходов через плотины будет происходить в режиме подтопленного водослива.

Пропускная способность подтопленных водосливов практического профиля существенным образом зависит от величины коэффициента подтопления, точное определение которого является весьма актуальной задачей, т.к. при прочих равных условиях изменение значения коэффициента подтопления влечет за собой такое же изменение длины водосливного фронта, а, следовательно, и длины бетонной плотины, стоимость которой составляет 30...40% от стоимости гидроузла.

В справочной литературе имеются рекомендации по определению коэффициента подтопления Н.Н.Павловского и ТУиН МЭС СССР 1951 г. Коэффициент подтопления σ_n по этим данным определяется в зависимости от соотношения h_n/H_0 , где h_n – величина подтопления, равная разности отметок уровня воды в нижнем бьефе и гребня водослива, а H_0 – напор на гребне водослива с учетом скорости подхода. Сопоставление этих рекомендаций показало, что для одних и тех же данных они дают значения коэффициентов подтопления, отличающиеся друг от друга на 10...15%. Для плотин Полоцкой и Гродненской ГЭС такой разброс значений коэффициента подтопления дает расхождение в длине водосливной плотины на 10...12 м, что существенно влияет на стоимость сооружения.

Кроме того по данным ТУиН МЭС СССР для значений $h_n/H_0 = 0,75$ даны значения коэффициента подтопления от 0,8 до 0,9, и не дано пояснений, почему одному значению h_n/H_0 соответствуют разные значения σ_n .

В лаборатории кафедры "Гидротехническое и энергетическое строительство" были выполнены гидравлические исследования работы подтопленного водослива практического профиля на модели водосливной плотины Полоцкой ГЭС, выполненной в масштабе 1:47.

Целью исследований была проверка существующих рекомендаций по определению коэффициента подтопления и проверка достоверности того положения, что одному значению h_n/H_0 соответствуют разные значения σ_n .

Выполненные исследования не подтвердили того положения, что при одном значении h_n/H_0 может быть несколько значений σ_n . Наличие таких данных в ТУиН объясняется, скорее всего, неточностью измерений, т.к. установка режима подтопленного истечения при заданных уровнях воды в верхнем и нижнем бьефах практически невозможна из-за влияния h_n на отметку уровня верхнего бьефа, колебания уровней воды в бьефах и т.д.

Анализ полученных результатов показал, что опытные данные лучше всего согласуются с данными Н.Н.Павловского, которые и рекомендуется использовать при проектировании подтопленных водосливов практического профиля.

Литература

1. Справочник по гидравлическим расчетам. Под редакцией П.Г.Киселева. – М.: Энергия, 1972. – 312 с.
2. Гидравлические расчеты водосбросных гидротехнических сооружений. Справочное пособие. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 624 с.

БЕСТРАНШЕЙНЫЕ СПОСОБЫ РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ

Е.Н. Линкевич

Научные руководители – к.т.н., доцент *В.Н. Ануфриев*, к.т.н., доцент *Н.Н. Линкевич*
Белорусский национальный технический университет

Эксплуатация водопроводных и канализационных сетей будет эффективной только при постоянном поступлении информации об их техническом состоянии, на основании которой можно предотвращать аварии, планировать ремонтные работы и их очередность, осуществлять приемку вновь построенных и отремонтированных сетей.

Одно из направлений контроля технического состояния трубопроводов – телевизионная диагностика их внутренней поверхности. На основании данных телевизионной диагностики составляются планы ремонтов, принимаются решения о способе ремонта.

В городских условиях сложно осуществлять ремонт водопроводных и канализационных сетей традиционным способом – с устройством траншей с разрушением дорожного покрытия на больших площадях. Поэтому ремонт водопроводных и канализационных сетей без вскрытия траншей, с использованием существующих труб более эффективен. Бестраншейные методы ремонта позволяют снизить затраты на реконструкцию в несколько раз и значительно повысить производительность труда.

Наибольшее распространение в мировой практике получили следующие бестраншейные методы ремонта трубопроводов:

- нанесение цементно-песчаного покрытия на внутреннюю поверхность ремонтируемого трубопровода;
- использование пневмопробойника для создания нового полимерного трубопровода на месте старого;
- использование гибкого комбинированного рукава ("чулка"), позволяющего формировать новую трубу внутри старой. Для этого внутри ремонтируемого трубопровода через смотровые колодцы размещают комбинированный рукав, представляющий собой пропитанный термореактивным связующим армирующий материал. Затем во внутреннюю пленочную герметичную оболочку комбинированного рукава под давлением подается теплоноситель, который расправляет рукав, прижимает его к внутренней поверхности трубопровода и полимеризирует связующее, образуя новую композитную трубу.
- "длиннотрубный" метод, заключающийся в протаскивании относительно гибкой полимерной трубы внутрь старого ремонтируемого трубопровода;
- использование рулонной трубы, т.е. создание новой полимерной трубы внутри старой при помощи обмоточной машины и пластмассовой бесконечной профильной ленты.

Целесообразность использования того или иного способа зависит от состояния трубопровода, его размеров, вида транспортируемой среды, окружающей подземной инфраструктуры [1].

Анализ методов бестраншейного ремонта трубопроводов показал, что использование комбинированного рукава (метод "чулка") находит наибольшее распространение, как в нашей стране, так и во всем мире. В то же время наиболее экономичным является восстановление трубопроводов нанесением цементно-песчаного покрытия, однако, данный способ не пригоден для восстановления сильно разрушенных трубопроводов.

Литература

1. Современные бестраншейные методы ремонта трубопроводов / С.В.Храменков, В.А.Загорский, В.И.Дрейцер, Л.В.Плешков // Водоснабжение и сантехника. 1998. № 3.

ОБРАБОТКА ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

Т.В. Титова

Научный руководитель – к.т.н, доцент *В.Н. Ануфриев*
Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в Республике Беларусь эксплуатируется более 140 сооружений биологической очистки сточных вод суммарной производительностью более 3,3 млн. м³/сутки. Одной из наиболее сложных проблем, связанных с биологической очисткой сточных вод, является использование и обезвреживание образующихся осадков. Ежегодно образуется около 0,7 млн. тонн осадков сточных вод, наибольшую часть которых составляет избыточный активный ил, представляющий собой прирост биомассы в процессе биохимического окисления загрязняющих веществ органической природы.

Осадки сточных вод являются одним из самых распространенных видов техногенных отходов, которые образуются повсеместно. При очистке сточных вод одного и того же состава в зависимости от технологии очистки сточных вод и обработки осадков могут быть получены осадки различного состава и свойств.

В настоящее время осадки складировются на специальных площадках, которые являются источником комплексного долгосрочного воздействия на почву и верхние горизонты подземных вод, главным образом связанного с загрязнением сопредельных средств тяжелыми металлами.

Обработка осадков для последующей утилизации или безопасного для окружающей среды складирования должна быть неотъемлемой частью любой системы очистки. В области переработки осадков наметилось три тенденции:

1. максимальное уменьшение объемов осадков, и стабилизация составляющих их органических веществ любым известным способом, с последующим складированием или захоронением;

2. рекуперация органического вещества осадков и получение нового товарного продукта и энергии;

3. ликвидация различными приемами, применяемая в основном, к высокотоксичным и высоко опасным осадкам.

Уменьшение объемов осадков сточных вод связано с разнообразными приемами обезвреживания – от механических до термических. Осадки очистных сооружений обезвреживаются преимущественно, механическим способом: вакуум-фильтрованием, фильтр-прессованием, центрифугированием, сепарированием. При этом предварительно осадки обрабатывают коагулянтами, флокулянтами, разнообразными присадками, улучшающими влагоотдачу.

К широко известным приемам рекуперативной обработки осадков сточных вод относятся анаэробное сбраживание, аэробная стабилизация, компостирование, жидкофазное окисление, пиролиз. Пиролиз, или сухая перегонка осадков при высокой температуре в отсутствие воздуха, считается одним из самых перспективных направлений в утилизации осадков сточных вод, позволяющий получить из осадков гудрон, бензин, керосин, воск, первичный газ и смолообразные продукты.

В последнее время в литературе широко описываются различные виды гидролиза, в результате применения которого из осадка получают органоминеральные удобрения, сырье для получения тяжелых металлов.

Ликвидационная технология переработки – является оперативным и универсальным способом. Для сжигания в автотермическом режиме необходимо поддержание в печи высокой температуры (1000 – 1400 С) и низкой влажности (50 – 60%). Концентрация органического вещества в осадках должна быть достаточно высокой (60 – 80% от сухой массы), в противном случае требуется ввод в печь дополнительного топлива.

Выбор технологии обработки осадков сточных вод перед утилизацией определяется их составом и свойствами, объемом, экономическими показателями, направлением их последующего использования.

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛА ЕСТЕСТВЕННОГО ТЕЧЕНИЯ ПРИ СКОРОСТНОМ ФОРМОИЗМЕНЕНИИ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

С.А. Филонова, И.И. Склуцкая

Научный руководитель – к.т.н., доцент *И.В. Качанов*
Белорусский национальный технический университет

Одним из направлений научно-технического прогресса в области современного промышленного производства является разработка и создание технологических процессов, основанных на использовании высоких скоростей деформирования. К их числу относится и скоростное выдавливание, позволяющее за один удар инструмента по заготовке изготавливать (путем затекания металла в коническую полость штампа) стержневые изделия (пуансоны, толкатели, электроды, клапаны и т.д.) из труднодеформируемых, малопластичных материалов [1, 2, 3].

Однако для широкого промышленного освоения рассмотренного технологического процесса необходимо обеспечить решение ряда вопросов, в т.ч. и такого принципиального, как прогнозирование условий формирования «естественной» матричной воронки при пластическом течении материалов в матрицах с углом конусности 2β , близким к 180° . Стержневая часть изделий формируется при этом в условиях предельного контактного трения, приводящего к снижению чистоты поверхности, образованию кольцевых надрывов и трещин.

Учитывая актуальность рассматриваемого вопроса, исходя из условия баланса мощностей внешних и внутренних сил для поля линий скольжения, сформированного в плоской ($2\beta=180^\circ$) матрице [4], была решена вариационная (на основе нахождения минимума функционала мощности внутренних сил) квазистатическая задача и получена зависимость для расчета угла естественного течения $\beta_{\text{ет}}$

$$\beta_{\text{ет}} = \arcsin \sqrt{\frac{(\lambda - 1)(2 + \mu^2)/\lambda^2 - (\mu^2 + 4\mu) \cdot 1/\lambda}{2(1 + \lambda)/\lambda}}$$

где λ – коэффициент вытяжки (в условиях осесимметричной деформации $\lambda = D^2/d^2$ (D и d – размеры соответственно заготовки и стержневой части изделия));

μ – коэффициент трения; $0 \leq \mu \leq 0,5$.

Полученная зависимость представляет практический интерес, так как позволяет на стадии разработки технологического процесса прогнозировать с учетом влияния условий деформирования пластическое течение, при котором исключается (на основе соблюдения условия – $\beta < \beta_{\text{ет}}$) формирование «естественной» матричной воронки, что является актуальным для оптимизации процесса по параметру качества изделий [5].

Литература

1. Качанов И.В. Скоростное горячее выдавливание стержневых изделий. Под ред. Л.А.Исаевича-Минск:УП «Технопринт», 2002. – 327с.
2. Качанов И.В., Кондратович А.Н., Ивашечкин В.В. Газодинамическая установка для ударной обработки материалов//Изв.вузов СНГ. «Энергетика». – 2001. – № 3. – С.101 – 105.
3. Качанов И.В. Расчет динамического усилия при ударном выдавливании осесимметричных стержневых изделий//Мир технологий.-2001. – № 21 – 2. – С.16 – 18.
4. Качанов И.В., Дьяконов О.М. Определение усилия в процессе ударного выдавливания плоских стержневых изделий//Весці Акад.наук Беларусі. Сер. фіз-тэхн.наук. – 2002. – № 1. – С.17 – 18.
5. Барановский М.А., Качанов И.В. Высокоскоростное выдавливание деталей штампов//STROE A TECHNOLOGIE PRETVARNENIE VYSOKIMI PARAMETRAMI: Сб. научных докладов IV международного симпозиума. – Братислава: Дом техники, 1978. – С. 1 – 14.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА РАСТВОРЕНИЯ ПОЛИДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.Г. Вабищевич

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Ю.П. Ледян*
Белорусский национальный технический университет

В данной работе был рассмотрен вопрос растворения твердых частиц в жидкостях – один из широко применяемых основных процессов химической технологии (производство органических полупродуктов и красителей, минеральных удобрений и многие другие).

Одной из разновидностей процесса растворения является выщелачивание, представляющая собой процесс избирательного (селективного) растворения одного или нескольких веществ из твердых тел, являющихся смесью различных компонентов.

Оптимизация процессов растворения и выщелачивания позволяет не только снизить энергоемкость, но и уменьшить металлоемкость и габариты технологического оборудования, сократить длительность приготовления растворов.

Для изучения основных тенденций в развитии отечественной и зарубежной техники, связанной с осуществлением процесса выщелачивания был осуществлен патентный поиск по следующим странам: СССР, СНГ, США, Великобритания, Германия, Швеция, Япония, Чехия, ВНР за период 1983 – 1995 г.г.

Изучено достаточно много ранее разработанных способов выщелачивания, в которых к выщелачиваемому раствору добавляют различные органические вещества, интенсифицирующие процесс выщелачивания. Широко применяются для интенсификации процессов выщелачивания также растворы ПАВ, добавляемые в выщелачивающие растворы.

В результате данной работы был осуществлен анализ научно-технической и патентной литературы за последние двадцать лет по наиболее развитым в промышленном отношении странам.

Выявлены наиболее современные способы растворения неорганических материалов и технологическое оборудование для их осуществления.

На основании технической литературы осуществлен анализ основных процессов растворения неорганических материалов, выявлены основные факторы, позволяющие интенсифицировать процесс растворения.

Осуществлен анализ теоретических основ процесса выщелачивания.

Результаты работы будут в дальнейшем использованы для определения состава коагулянтов или флокулянтов для очистки производственных сточных вод.

Литература

1. В.Г. Левич Физико-химическая гидродинамика. М. Физматгиз., 1959.
2. А.Н. Щукарев ЖРФХО, 29, вып. 6, с.604 – 614, 1960.
3. А.Б. Здановский. Кинетика растворения природных солей в условиях вынужденной конвекции.– Л. Госхимиздат, 1956.
4. Г.А. Аксельруд Ж.Ф.Х. 28, № 10, 1725 – 1726, 1954.
5. А.Б. Здановский, В.В. Сердюк Ж.Ф.Х., 1971, т. 45, № 6.
6. А.с. СССР № 1151282 М.кл. В 01 F 3/12. / Устройство для приготовления раствора./ В.А. Путьтинский, П.В., П.В. Дружинин, В.В. Кононов, В.В. Дыбок, С.И. Сергачев. ОиИ, 1985, № 15.
7. А.с. СССР № 1386263 М.кл. В 01 F 1/00. Установка для растворения./ В.Н. Гладкий, В.В. Меньшиков, Е.И. Посенчук, С.В. Скрипкин, В.Я. Мембан и др, ОиИ. 1988, № 13.
8. Патент США № 4964622 М.кл. С 22 В 3/02. Выщелачивающая установка для обработки суспензии./ ИСМ, 1992, № 2.
9. А.с. СССР № 1678870 М.кл. С 22 В 3/02. Устройство для противоточного ступенчатого выщелачивания дисперсных материалов в кипящем слое с газовыделением./ Ю.А. Андреев, Т.Г. Грейвер, И.Г. Зайцева, Е.М. Вигдорчик, А.Г. Ловкович. ОиИ, 1991, № 35.
10. А.с. СССР № 1528549 М.кл. В 01 F 1/00. Пульсационный реактор для растворения материалов./ А.А. Максимов. ОиИ, 1989, № 46.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО ФЛОКУЛЯНТА ДЛЯ ФЛОКУЛЯЦИИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ШЛАМОВ

Н.И. Кудравец, Е.А. Линник, О.В. Пешкун
Научный руководитель – к.т.н., доцент *Ю.П. Лебян*
Белорусский национальный технический университет

Сильвинитовые руды Старобинского месторождения содержат весьма значительное количество шламовых частиц, насыщенных хлоридами, оказывающих сильное влияние на процесс обогащения сильвинитовой руды. Наличие шламовых частиц в сильвинитовой руде требует осуществления на начальных стадиях переработки руды глубокого обесшламливания, т.к. наличие глинистых шламов оказывает весьма отрицательное влияние на осуществление процессов переработки руды и в первую очередь на флотацию.

Существующие в природе глины, в том числе входящие в состав глинисто-карбонатных шламов сильвинитовых руд состоят из минералов: группы каолинита, группы монтмориллонита и гидрослюды.

Каолинит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – водный алюмосиликат плотностью 2,58 – 2,60 г/см² Каолинит является основной частью каолина и большинства других глин. Монтмориллонит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ в кристаллической решетке имеет ионы Al^{3+} , часть которых может быть замещена ионами Mg^{2+} , а Si^{4+} на ионы Al^{3+} . Химический состав монтмориллонита непостоянен.

В процессе переработки сильвинитовой руды на сильвинитовых обогатительных фабриках ПО «Беларуськалий» образуются суспензии, содержащие глинистые шламы, которые являются многокомпонентными системами. Шламы состоят каолинита, монтмориллонита, окислов и карбонатов. Кроме кварца, полевого шпата, слюды в глинах присутствуют гидраты окислов железа, серный или железный колчедан, карбонаты в виде кальцита, магнезита, доломита и ряд других минералов.

Содержание оксида кремния в глинисто-карбонатной составляющей сильвинитовой руды составляет 43 – 48%, оксида алюминия 11 – 13%, оксида кальция 8 – 9%, оксида магния 8 – 11%, оксида железа 5 – 6%.

В качестве флокулянта, применяемого для флокуляции и сгущения глинисто-карбонатных шламов используется полиакриламид. Современная промышленность выпускает полиакриламиды различных марок с различной степенью гидролиза. Каждая из марок полиакриламида обеспечивает высокую скорость флокуляции одних материалов и низкую – других.

Растворение полиакриламида и приготовление растворов флокулянта рабочей концентрации представляет собой достаточно сложную техническую проблему, от решения которой во многом зависит расход флокулянта и его эффективность. Этот фактор необходимо обязательно учитывать при выборе флокулянтов для сгущения глинистых шламов. Целесообразно осуществлять подбор флокулянтов, вязкость которых достаточно низкая и они обладали бы повышенной устойчивостью к деструкции.

В ходе выполненных исследований изучалась скорость флокуляции различных компонентов, входящих в состав глинисто-карбонатных шламов. Установлено, что оксид кремния обладает достаточно высокой скоростью флокуляции. Хуже всех прочих составляющих флокулируют оксиды алюминия и железа.

На основании проведенных исследований разработан состав комплексного флокулянта, обеспечивающего высокую скорость флокуляции основных составляющих, входящих в состав глинисто-карбонатных шламов сильвинитовой руды. Внедрение разработанного комплексного флокулянта, состоящего из нескольких марок полиакриламида, позволит повысить эффективность и качество оборотного маточного раствора при одновременном снижении расхода дорогостоящего флокулянта.

Литература

1. Минц Д.М., Вейцер Ю.И. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки природных и сточных вод. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1984. – 200 с., ил. – (Охрана окружающей природной среды).

ФИЛЬТРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ВОДЫ

Т.Г. Алексеева, Н.Е. Варган

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Л.Г. Михайлик*
Белорусский национальный технический университет

Подземные воды, являющиеся основным источником питьевого водоснабжения в Республике Беларусь, отличаются, как правило, повышенными концентрациями железа, что вызывает необходимость их обработки перед подачей потребителю. Для обезжелезивания подземных вод применяют как реагентные, так и безреагентные (азрационные) методы. Наибольшее распространение получил метод фильтрования с предварительной азрацией воды, основным сооружением которого являются скорые фильтры.

Важнейшим рабочим элементом фильтров является фильтрующая загрузка, поэтому правильный выбор ее параметров имеет первостепенное значение для их нормальной работы. При выборе фильтрующего материала основополагающими являются его стоимость, возможность получения в районе строящейся станции обезжелезивания и соблюдение определенных технических требований, к числу которых относятся: надлежащий фракционный состав загрузки, определенная степень однородности зерен, механическая прочность и химическая стойкость материалов по отношению к фильтруемой воде.

Кроме вышеизложенных технических требований фильтрующие материалы, используемые в питьевом водоснабжении, проходят санитарно-гигиеническую оценку. Наиболее распространенным фильтрующим материалом является кварцевый песок – речной или карьерный. Кварцевый песок при небольшом содержании примесей известняка отвечает всем вышеперечисленным требованиям, предъявляемым к фильтрующим материалам. Наряду с песком применяют антрацит, керамзит, горелые породы, шунгизит, вулканические и доменные шлаки, гранодиорит, клиноптилолит, пенополистирол и др.

Одним из способов интенсификации процесса фильтрования является модификация поверхности зернистого материала, для чего на зернах загрузки формируют пленку из гидроксидов металлов (чаще всего – марганца). Существуют различные методики модификации загрузки – как непосредственно в фильтре на станции обезжелезивания, так и вне станции. Возможна последовательная обработка загрузки 1,5%-ным раствором сернокислого железа (II), а затем 0,5%-ным раствором перманганата калия. Общая продолжительность контакта 30 мин. Спустя 20 мин после начала работы фильтрат отвечает требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода». Для модификации сульфогля используют 10%-ный раствор $MnCl_2$, а затем через слой образовавшегося Mn-катионита фильтруют 1%-ный раствор $KMnO_4$. Калий вытесняет марганец, который окисляется и осаждается на поверхности угля в виде пленки оксидов марганца.

В последнее время появились зарубежные материалы, модифицированные заводским способом – марганцевый зеленый песок (Manganese Greensand), мандикс (Mandix) и др.

На кафедре «Водоснабжение и водотведение» БНТУ проведены длительные исследования, целью которых было установление технологических параметров обезжелезивания воды при использовании загрузки мандикс. Результаты экспериментов показали, что эффект обезжелезивания воды фильтрованием через эту загрузку значительно выше, чем через песок. Исследования проводились с использованием математического планирования эксперимента, что позволило установить зависимость остаточного содержания железа от его исходной концентрации и скорости фильтрования при фиксированной высоте слоя загрузки и разработать математическую модель процесса.

Одновременно было установлено, что промывные воды, образующиеся в результате регенерации загрузки в конце фильтроцикла водяной промывкой, существенно отличаются от таковых на станциях обезжелезивания с фильтрами, загруженными традиционными фильтрующими материалами. Промывные воды имеют темносерый цвет, а образующийся в результате отстаивания осадок – черный. Это свидетельствует о наличии в промывной воде марганца, вымываемого с пленкой в процессе промывки, а также о необходимости разработки технологических параметров обработки промывной воды и осадка.

ВЛИЯНИЕ ОБОРОТА ОТСТОЕННЫХ ПРОМЫВНЫХ ВОД НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

М.И. Вержбицкий, С.В. Корюка

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Л.Г. Михайлик*
Белорусский национальный технический университет

Метод фильтрования с упрощенной аэрацией, наиболее часто применяемый для обезжелезивания подземных вод, требует для регенерации фильтрующей загрузки больших объемов воды на промывку – до 14 и более процентов от суточной производительности установки. По действующим нормам [1] такие воды должны подвергаться отстаиванию в течение 4 ч, а затем направляться в голову сооружений. Но, как показывает практика, подобные технологии практически не работают. В большинстве случаев обработка промывных вод идет по цепочке: отстойник – шламовые площадки, что связано с боязнью возврата отстойной промывной воды с большим содержанием железа в голову сооружений, т.е. на фильтры.

Исследования, проведенные на кафедре «Водоснабжение и водоотведение» показали, что содержание железа в промывных водах в зависимости от технологических параметров скорых фильтров составляет от 100 до 1000 мг/дм³. Наиболее интенсивное выпадение хлопьев гидроксида железа происходит в первые часы отстаивания, особенно в первый час после поступления воды в отстойник [2]. Затем скорость осаждения заметно падает, последующее выделение хлопьев гидроксида железа несколько тормозится. Через рекомендуемые действующими строительными нормами 4 часа отстаивания содержание железа еще слишком велико – от 15 до 38 мг/дм³. При подаче такой воды в "голову" сооружений даже при двадцатикратном разбавлении получится значительная нагрузка по железу на действующие фильтры. При этом изменяется соотношение концентраций двух- и трехвалентного железа. В связи с этим дополнительно были проведены специальные исследования по изучению влияния оборота промывных вод на работу обезжелезивающих фильтров.

Опыты проводились в лабораторных условиях на экспериментальном фильтре с песчаной загрузкой. Часть опытов проводилась без добавления промывных вод для уточнения параметров протекания процесса обезжелезивания воды, другая часть – с добавлением промывных вод после отстаивания в течение 4 – 14 ч. Подача отстойной промывной воды осуществлялась с помощью дозатора с расходом, не превышающим 5 % от расхода воды, проходящей через фильтр с целью обезжелезивания.

Результаты исследований показали, что качество воды, профильтрованной с добавлением отстойных промывных вод удовлетворяет действующим гигиеническим требованиям по содержанию железа в фильтрате. Одновременно выявлено, что продолжительность отстаивания промывных вод в исследованном интервале не играет существенной роли. Однако подача в голову сооружений промывных вод после относительно непродолжительного отстаивания (4 часа) приводит к повышенной нагрузке фильтра по взвешенным веществам, что в итоге укорачивает продолжительность фильтроцикла и, следовательно, увеличивает эксплуатационные затраты в связи с более частыми промывками фильтров.

При анализе результатов исследований были получены математические модели зависимостей содержания железа в фильтрате от его исходного содержания и скорости фильтрования, а также потерь напора на фильтре от исходного содержания железа, скорости и продолжительности фильтрования.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о возможности оборота промывных вод на станциях обезжелезивания подземных вод после их предварительного отстаивания, однако для уточнения технологических параметров процесса необходимо проведение дополнительных исследований, в том числе в полупроизводственных условиях.

Литература

1. СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М., 1985.
2. Михайлик Л.Г. Отстаивание и оборот промывных вод на станциях обезжелезивания подземных вод. Инф. сб. Белорусского отделения академии жилищно-коммунального хозяйства «Научно-технический прогресс в жилищно-коммунальном хозяйстве», № 4. – Минск, 2002.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД РЕМОНТНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В.Л. Грузинова

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.Г. Воронин*
Белорусский национальный технический университет

Нефть и нефтепродукты относятся к наиболее опасным веществам, отрицательно влияющим на состояние водных объектов. Одним из источников загрязнения водотоков нефтепродуктами являются сточные воды машиностроительных и автотранспортных предприятий, локомотивных и вагонных депо, автозаправочных станций и других производств.

Основная особенность сточных вод перечисленных предприятий заключается в том, что нефть и нефтепродукты содержатся в них в коллоидном и растворенном состоянии, в виде эмульсий и всплывшей пленки. Эта особенность затрудняет процесс удаления нефтепродуктов из сточных вод и вызывает необходимость использования комплексной системы очистки. В настоящее время в большинстве случаев очистные сооружения предприятий не дают достаточной эффективности очистки сточных вод из-за физического износа и конструктивных недостатков. Остаточная концентрация нефтепродуктов зачастую превышает предельно-допустимые величины при сбросе производственных стоков в водоем. Такая ситуация подтверждает необходимость разработки новых современных технологий очистки нефтесодержащих сточных вод, а также проектирование станций доочистки с использованием процесса фильтрования.

Для надежной работы фильтров требуется наличие такой фильтрующей загрузки, которая обеспечивала бы требуемую степень очистки сточных вод и режим работы сооружений. Большой интерес в этом плане представляет применение в качестве фильтрующей загрузки материалов с высокими сорбционно-адгезионными свойствами. В настоящее время промышленностью освоены и успешно применяются следующие фильтрующие загрузки:

- на базе высокопористых твердых тел (кусовой кокс, активированные угли, глиняная керамика, керамзиты);
- на базе растительного сырья и древесины (различные виды соломы, древесной стружки и опилок, грубых волокон, специальных сортов бумаги и картона);
- на базе волокнистых неорганических материалов (стекловата, различные типы шлако- и каменной ваты, пеностекло);
- на базе пленочных и волокнистых органических материалов (угольные ваты и ткани, полимерные пленки и волокна, суспензии и порошки из полимерных композиций).

Решая проблемы очистки сточных вод от нефтепродуктов, возникает серьезный вопрос: как утилизировать фильтрующую загрузку с нефтепродуктами с минимальным ущербом для окружающей среды.

Опыт эксплуатации очистных сооружений дает множество примеров того, что отработанная фильтрующая загрузка становится вторичным загрязнителем окружающей среды. Вопросы ее утилизации в настоящее время вышли на первый план. Одной из наиболее важных явилась проблема размещения и длительного хранения фильтрующей загрузки с высоким содержанием нефтепродуктов. Одним из радикальных методов утилизации является сжигание. Лучшим образом сжигаются с минимальным экологическим ущербом некоторые полимерные материалы. Научный интерес представляет соотношение остатков от сжигания самого полимерного материала и нефтепродуктов. Степень вредности, объем, методы хранения и переработки фильтрующей загрузки является основным направлением в предстоящей работе. Разработка технологии утилизации отходов от сжигания косвенно влияет на выбор полимерных материалов, применяемых в качестве фильтрующей загрузки, и оказывает воздействие на технологические параметры работы очистных сооружений.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД АВТОПРЕДПРИЯТИЙ

А.Н. Сесютченков

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.Г. Воронин*
Белорусский национальный технический университет

Доочистка сточных вод с целью повторного использования их при мойке подвижного состава производится в основном фильтрованием и флотацией. Наиболее эффективным методом доочистки можно считать фильтрование с использованием в качестве фильтрующей загрузки сфагнового торфа, природных углей, дробленого керамзита, сипрона, а также флотацию (напорная, электрофлотация, электрофлокоагуляция).

Многолетний опыт использования сипрона в качестве фильтрующей загрузки при доочистке воды после мойки автомобилей в автопредприятиях отрасли позволят сделать следующие основные выводы его эксплуатационной технологичности:

- загрязненность сточных вод нефтепродуктами (НП) составляет не ниже 5 мг/л;
- перед подачей на сипроновую загрузку из отстойника очищаемых стоков последние должны быть дополнительно очищены до уровня 40 мг/л по взвешенным веществам (ВВ) и 30 мг/л по НП, для чего должны быть предусмотрены отдельные очистные устройства;
- загрязненная загрузка при регенерации (промывке водой) восстанавливает свои фильтрующие свойства только частично (на 80%).
- необходимость утилизации загрязненного сипрона требует для этого разработки специальных методов.

Кроме того, следует отметить, что использование сипрона либо другого материала в кассетах из углеродистой стали делает весьма трудоемкой операцию по замене фильтрующей загрузки. Определенные сложности возникают с приобретением сипрона либо его заменителей.

Можно считать, что аналогичные вопросы возникнут в той или иной степени при использовании в качестве фильтрующей загрузки сфагновых фильтров либо природных углей.

В этом плане выгодно отличается зернистые (гранулированные) загрузки из природных или искусственных материалов, которые позволяют достаточно эффективно задерживать загрязнения и одновременно обладают возможностью регенерации сравнительно простыми методами (перемешивание в водной или водовоздушной среде), что делает их применение достаточно эффективным.

К числу таких материалов относятся керамзит, который может быть использован в дробленом или целом виде. Перспективным способом водоочистки является флотация, при которой вынос загрязнений, находящихся в дисперсном состоянии в очищаемой жидкости, осуществляется пузырьками воздуха, насыщающего эту жидкость. Насыщение жидкости воздухом может быть осуществлено различными способами, что и определяет название конкретного флотационного метода и основные параметры флотационного процесса (размер пузырька и др.).

Наиболее широкое распространение получил способ напорной флотации, при которой воздух, засасываемый в жидкость, сначала растворяется в ней под давлением, а затем, при сбросе давления, выделяется в виде мелких пузырьков.

Эффективность флотационной очистки зависит от физико-химических характеристик удаляемых примесей (крупности, формы, концентрации частиц, их плотности), вязкости сточной воды, температуры воды и воздуха, а также от технологической схемы флотационной установки.

Особая привлекательность флотационных установок заключается в том, что из жидкости загрязнения выделяются в виде пены, с которой они выносятся непосредственно в шлакоприемник, не забивая узлы установки, не требуя замены каких-либо ее элементов.

Важно отметить, что при флотации происходит насыщение сточной воды кислородом воздуха, положительно влияющем на ее биологические свойства, а также снижение содержания синтетических поверхностно-активных веществ, что делает этот процесс еще более перспективным.

К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Нгуен Вьет Ань, Ю.В. Дмитриев

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.Г. Воронин*
Белорусский национальный технический университет

Сточные воды предприятий легкой промышленности отличаются большим разнообразием по химическому составу. Основными их загрязнениями являются примеси сырья и отходы применяемых вспомогательных химических веществ, красителей и отделочных препаратов. Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) используются для антистатической обработки волокон, как диспергаторы, смачиватели, моющие средства и стабилизаторы суспензии. Как правило, вспомогательные вещества растворяются в воде или образуют коллоидные дисперсии. Общий сток предприятий складывается из производственно-технологических и хозяйственно-бытовых сточных вод. Производственные сточные воды состоят из отработанных растворов различных химических препаратов и промывных вод. По целому ряду показателей, прежде всего по содержанию СПАВ, сточные воды этих предприятий не удовлетворяют требованиям приема сточных вод в городские системы канализации. Поэтому при сбросе таких вод в городскую канализационную сеть требуется их предварительная очистка на локальных очистных сооружениях [3].

Наибольшее распространение при очистке сточных вод легкой промышленности получили флотационные методы. Технологические схемы процессов флотационной очистки сточных вод предприятий легкой промышленности представлены двумя группами. К первой группе относятся те, в которых очищаемая вода не обрабатывается химическими реагентами, а извлечение загрязнений происходит только за счет их непосредственного взаимодействия с диспергированной газовой фазой. Ко второй группе – технологические схемы, в которых вода обрабатывается с использованием реагентов активно участвующих в изъятии загрязнений. В качестве реагентов используются серноокислый алюминий или серноокисное и хлорное железо [1,2].

Проведенные экспериментальные исследования по очистке промышленных сточных вод на Могилевском комбинате шелковых тканей выявили возможность использования в качестве реагента (повторное сырье) гидрогеля гидрата алюминия, образующегося в процессе реагентной очистки поверхностных вод на этом комбинате.

Также перспективным для реагентной обработки сточных вод текстильных предприятий является использование оксихлорид сульфат алюминия. На указанный реагент Министерством здравоохранения Республики Беларусь выдано удостоверение за № 08-33-0.125591 от 2 ноября 1999 года о разрешении производства, реализации и использовании этого реагента для очистки природных вод. Также область применения его распространяется, согласно нормативной документации предприятия-изготовителя, для очистки промышленных сточных вод. Дозы этого реагента, рекомендуемого для обработки сточных вод, на порядок ниже по сравнению с использованием серноокислого алюминия, что свидетельствует об экономической целесообразности применения этого реагента.

Литература

1. Ласков Ю.М., Кузнецова Т.В., Пальгунов Н.Н. Очистка сточных вод от красителей и ПАВ. Сб. «Водоснабжение и санитарная техника». – М., 1997, №7.
2. Алексеев Е.В., Павлинова И.И., Галичев С.Д. Эффективные процессы и аппараты для очистки сточных вод предприятий легкой промышленности. Тр. ин-та МИСИ. – М., 1984.
3. Швецов В.Н., Морозова К.М. Методы повышения эффективности работы очистных сооружений канализации. Тр. ВНИИ ВОДГЕО. – М., 1989.

РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ДЕКОЛЬМАТАЦИИ ФИЛЬТРОВ СКВАЖИНЫ ИМПУЛЬСНЫМИ МЕТОДАМИ

В.В. Бажанский, Д.П. Шукайло

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.В. Ивашечкин*
Белорусский национальный технический университет

В работе приведена методика расчета необходимой энергии, достаточной для разрушения загрязнений, цементирующих поры гравийной обсыпки прифильтровой зоны водозаборных скважин.

Известные теоретические подходы к определению энергозатрат основываются на расчете размеров «зоны активного воздействия», в пределах которой давление на фронте ударной волны превышает прочность кольматирующих отложений и является достаточным для их разрушения. При этом удельные энергозатраты, т.е. количество энергии, необходимой для разрушения единицы объема цементированной гравийной обсыпки, находящейся в зоне активного воздействия назначаются без должного обоснования.

При таких теоретических подходах учитывается затухание ударной волны в материале фильтра и по длине «зоны активного воздействия», но не учитывается сцепление кольматанта с водопримной поверхностью и ее конструктивные особенности, кроме этого теория базируется на учете единственного разрушающего фактора импульсных способов регенерации фильтров скважин и не принимаются во внимание силы давления от воздействия гидротока и парогазового пузыря на стенки фильтра.

Предлагаемая методика расчета энергозатрат рассматривает закольматированный проволочный фильтр в виде цилиндра с толщиной стенки δ , состоящего из проволочной навивки, находящейся внутри цементированной гравийной обсыпки и представляющего единую комплексную систему, которая за счет сил сцепления между составляющими совместно работает на растяжение под действием сил импульсного давления.

Если производить импульсную обработку закольматированного участка фильтра, находящегося между 2-х пакеров, то энергия импульса $W_{и}$ затрачивается на энергию гидротока $W_{г.п.}$, на работу по сжатию жидкости $W_{с.ж.}$ и на работу деформации стенок фильтра $W_{д.с.}$.

$$W_{и} = W_{г.п.} + W_{с.ж.} + W_{д.с.} \quad (1)$$

Энергия, идущая на деформацию стенок фильтра $W_{д.с.}$ состоит из энергии, идущей на растяжение проволочной навивки $W_{р.пр}$ и на разрушение кольматирующих отложений (создание трещин в цементированной обсыпке) $W_{р.к.}$

$$W_{д.с.} = W_{р.пр.} + W_{р.к.} \quad (2)$$

Реализованную энергию импульса $W_{и}$ можно найти как сумму работ, произведенных волной сжатия $E_{в.с.}$ и газовым пузырем $E_{п.}$, т.е.

$$W_{и} = E_{в.с.} + E_{п.}$$

Разработанная методика позволяет определить необходимые энергозатраты для любого импульсного способа декольматации: взрыва ВВ, газового взрыва, пневмовзрыва, электрогидроудара.

Предложен пример расчета энергозатрат для газоимпульсного способа с учетом экспериментально найденных акустического и гидравлического КПД подводного взрыва водорода [1].

Литература

1. Ивашечкин В.В., Кондратович А.Н., Прокопчук Д.А. Экспериментальное исследование газодинамического воздействия на фильтр и прифильтровую зону скважин/Водное хозяйство и гидротехническое строительство.1987, вып.16. – С. 41 – 46.

ВЛИЯНИЕ ВАКУУМА ПРИ НАПОРНОМ РЕЖИМЕ В ТРУБЕ НА РАБОТУ ЗАКРЫТОГО ПЕРЕПАДА НА КАНАЛЕ

Е.В. Бабичева, Е.В. Лакузо

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Н.М. Кунцевич*
Белорусский национальный технический университет

Целью работы явилось исследование распределения пьезометрического напора в напорной трубе закрытого перепада на канале и оценка влияния его на работу сооружения.

В результате исследований на модели сооружения установленного в гидравлическом лотке было выяснено, что в трубе перепада могут устанавливаться безнапорный, полунпорный и напорный режимы движения потока в зависимости от уровней воды в подводящем и отводящем каналах и конструкции входного оголовка. При работе трубы с полунпорным и безнапорным режимами значительных особенностей в работе перепада не замечено. При напорном режиме в трубе могут возникнуть два режима. Один – когда в трубе при любых уровнях в отводящем канале всегда положительные пьезометрические напоры, а режим истечения в отводящий канал аналогичен, как при истечении с безнапорным или полунпорным режимами. При втором режиме переход от полунпорного режима к напорному сопровождается колебаниями уровня в оголовке перепада, а затем может устанавливаться спокойное движение потока, пропускная способность сооружения увеличивается, имеет место более спокойное истечение потока в отводящий канал. Эти положительные факторы заставили более детально исследовать распределение пьезометрического напора в трубе.

Как показали исследования, в трубе имеют место отрицательные значения пьезометрического напора относительно дна трубы (вакуум) при различных конструкциях входного оголовка и уровнях воды.

Это потребовало изучения влияния вакуума на работу трубчатых сооружений и возможности использования его для улучшения работы сооружения.

В результате анализа было установлено, что экономического эффекта от работы перепада с таким режимом в трубе ожидать не следует, так как возникающие при этом неблагоприятные явления могут привести к разрушению сооружения.

Поэтому в работе были исследованы мероприятия по ликвидации такого явления и оказалось, что достаточно увеличить длину оголовка и обеспечить свободный доступ воздуха в трубу, чтобы напорный режим с вакуумом в трубе не устанавливался.

На основании проведенных исследований получены данные о распределении пьезометрического напора в трубе, проведен анализ влияния вакуума на работу трубчатых сооружений и даны рекомендации по устранению такого режима в закрытом перепаде.

Литература

1. Розанов Н.П. Вопросы проектирования водопропускных сооружений, работающих в условиях вакуума и при больших скоростях потока. – М – Л., 1959. – с. 121.
2. Кунцевич Н.М. Гидравлические исследования башенных водосбросов рыбоводных прудов: Дис. канд.тех.наук: Минск, 1970. – 180с.
3. Батурина А.Д. Некоторые результаты лабораторных исследований типового донного водоспуска для рыбоводных прудов. Тр. ЛатНИИГиМ, №3(10), 1965. – с.19 – 24.
4. Зима Т.И. Кинематическая структура потока за низконапорными водосбросными сооружениями на мелиоративной сети: Автореф.дис. ... канд.тех.наук: 05.14.09/ Ленингр.политех.ин-т. – Л., 1985. – 25с.
5. Кунцевич Н.М. О работе автоматически действующего водослива трубчатого сооружения. В сб. "Водное хозяйство и гидротехническое строительство". Минск, 1978. – Вып. 8. – с.111 – 116.
6. Медведев С.Р., Рабухин Л.Г. О работе водопропускной трубы с "крышкой" на входном оголовке. "Изв. Вузов СССР – Строительство и архитектура", № 1, 1961. – с. 28 – 31.

УЧЕТ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ МЕСТНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВОДООТДАЧИ НАРУЖНЫХ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ

А.Г. Беринчик, О.Ю. Воронковская

Научный руководитель – к.т.н., доцент *И.В. Карпенчук*

Белорусский национальный технический университет

Местные потери напора часто суммируют в соответствии с методом суперпозиции или методом наложения потерь напора. Так, например, при определении суммарного сопротивления пожарного гидранта и пожарной колонки их сопротивления обычно складывают арифметически / 1 /.

В пожарном гидранте и пожарной колонке, местные сопротивления размещены настолько близко одно к другому, что поток между ними не успевает выровняться, поскольку вихреобразования, возникающие при переходе через местное сопротивление, сказываются на значительном протяжении вниз по течению. По А.Д. Альтшулю длина влияния для всей области турбулентного режима может быть определена по формуле

$$L_{ВЛ} = 0,5 \frac{d \xi_{KB}}{\lambda}, \quad (1)$$

где d – диаметр канала;

ξ_{KB} – коэффициент рассматриваемого местного сопротивления в квадратичной области;

λ – коэффициент гидравлического сопротивления канала.

Очевидно, что при расчете суммарного сопротивления пожарного гидранта ($d=125\text{мм}$) и пожарной колонки длина влияния пожарного гидранта составит $125 \times 30 = 3750\text{мм}$, что значительно больше расстояния от местного сопротивления гидранта до местного сопротивления колонки.

Для учета интерференции местных гидравлических сопротивлений предложены зависимости /2/:

при $Re < 160$

$$\xi_{1+2} = (31,2 Re^{0,785})(\xi_{1KB} + \xi_{2KB})(2 - \beta); \quad (2)$$

при $160 \leq Re \leq 500$

$$\xi_{1+2} = \left(\frac{1,31}{Re^{0,159}}\right)(\xi_{1KB} + \xi_{2KB})(2 - \beta); \quad (3)$$

при $Re > 500$

$$\xi_{1+2} = 0,5(\xi_1 + \xi_2)(2 - \beta), \quad (4)$$

где ξ_{1KB}, ξ_{2KB} – единичные коэффициенты сопротивлений запорно-регулирующих устройств, составляющих пару, в квадратичной области сопротивлений;

β – коэффициент, зависящий от относительного расстояния между запорно-регулирующими устройствами.

При определении сопротивления гидрантов погрешность составляет более 30%, что обязательно необходимо учитывать как при определении водоотдачи из гидрантов, так и при отдаче из гидрантов, а также при прочих расчетах, где учитываются сопротивления пожарного гидранта и пожарной колонки.

Литература

1. Аброгимов Ю.Г., Качалов А.А., Мышак Ю.А., Иванов А.И. Задачник по гидравлике и противопожарному водоснабжению. Часть 11. М.: 1990. – 120 с.
2. Рабинович Е.З. Гидравлика. – М.: Недра, 1980. – 278 с.
3. Кошмаров Ю.А. Гидравлика и противопожарное водоснабжение. – М.: 1985. – 384 с.

РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЕНОСМЕСИТЕЛЕЙ ТИПА ПС-5

М.В. Фесенко, Е.А. Королева

Научный руководитель – к.т.н., доцент *И.В. Карпенчук*
Белорусский национальный технический университет

Для получения водных растворов пенообразователей в пожарной технике применяют специальные устройства-пеносмесители. Все они являются эжекторами-смесителями, выполненными по типу трубы Вентури.

Основными характеристиками, определяющими работу устройств типа трубы Вентури служат следующие параметры: Q – расход жидкости; P_1 – давление на входе в эжектор-смеситель; P_2 – давление на выходе из эжектора-смесителя; α_K – угол конусности конфузора устройства; α_D – угол диффузора; S_C – площадь узкого сечения эжектора-смесителя; S – площадь входного и выходного сечения, регламентируемая диаметром подводящей и отводящей гидромагистралей системы. Зная эти параметры мы можем решить вопрос о возможности возникновения кавитации в эжекторе-смесителе с целью ее предотвращения. Как известно, кавитация будет иметь место, если выполняется неравенство /1,2/ $\sigma \leq \sigma_K$, где σ – число кавитации, σ_K – критическое число кавитации, отнесенное к скорости в выходном сечении:

$$\sigma_K = \frac{P_1 - P_{н.п.}}{\rho \frac{v^2}{2}}$$

Следовательно, оптимальными параметрами будут такие, которые обеспечивают максимальный вакуум в узком сечении без возникновения кавитации при минимальных потерях давления, т.е.

$$\sigma \geq \sigma_K \text{ или } \xi = \beta \cdot \sigma_K \quad (1)$$

где $\beta = 1 - \frac{P_2}{P_1}$ – параметр, зависящий от давления на выходе и связывающий коэффициент гидродинамического сопротивления в момент предшествующий возникновению кавитации $\xi = \frac{P_1 - P_2}{\rho \frac{v^2}{2}}$ и критическое число кавитации /3/.

Для нахождения искомых чисел кавитации, отнесенных к скорости в выходном сечении используется формула /3/:

$$\sigma_K = 4,5 \cdot m \cdot n^{-2,5} \cdot \xi^{-0,4}, \quad (2)$$

где

$$m = \frac{\alpha_D}{\alpha_K}; \quad n = \frac{S_2}{S}$$

Коэффициент гидродинамического сопротивления принимается равным коэффициенту в квадратичной области $\xi = \xi_{KB}$.

Литература

1. Карелин В.Я. Кавитационные явления в центробежных и осевых насосах. – М.: Машиностроение, 1975. – 380 с.
2. Арзуманов Э.С. кавитация в местных гидравлических сопротивлениях. – М.: Энергия, 1978. – 308 с.
3. Карпенчук И.В., Козлов Д.А. Особенности гидравлического расчета систем, включающих устройства, работающие в кавитационном режиме. – Изв. вузов СССР-Энергетика, 1983, № 7, с.106 – 111.

АСИММЕТРИЯ КРИВЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СУТОЧНОГО СЛОЯ МАКСИМАЛЬНЫХ ДОЖДЕВЫХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

И.А. Артамонов, Ю.В. Дмитриев

Научные руководители – к.т.н., доцент *В.Н. Юхновец, И.М. Шаталов*
Белорусский национальный технический университет

Суточный слой дождевых осадков расчетной вероятности превышения (обеспеченности P) является одним из стокообразующих факторов, от которого зависит значение расчетного расхода воды в створе водотока. Численные значения расчетного суточного слоя дождевых осадков определяют по теоретическим кривым распределения, подбираемым по основным параметрам, характеризующим кривые распределения – коэффициентам вариации C_v и асимметрии C_s . Обычно значение C_s определяют из соотношения $C_s/C_v = a$, при этом C_v и a должны быть известны. Следует заметить, что соотношение a разное для разных природных зон и регионов и в нормативных источниках [1] значение a вообще не приводится.

С позиций усовершенствования методики расчета дождевого стока представляется целесообразным привести в настоящей работе результаты выполненных исследований асимметрии суточного слоя дождевых осадков на всей территории Республики Беларусь. Исходным материалом для исследований явились данные измерений и наблюдений за дождевыми осадками на всех гидрометеорологических станциях Республики Беларусь (50 гидрометеостанций) за весь период их действия. Общее количество годонаблюдений составило 3480. Из этого материала делались выборки наибольших за сутки слоев дождевых осадков за каждый год по каждой гидрометеостанции и таким образом получали статистические ряды суточных осадков по каждой гидрометеостанции.

Для определения значений C_v и C_s использовались методы моментов и приближенно наибольшего правдоподобия. Более точные результаты получены по последнему методу, по которому значения C_v и C_v/C_s снимают с номограмм [1], вход в которые по статистикам λ_2 и λ_3

$$\lambda_2 = \sum^n \lg K_i / (n-1) \quad (1)$$

$$\lambda_3 = \sum^n K_i \lg K_i / (n-1) \quad (2)$$

где n – количество членов в ряду, $K = N_i/N$.

где N_i – значение максимального за сутки слоя осадков в каждом году;

$N = \sum^n N_i / n$ – среднее значение максимального суточного слоя осадков в ряду.

Полученные значения C_v и C_s позволяют определить ординаты K_p [1]. Когда теоретическая кривая распределения совпадает в пределах данных наблюдений с эмпирической кривой, то установленные параметры C_v и C_s являются верными. С целью подтверждения сходимости обеих кривых на клетчатках вероятностей выполнено построение эмпирической и теоретической кривых обеспеченности P и эта сходимость подтверждается при использовании кривых трехпараметрического гамма-распределения. Так получены значения C_v , C_s и $a = C_s/C_v$ для всех 50-ти гидрометеостанций. По этим данным составлена карта отношения $a = C_s/C_v$ суточного слоя максимальных дождевых осадков в году на территории Республики Беларусь, которая предлагается для практического использования при выполнении соответствующих гидрологических расчетов. Требуемое значение отношения C_s/C_v снимается с карты в центре тяжести водосбора.

Литература

1. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Л.: Гидрометиздат. 1984. – 448 с.

СУТОЧНЫЙ СЛОЙ МАКСИМАЛЬНЫХ ДОЖДЕВЫХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

И.А. Артамонов, Ю.В. Дмитриев

Научные руководители – к.т.н., доцент *В.Н. Юхновец, И.М. Шаталов*
Белорусский национальный технический университет

В расчетах максимальных расходов дождевого стока на малых водосборах важное место отводится суточному слою максимальных дождевых осадков нормативной вероятности превышения или обеспеченности «Р». В данной работе приводятся результаты выполненных нами исследований по этому вопросу.

Исходным материалом для исследований явились данные измерений и наблюдений за дождевыми осадками на всех гидрометеорологических станциях Республики Беларусь (50 гидрометстанций) за весь период их действия, т.е. со дня открытия гидрометстанции по 2001 год включительно. Продолжительность этих периодов измерений составляет от 40 до 146 лет. Подавляющая часть метеостанций характеризуется периодом продолжительностью более 60 лет – 33 метеостанции, т.е. периоды наблюдений являются весьма представительными. Общее количество годонаблюдений составило 3480. Из этого материала делались выборки наибольших за сутки слоев осадков за каждый год по каждой гидрометеостанции и таким образом получались статистические ряды суточных максимальных осадков по каждой гидрометеостанции. Затем ряды подвергались статистической обработке, по ним строились на клетчатках вероятностей кривые распределения в интегральной форме, т.е. кривые обеспеченности – сначала эмпирические, а потом и подобранные теоретические кривые, позволяющие экстраполировать исходные данные в область расчетных обеспеченностей и затем получать по ним искомые значения суточного слоя осадков требуемой обеспеченности по выражению

$$H_p = \bar{H} * K_p, \quad \text{мм} \quad (1)$$

где: \bar{H} – среднее значение суточного слоя максимальных дождевых осадков, мм;

K_p – переходный коэффициент требуемой обеспеченности Р, снимаемый с подобранной теоретической кривой распределения.

В работе из теоретических кривых распределения использовались кривые Пирсона третьего типа и кривые трехпараметрического гамма-распределения. Их подбор осуществлялся по основным параметрам, в качестве которых выступают коэффициенты вариации C_v и асимметрии C_s . Значения C_v и C_s определялись по методам моментов и приближенно наибольшего правдоподобия [1].

Полученные значения K_p подбираемых теоретических кривых распределения наносились на те же клетчатки вероятностей, где были построены эмпирические кривые обеспеченности. Имеет место хорошая сходимость эмпирических кривых обеспеченности и теоретических кривых трехпараметрического гамма-распределения, параметры которых определены по методу приближенно наибольшего правдоподобия. Поэтому значения K_p требуемых обеспеченностей снимались с подобранных кривых трехпараметрического гамма-распределения.

Поскольку в расчетах расходов дождевых паводков наибольшее значение отводится суточному слою максимальных дождевых осадков обеспеченностью $P=1\%$, т.е. $H_{1\%}$, в работе представлены результаты исследований конкретного $H_{1\%}$, на всей территории Республики Беларусь в виде картографического изображения, где $H_{1\%}$ представлен изолиниями в мм.

Полученные результаты предлагается использовать в практических гидрологических расчетах и в дальнейших исследованиях.

Литература

1. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Л.: Гидрометеоиздат. 1984. – 448с.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МАКСИМАЛЬНЫХ СУТОЧНЫХ ДОЖДЕВЫХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

И.А. Артамонов, Ю.В. Дмитриев

Научные руководители – к.т.н., доцент *В.Н. Юхновец, И.М. Шаталов*
Белорусский национальный технический университет

Суточный слой дождевых осадков H_p является одним из параметров, входящих в расчетные формулы по вычислению расчетных расходов воды на малых водосборах, здесь P – вероятность превышения или обеспеченность конкретного значения H . На территории Республики Беларусь он изучен недостаточно. В связи с этим в данной работе приводятся результаты наших исследований, касающихся изменчивости суточного слоя максимальных в году дождевых осадков, характеризующихся коэффициентом вариации C_v .

Исходным материалом для исследований явились данные измерений и наблюдений за дождевыми осадками на всех гидрометеорологических станциях Республики Беларусь (50 гидрометеостанций) за весь период их действия, т.е. со дня открытия гидрометеостанции по 2001 год включительно.

Продолжительность этих периодов измерений составляет от 40 до 146 лет. Подавляющая часть гидрометеостанций характеризуется периодом продолжительностью более 60 лет – 33 гидрометеостанции, т.е. периоды наблюдений являются весьма представительными. Общее количество годонаблюдений составило 3480. Из этого материала делались выборки наибольших за сутки слоев дождевых осадков за каждый год по каждой гидрометеостанции и таким образом получались статистические ряды суточных осадков по каждой гидрометеостанции. Затем ряды подвергались статистической обработке, по ним строились на клетчатках вероятностей кривые распределения в интегральной форме, т.е. кривые обеспеченности – сначала эмпирические, а потом – и подобранные теоретические кривые, позволяющие получать ответ по значениям C_v .

Построение эмпирических кривых обеспеченности обусловлено необходимостью добиться соответствия подбираемых теоретических кривых распределения эмпирическому материалу наблюдений в виде этих же эмпирических кривых обеспеченности.

Значения C_v определялись по методам моментов и приближенно наибольшего правдоподобия.

Вычисление C_v по методу моментов выполнено с использованием формулы (1)

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (K_i - 1)^2}{n}}, \quad (1)$$

где n – количество членов статистического ряда;

K – переходной коэффициент, представляющий собой

$$K = H_i / H$$

где H_i – конкретный суточный слой максимальных осадков,

H – средний слой суточных максимальных осадков.

Значения C_v по методу приближенно наибольшего правдоподобия определялись с использованием специальных номограмм [1], вход в которые по статистика λ_2 и λ_3 , вычисляемым по формулам

$$\lambda_2 = \sum \lg K_i / n - 1 \quad (2)$$

$$\lambda_3 = \sum \lg K_i^3 / n - 1 \quad (3)$$

Полученные значения C_v по обоим методам оказались практически одинаковыми. Результаты исследования коэффициента вариации C_v суточного слоя максимальных осадков представлены в виде изолиний на карте Республики Беларусь. Необходимые для расчетов значения C_v надо снимать с карты в центре тяжести водосбора.

Литература

1. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Л.: Гидрометиздат. 1984. – 448 с.

СРЕДНИЙ СЛОЙ МАКСИМАЛЬНЫХ СУТОЧНЫХ ДОЖДЕВЫХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

И.А. Артамонов, Ю.В. Дмитриев

Научные руководители – к.т.н., доцент *В.Н. Юхновец В.Н., И.М. Шаталов*
Белорусский национальный технический университет

В расчетах расходов дождевого стока на малых водосборах важное место отводится кривым редукиции, так как их ординаты непосредственно используются в современных расчетных формулах, разработанных с учетом принципа предельных интенсивностей дождей. Для построения этих кривых требуется знать суточный слой дождевых осадков H_p , который однако недостаточно изучен на территории Республики Беларусь. Здесь p – вероятность превышения конкретного значения параметра H , или обеспеченность, значение которой устанавливают по действующим нормативным источникам [1].

Значение H_p вычисляют

$$H_p = H * K_p, \quad (1)$$

где: H – среднее значение слоя суточных осадков в статистическом ряду, составленному из максимальных значений суточных осадков за каждый год,

K_p – переходный коэффициент, значение которого определяют по подобранной теоритической кривой распределения осадков [1], подбираемой по данным гидрометеорологических наблюдений, представляющих собой названный выше статистический ряд.

В настоящей работе приведены результаты исследования только среднего значения суточного слоя осадков H на территории Республики Беларусь. Исходным материалом для исследований явились данные измерений и наблюдений за дождевыми осадками на всех гидрометеорологических станциях Республики Беларусь (50 гидрометеостанций) за весь период их действия, т.е. со дня открытия гидрометеостанции по 2001 год включительно. Продолжительность этих периодов измерений составляет от 40 до 146 лет. Подавляющая часть гидрометеостанций характеризуется периодом продолжительностью более 60 лет – 33 гидрометеостанций, т.е. периоды наблюдений являются весьма представительными. Общее количество годонаблюдений по всем гидрометеостанциям составило 3480. Из этого материала наблюдений и делались выборки наибольших за сутки слоев дождевых осадков за каждый год по каждой гидрометеостанции и таким образом получались статистические ряды суточных осадков. Среднее значение H определяется:

$$H = \Sigma^n * H_i / n, \quad (2)$$

где: n – количество лет наблюдений;

H_i – суточный слой наибольших за год осадков.

Полученные таким образом данные выполненного исследования представлены на карте Республики Беларусь в виде изолиний среднего максимального суточного слоя дождевых осадков H , мм. Эти данные способствуют дальнейшему усовершенствованию методики определения расчетных расходов дождевых паводков с малых водосборов и могут использоваться при выполнении соответствующих гидрологических расчетов.

Необходимое значение среднего максимального суточного слоя дождевых осадков следует снимать с карты в центре тяжести водосбора.

Литература

1. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик.
Л.: Гидрометеоиздат. 1984. – 448с.

ИСПЫТАНИЕ МОДЕЛИ НИЗКОНАПОРНОЙ ГИДРОТУРБИНЫ

Ю.В. Дмитриев, Р.В. Жорняк

Научные руководители – к.т.н. *В.К. Недбальский, И.М. Шаталов*

Белорусский национальный технический университет

Использование возобновляемых источников энергии, в первую очередь в условиях Республики Беларусь энергии малых рек, актуально в связи с зависимостью энергетики от импорта энергоносителей, которые непрерывно дорожают.

В географических условиях Республики Беларусь нет возможности строить высоконапорные плотины, поэтому необходимо разработать низконапорную гидротурбину, способную вырабатывать электроэнергию при гидродинамических напорах 0,5 – 2 м [1, 2].

На опытном заводе “Политехник” изготовлена модель низконапорной гидротурбины, способной вырабатывать электроэнергию при гидродинамических напорах 0,5 – 2 м.

Испытание модели проводилось на гидравлическом стенде в лаборатории кафедры “Гидротехническое и энергетическое строительство”.

Конструкция лопасти рабочего колеса гидротурбины, которая не является пластиной, а состоит из лопаток, установленных внутри лопасти на осях с возможностью поворота на угол 90° с целью раскрытия и закрытия площади лопасти, в результате чего происходит вращение гидротурбины с минимальными потерями энергии при вхождении лопасти в поток воды и выходе из него.

В процессе испытания модели измеряли вращательный момент на валу гидротурбины в зависимости от трех значений углов поворота лопаток лопасти: 30° , 45° , 90° .

Вращательный момент определяли при помощи тормозного устройства и двух динамометров. Расход воды определялся водомером Томсона, число оборотов вала турбины – тахометром.

По полученным данным находили мощность на валу турбины, мощность проходящей воды через турбину и коэффициент полезного действия турбины.

В результате испытаний получено, что к.п.д. турбины больше на 7 – 9% при раскрытии и закрытии лопатками плоскости лопасти по сравнению с турбиной, в которой лопатки закреплены в плоскости лопасти.

Также получено, что оптимальный угол поворота лопаток составляет 45° , причем лопатки поворачиваются под воздействием потока воды, т.к. оси лопаток расположены несимметрично относительно плоскостей лопаток.

В результате испытаний модели будет предложена конструкция низконапорной гидротурбины с повышенным коэффициентом полезного действия.

В настоящее время оформляется заявка на выдачу патента РБ на низконапорную гидротурбину.

Кроме того, по сравнению с известными, предлагаемая гидротурбина будет обладать меньшей металлоемкостью и большей долговечностью, так как при ее изготовлении можно использовать полимерные материалы.

Предполагается, что экспериментальный гидроагрегат может быть установлен на Минской очистной станции аэрации (промзона «Шабаны») в потоке сточных вод, у которых круглогодично температура составляет 12°C .

Литература

1. Богославчик П.М., Гатило С.П., Крутлов Г.Г., Кунцевич Н.М. Основные сооружения Полоцкой ГЭС на р.Западная Двина// Материалы международной научно-технической конференции «Вклад вузовской науки в развитие приоритетных направлений производственно-хозяйственной деятельности, разработку экономических и экологических чистых технологий и прогрессивных методов обучения», посвященной 80-летию Белорусской государственной политехнической академии (54-й научно-технической конференции профессоров, преподавателей, научных работников и аспирантов БГПА), в 10-ти частях; ч.7 – Мн.: 2000. – с.123.

2. Патент Российской Федерации «2169288, МКИ F03B 13/00, 17/06 «Установка для использования энергии гидравлического потока».

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАКРЕПЛЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ

И.Г. Вабищевич

Научный руководитель – *Л.В. Кулешова, И.Л. Ракевич*

Белорусский национальный технический университет

В данной работе рассмотрены вопросы интенсификации работы сооружений биологической очистки сточных вод с использованием закрепленных микроорганизмов. В процессе выполнения работы детально изучены вопросы работы сооружений биологической очистки с активным илом (методики оценки состояния и активности ила, его видового состава, динамики оседания и др.). Основным направлением в работе явилось исследование процессов очистки сточных вод активным илом, закрепленным на разных видах носителей.

Актуальность работы заключается в том, что ранее изученные материалы носителя недостаточно эффективны, мало изучены, трудоемки в изготовлении, имеют ряд технических и технологических недостатков и в РБ не производятся. Проведены предварительные исследования на новом виде загрузки, разработанной фирмой Белэкполь. Разработана схема полупроизводственной установки и методика проведения работ по изучению разных видов носителей в производственных условиях. Первые результаты исследований показали актуальность работы и ее перспективность.

В состав экспериментальной части работы входили следующие этапы:

- изготовление плоского носителя для прикрепленной микрофлоры;
- изготовление кассеты носителя закрепленки;
- установка кассеты в действующий аэротенк;
- наблюдение за активным илом, мобилизующимся на носителе;
- разработка чертежей и изготовление полупроизводственной установки для определения параметров работы аэротенков с разработанным носителем.

Из разработанного носителя была сделана кассета из 7 листов с размерами плоскости 50*50 см и расстоянием между листами 5 см. В апреле 2003г. кассета была погружена в аэротенк очистных канализационных сооружений г. Молодечно, где и производилось наблюдение за состоянием активного ила прикрепляющегося к данному носителю.

Совместно с работниками лаборатории очистных сооружений г. Молодечно детально были исследованы микроорганизмы, мобилизирующиеся на носителе, а именно: *Opercularia coarctata*, *Opercularia glomerata*, *Epistylis plicatilis*, *Tokophrya quadripapillata*, *Notommata ansata*, *Colpidium colpoda*, *Epistylis rotans*, сосущие инфузории. Эксперимент показал высокую концентрацию микроорганизмов в единице объема. Данные исследования уже на первом этапе работы показали положительные результаты.

В исследовании были разработаны чертежи полупроизводственной установки очистных сооружений на полную и глубокую очистку сточных вод с применением разработанного носителя. В настоящее время производится монтаж установки в г. Молодечно на которой и будет производиться дальнейшее исследование.

Литература

1. Болотина О.Т. Состав и свойства активного ила в условиях регенерации. – Водоснабжение и санитарная техника, 1960, № 10.
 2. Гюнтер Л. И., Казаровец Н. М. Методика определения дегидрогеназной активности при технологическом контроле за работой аэротенков. – М., 1970.
 3. Очистка производственных сточных вод в аэротенках. – М., 1973.
 4. Рекомендации по расчету и проектированию аэротенков с затопленной загрузкой для станций биологической очистки сточных вод. – М. 1996.
 5. Экологическая биотехнология. Под ред. К.Ф. Фостера и Д.А. Дж.Вейза. – Л., Химия. 1990.
- и т.д. всего 21 наименование

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДОВ ДОЖДЕВЫХ ВОД ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДОЖДЕВЫХ СЕТЕЙ В СТРАНАХ БЛИЖНЕГО И ДАЛЬНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ

Ю.В. Дмитриев, Хуанг Кун

Научные руководители – *Л.В. Кулешова, Е.А. Казанли*
Белорусский национальный технический университет

Современная методика определения расходов дождевых вод для расчета коллекторов городской дождевой канализации в РБ и странах ближнего зарубежья базируется на действующем СНиП 2.04.03 – 85 «Канализация. Наружные сети и сооружения». Однако на практике становится очевидным несовершенство способа, описанного в вышеуказанном СНиП. Для разрешения поставленного вопроса нами была проанализирована зарубежная и отечественная литература и рассмотрены три варианта расчета ливневой канализации для реального коллектора, а именно:

- по методу, предлагаемому [1];
- по методу, учитывающему вид застройки;
- по коэффициенту стока для различных видов поверхности застроек.

По этим методам был произведен гидравлический расчет коллектора. По первому методу расход дождевого стока, сбрасываемого в водоем с последнего участка составил 381 л/с, а по второму и третьему методу этот же расход составляет соответственно 2152 л/с и 1742 л/с; это влечет за собой изменение диаметров коллектора – по первому методу – 600 мм, по второму и третьему 1100 мм.

Этим можно объяснить неоднократное переполнение дождевой канализационной сети в Минске во время сильных дождей, что вытекает из заниженных расходов дождевых вод при проектировании сети.

При определении расхода дождевых вод по методу [1] на величину расходов оказывают основное влияние климатические показатели, не учитывающие особенности местности, где проводятся проектирование дождевой сети.

Коэффициенты стока, определяемые по предлагаемой методике находятся в пределах 0.2 – 0.3, что не соответствует значениям этих же коэффициентов, при проектировании дождевой сети, в странах Европы. В работе проанализированы основные расчетные показатели Германии.

В работе также проанализированы методики расчета дождевых вод в Китайской Народной Республике. По данным [3] рассмотрено определение расходов 192 городов КНР с различной площадью стока и численностью населения.

В КНР для каждого города обобщены ряды наблюдений за дождями с 1919 по 1978 г. и на основании этого выведены формулы определения расходов дождевых вод в виде:

$$q_r = \frac{k_1(1 + k_2 \lg p)}{(t_r + k_3)^{k_4}},$$

где k_1, k_2, k_3, k_4 – коэффициенты, присущие каждому отдельному городу.

Расчетная интенсивность дождя q_{20} л/с га в КНР колеблется в пределах 52 – 262 л/с га, что значительно отличается от значений СНиП 2.04.03 – 85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

На основании проведенного анализа, можно сделать вывод, что предлагаемая в [1] методика определения расчетных расходов дождевых вод занижает их истинную величину, что приводит к занижению диаметров коллекторов и переполнению сетей с затоплением территории в период ливневых дождей.

Литература

1. СНиП 2.04.03 – 85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».
2. «Очистка поверхностного стока с территорий городов и промышленных площадок» Молоков М.В., Шифрин В.Н., Москва, Стройиздат, 1977.
3. «Водоснабжение и водоотведение города. Планы объектов» Тай Шендж, Чель Те. «Технические науки провинции Аньхой», Хэфэй, 2001.

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД КОТТЕДЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ

А.Ф. Бердникович, Д.С. Болбас., Д.Г. Вабищевич, А.А. Немчиков

Научные руководители – Е.А. Казанли, Л.В. Кулешова

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время бурными темпами развивается коттеджное строительство, в связи с чем возникает большая проблема удаления сточных вод с территории коттеджной застройки, особенно если вблизи отсутствует централизованная система водоснабжения и водоотведения. Вопросы водоснабжения, в рассматриваемом случае, являются более решаемыми путем бурения скважин на воду для отдельно стоящего здания или группы зданий коттеджной застройки. Для различных климатических и гидрогеологических условий для очистки сточных вод подходят различные технологии, которые в настоящее время в РБ применяются в незначительной степени, следовательно, очень важно иметь полное представление о современных методах очистки малого количества сточных вод.

В работе приводится анализ способов очистки сточных вод индивидуального дома. До недавнего времени основными способами решения проблемы в нашей стране были выгребная яма или система колодцев. Оба варианта весьма неэстетичны, неудобны и представляют опасность для окружающей среды, особенно учитывая кустарность изготовления рассматриваемых сооружений и несоблюдение владельцами приусадебных участков санитарных норм по их местоположению. Сброс в почву неочищенных сточных вод, содержащих биологические загрязнения, создает угрозу санитарному и экологическому состоянию окружающей среды. Вот почему в наши дни особую актуальность приобретают индивидуальные очистные установки, которые способны очистить сточную воду до такого состояния, при котором ее можно безбоязненно сбрасывать в грунт или водоем.

Для очистки сточных вод отдельно стоящих объектов применяют биологическую очистку в естественных и искусственных условиях. В работе анализируются способы очистки сточных вод и приводятся сравнительные характеристики установок типа «Биотал», «Водолей», «Фаворит плюс», «Золотарь», «Топаз» и др.

В работе рассматриваются способы раздельной переработки стоков, содержащих органику, в зависимости от естественного ландшафта (кухонные стоки, «серые стоки», «черные стоки»), которые в настоящее время внедряются в системы водоотведения стран Скандинавии.

Особый интерес могут представить, применяемые за рубежом, конструкции приемников сточных вод, работающих на разделении различных видов стоков, поступающих в последующем на различные очистные сооружения. Рассматриваемые конструкции приемников сточных вод и схемы очистных сооружений для данного варианта пока еще не появились на рынке СНГ и РБ. Приводится схема очистных сооружений на примере «экологически чистой деревни» г. Уппсала в Швеции.

При выполнении работы помимо технической литературы авторы пользовались данными Интернета, а также материалами аудиоконференций, проводимых кафедрой «Водоснабжение и водоотведение» по программе Балтийского университета по курсу «Водный менеджмент» и «Устойчивое развитие водных ресурсов Балтийского региона».

Работа снабжена большим количеством чертежей и рисунков рассматриваемых установок, а также приводятся методики расчета отдельных установок, опубликованных в открытой печати для общего пользования. Работа разделена на четыре главы, каждая из которых выполнена одним из соавторов, с последующим обобщением полученных материалов. При выполнении графической части работы использовались компьютерные технологии.

Литература

1. Бытовые удобства в приусадебном доме. Справочник. М., 1997.
2. Грулер И. Очистные сооружения малой канализации (перевод с немецкого). М., Стройиздат. 1980.
3. Инженерное оборудование индивидуального дома. Справочное пособие. М., Стройиздат. 1993.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ФИЛЬТР И ПРИФИЛЬТРОВУЮ ЗОНУ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН

В.С. Шепелевич

Научный руководитель – *А.Н. Кондратович*

Белорусский национальный технический университет

Технология предназначена для повышения производительности водозаборных скважин за счет очистки фильтра и прифильтровой зоны от коьматирующих отложений.

Кольматант на высокодебитных ($Q > 50 \text{ м}^3/\text{час}$) водозаборных скважинах, эксплуатирующихся более 10 лет и не подвергающихся импульсным или реагентным обработкам, уплотняется и превращается в плотно сцементированную массу. Такой кольматант наблюдается на скважинах, в воде которых отмечается содержание солей Ca, Mg, Mn, Si. Дополнительно к этим неблагоприятным факторам в пласте могут поселяться железобактерии, продукты жизнедеятельности которых также коьматируют призабойную зону.

Обработку таких скважин необходимо проводить в два этапа. На первом этапе обработка фильтра проводится с использованием генератора ударных волн.

Генератор предназначен для получения водородно-кислородной смеси, ее накопления в рабочей камере, обеспечения взрыва смеси, подвода ударной волны и волн сжатия к стенкам фильтра и для приема обратного гидротока с целью создания имплозионного эффекта в зоне фильтра.

В результате реакции взрыва получаем перегретый пар, который вследствие быстрого охлаждения в рабочей камере превращается в воду, тем самым в рабочей камере создается зона низкого давления, в которую устремляется обратный гидроток из прифильтровой зоны, вынося вместе с водой и разрушенный кольматант.

Вследствие обработки фильтра взрывами водородно-кислородной смеси происходит нарушение сплошности кольматанта, частичный вынос его из перфорационных отверстий и прифильтровой зоны скважины.

Но данный способ не позволяет извлечь кольматант из более глубоких слоев водоносного пласта, вследствие кратковременности воздействия импульсом и недостаточной мощности импульса.

Для более глубокого воздействия на прифильтровую зону на втором этапе рекомендуется применять непрерывное виброволновое воздействие с помощью гидродинамического генератора упругих колебаний с одновременным созданием депрессии на прифильтровую зону.

Гидродинамический генератор позволяет получать высокоамплитудные пульсации давления при малых расходах жидкости ($8 - 9 \text{ м}^3/\text{час}$) и частотой 20 – 160 Гц, что обеспечивает виброволновое воздействие на фильтр и прифильтровую зону в радиусе нескольких метров.

Такая очередность обработки фильтра позволяет более качественно очистить фильтр и прифильтровую зону от коьматирующих отложений.

Для еще более качественной и долговременной очистки необходимо применение химреагентов.

По такой технологии на первом этапе фильтр скважины подвергается обработке подводными взрывами водородно-кислородной смеси, вследствие чего в кольматанте появляются дополнительные трещины и происходит его измельчение.

После обработки фильтра взрывами, в скважину заливается реагент, который растворяет разрушенный и измельченный кольматант.

Процесс растворения кольматанта длится от 10 до 24 часов в зависимости от состава кольматанта.

На последнем этапе, для более быстрого и качественного удаления продуктов реакции из прифильтровой зоны, применяется виброволновое воздействие с применением гидродинамического генератора колебаний.

Опыт применения описанной технологии в УП «Минскводоканал» показал ее высокую эффективность при обработке скважин с высоким содержанием окислов железа в прифильтровой зоне.

ПАРАМЕТРЫ ТРЕНИЯ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ ПО ПОЛИМЕРНЫМ МАТЕРИАЛАМ

А.В. Тур

Научный руководитель – *М.Е. Минчукова*
Белорусский национальный технический университет

Одной из наиболее актуальных экологических проблем является охрана подземных водоносных горизонтов от загрязнения их сточными водами, фильтрующимися из накопителей жидких промышленных и сельскохозяйственных отходов, шламонакопителей и хвостохранилищ промышленных предприятий.

Наиболее эффективным и технологичным способом гидроизоляции таких сооружений является устройство противofильтрационных экранов из полимерных материалов [1,2].

Тем не менее, будучи уложенными в грунтовую толщу откосов защитных дамб или каналов, пленочные экраны могут способствовать сползанию грунта по их поверхности. В связи с этим существует опасность нарушения устойчивости откосов сооружения и возникновения оползней [3].

Целью данной работы является исследование:

- а) характера сдвига грунта по полимерному экрану;
- б) влияния свойств грунта и шероховатости поверхности пленки на величину трения между ними.

Опыты по изучению трения грунтов по полимерным пленкам выполнялись на сдвиговом приборе марки ГПП-30. Исследовались песчаные грунты: крупнозернистый и мелкозернистый пески, весовая влажность W которых в опытах изменялась и составляла 5, 10 и 15%. Для экранирования использованы 3 вида полимерных пленок с гладкой и шероховатой поверхностью.

На основании экспериментальных данных рассчитаны коэффициенты трения μ песчаных грунтов по полимерным материалам, а также внутреннего трения этих грунтов.

Сделаны следующие выводы:

– коэффициент трения грунта по пленке снижается с увеличением влажности грунта W от 5 до 15%: для шероховатых пленок – на 5 – 7%, для гладкой полиэтиленовой пленки – на 25 – 27%. Наибольшее снижение коэффициента трения наблюдалось в диапазоне влажностей $W=5...10\%$;

– наличие шероховатостей на поверхности пленки способствует увеличению коэффициента внешнего трения грунта на 35...50% по сравнению с пленкой, имеющей гладкую поверхность, и делает его сопоставимым с коэффициентом внутреннего трения исследуемого грунта;

– коэффициент внешнего трения для крупнозернистых грунтов на 3...8% выше, чем для мелкозернистых.

Полученные значения коэффициентов трения можно использовать в инженерных расчетах устойчивости откоса при проектировании грунтовых сооружений, имеющих противofильтрационное устройство в виде полимерного материала.

Литература

1. Гладштейн О.И., Марков А.Ю., Новиков М.Г. Новые технологии изоляции загрязнения окружающей среды. Вода, № 2, 2002, с.21 – 22.

2. Минчукова М.Е., Круглов Г.Г. Современные геосинтетические материалы в водохозяйственном строительстве. Материалы международной научно-технической конференции "Наука – образованию, производству, экономике", рефераты докладов. Минск, том 2, 2003, с.43.

3. Глебов В.Д., Кричевский И.Е., Лысенко В.П. Пленочные противofильтрационные устройства гидротехнических сооружений. М., "Энергия", 1976, 207 с.

ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫСОКИХ НАСЫПЕЙ

А.В. Маруга

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Ю.Г. Бабаскин*
Белорусский национальный технический университет

Автомобильные дороги являются важнейшей частью транспортной системы, которая в значительной степени определяет экономическое, социальное и культурное развитие государства. В Республике Беларусь протяженность дорожной сети более 70000 км, в том числе республиканских дорог с твердым покрытием – 15400 км, местных - 55000 км. Республиканские дороги на протяжении 97% имеют усовершенствованные покрытия. На местных дорогах 93% длины занимает твердое покрытие (53% усовершенствованное, 40% переходное), 7% дорог грунтовые. Самые крупные автомобильные дороги в Республике Беларусь: М1/Е30 Брест–Минск–граница Российской Федерации; Е95 граница Российской Федерации – Витебск – Гомель – граница Украины; Минск- Национальный аэропорт “Минск 2”; Минск-Витебск; Минск- Вильнюс; Минск-Гродно, а совсем недавно вошла в эксплуатацию кольцевая дорога вокруг г.Минска.

При проектировании автомобильных дорог проектировщики сталкиваются с рядом проблем. Одна из важнейших – это проектирование высоких насыпей.

Высокая насыпь – это инженерное земляное сооружение, устраиваемое из природных и(или) техногенных грунтов, в пределах которых вся поверхность земляного полотна расположена выше уровня земли больше чем на 6м.

Устойчивость таких насыпей зависит от несущей способности их оснований, прочности грунтов насыпи. Высоты и крутизны откосов насыпей, гидрологических условий и крутизны природных склонов. Различают общую и местную устойчивость откоса.

В результате нарушения общей устойчивости происходит смещение значительных по размерам массивов грунта, слагающего откос. Основные формы нарушения общей устойчивости: скольжение, расползание, выдавливание.

Нарушение местной устойчивости возникает на поверхности откоса, непосредственно подверженной воздействию погодно-климатических факторов, вызывающих циклические процессы набухания-высушивания, промерзания, оттаивания и связанного с ним нарушения сплошности и снижения прочности грунта (выветривание). Основные формы нарушения местной устойчивости: сплывы, размывы, эрозионные разрушения поверхности откоса.

Если откос насыпи сложен из однородных грунтов, то расчет его устойчивости производится по одному из следующих методов: круглоцилиндрических поверхностей скольжения, Гольдштейна, Маслова, а если откос состоит из разнородных грунтов, то устойчивость рассчитывается по методу горизонтальных сил Маслова-Берера.

Цель работы - проектирование поверхности откоса с использованием данных, полученных в результате расчета на ЭВМ.

Методика расчета включает: составление исходных данных по крутизне откоса, ширине откоса, количества слоев грунта и др.; обозначение координат выхода кривых скольжения на поверхность откоса; характеристику грунта по его плотности, углу внутреннего трения, коэффициенту сцепления; характеристику внешней нагрузки по ее интенсивности воздействия.

В результате проведенного расчета получены координаты точки кривой смещения, центра кривой скольжения и ее радиус.

По предлагаемой методике расчета получены данные, позволяющие строительство откоса с необходимой степенью надежности и устойчивости.

Литература

1. Леонович И.И., Вырко Н.П. Механика земляного полотна. Мн. “Наука и техника”. 1975.-232с.
2. Казарновский В.Д., Караулов З.М., Рогозина З.И. Методические указания по расчету степени устойчивости склонов и откосов при решении геотехнических задач в дорожном, мостовом и аэродромном строительстве. М. МАДИ. 1987.-62с.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЙ АТМОСФЕРЫ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ И РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА

Е.М. Новикова

Научный руководитель – д.т.н., профессор *И.И. Леонович*
Белорусский национальный технический университет

В настоящее время актуальна проблема загрязнения атмосферного воздуха выхлопными газами автомобильного транспорта, особенно на Минской кольцевой автомобильной дороге (МКАД). Это связано со значительным увеличением интенсивности движения автотранспортных средств.

Основные отработавшие газы - это азот, кислород, пары воды, оксид углерода, оксид азота, углеводороды неконцерогенные, альдегиды, сажа, бенз(а)пирен. Концентрация этих вредных веществ в атмосфере зависит от грузоподъемности автомобиля, геометрических параметров транспортной магистрали, режима движения, технического состояния транспортных средств и других показателей. Рост интенсивности и снижение скорости движения автомобилей ведет к увеличению концентрации вредных веществ в атмосфере.

В придорожных территориях формируются аномальные зоны с повышенным содержанием токсичных веществ в почвах, растительности, поверхностных водах и воздухе. Под их воздействием изменяются физико-биологические показатели, замедляется рост и развитие растений, снижается урожайность сельскохозяйственных культур. Попадая в человеческий организм, некоторые токсичные вещества вызывают онкологические заболевания. Смертность людей, проживающих вдоль автомагистралей в несколько раз выше, чем тех, кто проживает вдали от дорог.

Для анализа и оценки степени загрязнения атмосферы вдоль МКАД была использована методика профессора М.В.Немчинова. Полученные результаты показывают ухудшение экологической ситуации в этой зоне.

Расчетная интенсивность МКАД на 2003 г. должна составлять 22000 авт/сут. Рассчитанная при помощи методики РУП «БелГипродора» интенсивность значительно превышает это значение, и требует применения мер для устранения выбросов в селитебной зоне.

Рассчитав величину экономического ущерба, можно определять размер таксы, которую следует взимать за проезд с каждого автомобильного средства и направить эти средства на природоохранные мероприятия.

Была разработана конструкция, которая способна решить часть экологических проблем в селитебных зонах. Это сооружение позволяет собирать выхлопные газы и ликвидировать распространение токсичных веществ в атмосферу, а также снижать уровень шума.

Достоинствами конструкции являются: минимум токсических веществ попадает в атмосферу и почву; не требуется дополнительного освещения за счет прозрачности пластика; нет необходимости устройства дренажа; конструкция имеет малую массу из-за применения легких материалов; конструкция без фундамента, закрепляется на местности при помощи стоек (количество стоек по расчету); не изменяет проекта существующей дороги; не требует переселения жителей данной местности.

Недостатки сооружения: большая стоимость и неудобства для пересечения автомобильной дороги пешеходами, в случае необходимости, устройство подземных или надземных пешеходных переходов, скотопрогонов.

Литература

1. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценка экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды: М.: Экономика, 1986.- 247с.

2. М.В.Немчинов и др. Экологические проблемы строительства и эксплуатации автомобильных дорог. Ч. 2. М.: МАДИ; 1989. – 194 с.

КОНТРОЛЬ ОДНОРОДНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНОЙ СМЕСИ СТАТИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

П.А. Бельмач, Н.Е. Полторацкий

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Я.Н. Ковалев*
Белорусский национальный технический университет

В данной работе излагаются краткие сведения о производственном предприятии г. Минска ДСУ-43, в котором мы находились на стажировочной практике. Данная организация первой в Республике Беларусь применила при устройстве покрытия на автомобильных дорогах асфальтобетонную смесь ЩМС_ц-10, первой же она столкнулось и с особенностями приготовления и укладки данного вида смеси [1].

Согласно СТБ 1033-96 и СТБ 1115-98 не осуществляется контроль за однородностью асфальтобетонной смеси. СТБ 1033-96 допускает визуальный контроль смеси по текстуре, по отсутствию сгустков в асфальтобетонном вяжущем и непокрытых участков минеральной части битумом. Основным требованием в данном случае является то, чтобы фактические показатели однородности смеси превышали нормируемые.

В других отраслях при производстве каких-либо материалов контроль качества за ними осуществляется с помощью ГОСТ 18105-86, т. е. точных статистических методов.

Данные методы необходимо применить и к оценке однородности щебеночно-мастичной смеси, что позволит дать характеристику производственному предприятию по качеству выпускаемой ими асфальтобетонной смеси.

В работе также приведено описание фактических показателей выпускаемой смеси, которые были получены в результате проведения ежедневных испытаний образцов из щебеночно-мастичной смеси.

Продолжительность анализируемого периода для определения характеристик однородности щебеночно-мастичной смеси была принята равной продолжительности проходимой стажировочной практике.

Проверка требуемой прочности бетона производится строго в соответствии с нормативными документами [3].

При определении однородности бетона по прочности вычисляется средне квадратическое отклонение прочности бетона в партии и коэффициент вариации [2].

Аналогичные исследования производим, определяя водонасыщение и сопротивление при сдвиге щебеночно-мастичной смеси. Ведь одна из самых основных особенностей асфальтобетонной смеси ЩМС_ц-10 заключается в повышенной сдвигоустойчивости.

Именно сдвигоустойчивость являлась сдерживающим началом широкого применения асфальтобетона для автомобильных дорог из-за возможности образования наплывов и сдвигов в летнее время. Наибольшей прочностью при сдвиге обладает асфальтовяжущее, наименьшей – асфальтобетон. Непосредственное влияние на сдвигоустойчивость щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси оказывают количественное содержание щебня фракции 5 - 10 мм. и вязкость органического вяжущего.

Данная работа позволяет ознакомиться с последними достижениями производственного предприятия ДСУ- 43 в производстве и использовании щебеночно-мастичной смеси и проследить за качеством приготовления этого дорожно-строительного материала.

Литература

1. Испытания дорожно-строительных материалов / И.И. Леонович, В.А. Стрижевский, К.Ф. Шумчик. – Мн.: «Вышэйшая школа», 1991. – С.175,188,190.
2. ГОСТ 18105-86. Бетоны. Правила контроля прочности. – М.: Государственный строительный комитет СССР, 1986. – С.2-17.
3. СТБ 1115-98. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Методы испытаний. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства РБ, 1999.
4. СТБ 1033-96. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства РБ, 1996.

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНЫМ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ СОСТОЯНИЕМ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ И ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПОТЕРЯМИ, ВЫЗВАННЫМИ ЭТИМ СОСТОЯНИЕМ

Е.Г. Санукевич

Научный руководитель – *Ж.В. Реут*

Белорусский национальный технический университет

В данной работе отражается связь между эксплуатационным состоянием автомобильной дороги и экономическим состоянием страны.

Наличие совершенной сети дорог является одной из важных предпосылок развития и совершенствования экономики страны. Во все времена строительство дорог являлось генератором экономического развития государства. Об этом свидетельствуют примеры развития наиболее передовых стран мира (США, Италия, Германия, Франция, Япония и др.).

В периоды экономических кризисов строительство дорог всегда было одним из мощных рычагов остановки инфляции, создания института общественных работ, развития индустрии стройматериалов и машиностроения, других сопутствующих производств и наук.

Развитие экономики любого государства невозможно представить без наличия нормально работающей системы магистральных и местных дорог, осуществляющих доставку грузов и пассажиров «от двери до двери», т.е. от отправителя до получателя строго в заданные сроки и с высокой степенью сохранности.[1].

Особо важно развитие автомобильной дороги для перерабатывающих отраслей. По мере роста экономической активности и восстановления спроса растет объем международных перевозок. По сравнению с 1998 годом объем перевозок экспортных грузов автомобильным транспортом в 2000 году увеличился в 1,7 раз.

Дорожное хозяйство достаточно динамично развиваясь в последние годы, тем не менее во многом не отвечает потребностям экономики. Отсутствие, неразвитость или плохое состояние отдельных участков дорожной сети, с одной стороны, и перегрузка дорог у важнейших транспортных узлов, с другой стороны, выступают факторами, сдерживающими развитие отдельных городов, территорий и национальной экономики в целом.

Неудовлетворительное эксплуатационное состояние дороги (образование колеи, отсутствие разметки, дефекты проезжей части, скользкость покрытия и т.д.) ведет к увеличению числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП), что сопровождается ростом числа раненых и погибших, а также затратами, которые непосредственно отражаются на экономике. Около 20 процентов ДТП прямо или косвенно связаны с дорожными условиями.[2].

На основании решения экономико-математических задач с использованием системы оценки влияния автомобильной дороги на стоимость строительной, промышленной, сельскохозяйственной продукции и услуг; уровень внутреннего валового продукта и развития экономики других отраслей и управления состоянием дорог возможно решение вопроса о повышении эффективности инвестиций в дорожную отрасль.[1].

Только создав современную, отвечающую требованиям 21 века дорожную сеть, можно обеспечить себе и экономическое процветание и достойное место в мире.

Литература

1. Автомобильные дороги Беларуси: Энциклопедия/ Под редакцией А.В. Минина, Мн.:БелЭн., 2002.- 672с.

2. Полеков В.Ф. Концепция программы модификации и развития автомобильных дорог //Автомобильные дороги. 2003, №7, 8.С.2-4.

РЕМОНТ ТРЕЩИН ЛИТЫМИ БИТУМОМИНЕРАЛЬНЫМИ СМЕСЯМИ

Е.П. Ковалевич

Научный руководитель – *Ж.В. Реут*

Белорусский национальный технический университет

Ремонт асфальтобетонных дорожных покрытий с образовавшимися трещинами осуществляется с целью обеспечения длительной и эффективной защиты нижележащих слоев дорожной одежды от инфильтрации в них воды и водных растворов противогололедных солей.

Даже незаметные в дорожном покрытии трещины являются своего рода трубопроводом для влаги, резко снижающей несущую способность основания и земляного полотна и представляющей собой первооснову интенсивного разрушения дорожного полотна движущимся автомобильным и электрическим транспортом.

Работы по текущему ремонту покрытий с трещинами и устранению других мелких повреждений на проезжей части позволяют избежать в дальнейшем проблем большего масштаба, связанных с дорогостоящими дорожно-ремонтными мероприятиями.

Таким образом, считается, что своевременное внимание к трещинам предохраняет асфальтобетонный слой от быстрого разрушения и, по крайней мере, удваивает продолжительность жизни дорожного покрытия.

До последнего времени, нужно отметить, наибольшее распространение в качестве материалов для заполнения трещин получили битумо-каучуковые и битумо-полимерные мастики, характеризующиеся как своей известной эффективностью, так и сравнительно высокой стоимостью.

Первые экспериментальные работы по применению для заполнения трещин литых горячих битумоминеральных смесей, подтвердили достаточно высокую эффективность и конкурентоспособность указанных материалов и позволили рекомендовать их и данную технологию к широкому применению.

Для заполнения трещин дорожных покрытий используются литые битумоминеральные песчаные текучие ЛБС-ПТ и литые битумоминеральные песчаные текучие регенерированные смеси ЛЮС-ПТР смеси. Ориентировочный состав смеси марки ЛБС-ПТ:

	в %
Песок природный кварцевый 0-5 мм	85
Порошок минеральный доломитный	15
Итого:	100
Битум БНД 90/130 (сверх 100% минерального материала)	13-15

Ориентировочный состав смеси марки ЛБС-ПТР:

	в %
Дробленый песчаный асфальтобетон 0-5 мм	90
Порошок минеральный доломитный	10
Итого:	100
Битумное вяжущее (сверх 100% минерального материала)	5-8

Приготовление смесей может осуществляться на асфальтобетонной установке ДС-158 (ДС-117-2С) или в специализированном варочном котле машины РД-2500Л.

Литература

1. ТР 37408173. 002 – 2001 «Технологический регламент заделки трещин асфальтобетонных дорожных покрытий».- 38с.

2. СТБ 1115-98. Смесей асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Методы испытаний. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства РБ, 1999.- 64с.

3. СТБ 1033-96. Смесей асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства РБ, 1996.- 29с.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ НА ДОРОГАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А.В. Трухов

Научный руководитель – д.т.н., профессор *И.И. Леонович*
Белорусский национальный технический университет

В данной работе излагаются эффективные подходы к решению задач по преодолению нынешнего весьма серьезного отставания Республики Беларусь в области автоматизации управления дорожным движением от мирового уровня. Использование современных систем автоматизации управления дорожным движением позволят снизить количество дорожно-транспортных происшествий, увеличить безопасность и комфортность движения на автомобильных дорогах.

На основании расчёта перспективной среднегодовой суточной интенсивности движения транспорта на республиканских дорогах предложены варианты решения задач по вводу в эксплуатацию автоматизированных систем управления дорожным движением.

Одновременное детальное исследование дорожно-транспортных происшествий на дорогах Республики Беларусь за предыдущие года, анализ роста автомобильного парка и значительный прирост среднегодовой суточной интенсивности движения транспорта на определённых участках республиканских дорог даёт все основания для предложения введения автоматизированных систем управления дорожным движением и усовершенствования существующих.

Детальное исследование и описание автоматизированных систем управления дорожным движением (дорожных контроллеров и др.) позволяет идеально их подобрать по возможностям и назначению для использования на конкретных участках автомобильных дорог Республики Беларусь.

Литература

1. Ногова Е.Г.: «Современное состояние автоматизации управления дорожным движением».-М.:Транспорт,1996.-240с.

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГИИ В СЕРВИСНОМ ОБСЛУЖИВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ БЕЛАРУСИ.

А.Л. Худой

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Я.Н. Ковалев*
Белорусский национальный технический университет

Мысль об использовании энергии ветра не нова. Более того, до изобретения паровой машины именно энергия ветра занимала лидирующее положение в энергетическом балансе многих стран, особенно там, где не требовалось сжигать органическое топливо для отопления жилищ в течение долгих зимних месяцев. На протяжении многих сотен лет торговые и военные парусные флоты всех государств передвигались в основном за счет энергии воздушных потоков, повсюду крутились ветряные мельницы. С изобретением паровых, а в последствии двигателей внутреннего сгорания и электрических машин, ветродвигатели уже в 19 веке были вытеснены новыми машинами практически во всех областях применения. И техника использования ветра была забыта на долгие года.

Целью нашего исследования является изучение возможного применения ветровых электростанций в дорожном хозяйстве Республики Беларусь, а именно: использование экологически чистого источника энергии для освещения наиболее опасных дорожных участков, автозаправочных станций, кемпингов, стоянок и подпитка знаков с переменной информацией.

В отличие от Дании, Германии и других стран энергия ветра в Беларуси практически не используется, не смотря на то, что наша страна не обделена ветроэнергоресурсами. Результаты проведенных в 1996-1998 гг. специалистами Госкомгидромета, НПП «Ветромаш», ГП «Белэнергосетьпроект» показывают, что при среднегодовой скорости ветра, равной 4,3 м/с, на четверти пригодной для внедрения ветроэнергетики территории Беларуси среднегодовая скорость ветра превышает 5 м/с. Такая скорость ветра соответствует мировым требованиям коммерческой целесообразности использования ветроэнергетических установок.

Выборочные обследования зон возможного внедрения этого оборудования на территории Беларуси показали, что при правильном месте расположения ветроэнергетической установки (ВЭУ) (на возвышениях и открытой местности), можно получить среднегодовую скорость ветра до 6-7 м/с. В нашей стране - это возвышенные районы большей части севера и северо-запада, центральная зона Минской области.

ВЭУ не нуждаются в значительном отчуждении земель: для одной установки достаточно площадки под фундамент и подъезда к ней. Например, площадь земель отводимых для ВЭУ мощностью 500 кВт составит 3,8 м², а для ее строительства можно выбрать земли непригодные для хозяйственной деятельности. Из приведенного выше можно сделать вывод о целесообразности использования ВЭУ в дорожном хозяйстве в непосредственной близости от автомобильных дорог.

Рассчитав количество потребной электроэнергии для освещения определенного участка дороги и сделав необходимые измерения скорости ветра в году, выбирается определенная ВЭУ. При соответствующем месте установки ВЭУ и технически правильном ее выборе, срок окупаемости этой ветротехники составит не более четырех лет.

Из всего этого можно сделать вывод, что в Беларуси для внедрения ветроэнергетики имеется «бесплатный» ветер, благоприятные климатические условия и достаточное количество земель. Поэтому вполне реально, по примеру других стран, где широко применяется ветроэнергетика, начать активное использование экологически чистого источника энергии в нашей республике.

Литература

1. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии / В.А. Брылева, Л.Б. Воробьева, Мн. 1996.
2. Энергия / под ред. Д.Дэвинса, М.: Энергоиздат, 1985.

ЛИЗИНГ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В ДОРОЖНОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

О.Н. Липская, С.Л. Стомвор

Научный руководитель – *М.Г. Бортницкая*

Белорусский национальный технический университет

В работе отражены главные вопросы лизинга, возможности его применения и особенности развития внутреннего рынка лизинговых услуг в Республике Беларусь.

В Республике Беларусь лизинговые операции получили развитие в последнем десятилетии. На рынке лизинговых услуг РБ в настоящее время работает около тридцати лизинговых компаний (ЗАО «Мазконтрактлизинг», ОАО «Промагролизинг», ОДО «Лизинг» и др.).

В самом общем виде лизинг представляет собой имущественные отношения, при которых одна организация по просьбе другой приобретает необходимое оборудование и передает его в пользование за согласованную плату.

В лизинговой операции участвуют как минимум три лица: продавец, лизингодатель, лизингополучатель.

Основные разделы лизингового договора: стороны договора; предмет договора; срок действия договора лизинга; права и обязанности сторон по договору лизинга; условия

лизинговых платежей; страхование объектов лизинга и рисков сделки; порядок расторжения лизингового договора.

Законодательство и правоприменительная практика выделяют несколько видов лизинга, при выделении которых исходят из различных критериев (объем обязанностей лизингодателя и лизингополучателя, тип финансирования лизинговой операции, тип лизингового имущества, состав участников лизинговой сделки, степень окупаемости лизингового имущества степень окупаемости лизингового имущества и др.).

Нормативные документы, регулирующие лизинг на территории Республики Беларусь, отражают правовые основы лизинговых договоров и лизинговой деятельности, основы бухгалтерского учета лизинговых операций, налоговое регулирование лизинговых операций, таможенное и валютное регулирование лизинга.

Юридическая сторона белорусского лизинга изложена всего в двух нормативных актах: в Гражданском кодексе Республики Беларусь (глава 34, параграфы 1, 6) и в Положении о лизинге на территории Республики Беларусь, утвержденном постановлением Совета Министров от 31 декабря 1997 г. № 1769.

Таким образом, в республике сложились три вида лизинговых компаний: независимые; дочерние фирмы производителей и филиалы банков.

К особенностям белорусского рынка лизинговых услуг можно отнести: срок лизингового договора (1-3 года); объектом лизинговых сделок преимущественно является недорогое оборудование; большинство заключаемых контрактов – контракты финансового лизинга; большинство заключаемых контрактов предусматривает только финансирование покупки оборудования, а дополнительные условия, такие как сервисное и гарантийное обслуживание, не входят в обязанности лизингодателя

Дальнейшее развитие лизинга во многом зависит от государственной политики, законодательной базы, возможности предоставления некоторых льгот лизинговым компаниям.

Литература

1. Ивуть Р.Б. «Лизинг на транспорте»: Учебное пособие. – Мн.: БГПА, 2001. – 151 с.
2. Положение о лизинге на территории Республики Беларусь.
3. Постановление Совета Министров от 31 декабря 1997 г. № 1769 «О лизинге на территории Республики Беларусь».
4. Трушкевич Е.В., Трушкевич С.В. «Лизинг»: учебное пособие. – Мн: Амалфея, 2001. – 224 с.

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ТОВАРОВ

А.А. Симоненко

Научный руководитель – М.Г. Бортницкая

Белорусский национальный технический университет

В данной работе исследуется проблематика внедрения новых товаров на примере термопластика для дорожной разметки, производимого на СООО «Дормарк».

Доминирующее место среди материалов для выполнения дорожной разметки в Республике Беларусь занимает краска. Рынок её поставщиков вполне сложился. Однако в странах Западной Европы до 95 процентов разметки выполняется термопластичными материалами.

Основное преимущество термопластика перед краской – долговечность. Если реальный срок службы краски в наших условиях составляет около 6 месяцев (достаточно проехать по кольцевой дороге, чтобы в этом убедиться), то гарантию на термопластики "Дормарк" даёт 3 года, а действительный срок службы составляет 5-6 лет.

Выходя на рынок Республики Беларусь, предприятие "Дормарк" столкнулось с несколькими проблемами.

Во-первых, руководство предприятий отрасли не вполне представляло себе преимущество новых материалов. С этой задачей предприятие справилось, проводя семинары. Для руководства Комитета по автомобильным дорогам в 2001 году была организована поездка

в Швецию, во время которой было подписано корпоративное соглашение. Оно предусматривало трёхэтапное внедрение термопластиков для использования на территории Республики Беларусь.

СООО "Дормарк" готово построить в короткий срок (3 месяца) завод по производству термопластиков в Республике Беларусь. Для этого Департамент по автомобильным дорогам «Белавтодор» должен (согласно договору) обеспечить в 2003 году потребление 300 тонн термопластика.

Вторая проблема, по нынешним временам привычная – отсутствие средств у отрасли.

Третья проблема – заинтересованность руководства в выполнении разметки краской, т.к. её сиюминутная стоимость низка.

Однако на фоне этих проблем имеются и "белые пятна". БелДорНИИ в настоящее время занимается разработкой методов контроля качества дорожной разметки. Также планируется привести имеющийся стандарт до уровня европейского стандарта EN1436. Понятно, что краска и отечественные термопластики не выдержат требований современного стандарта.

Имеется также ещё одна проблема: если в термопластиках ТР используется 5 компонентов, то в материале, предлагаемом СООО "Дормарк" – 14. Некоторые из них производятся только в Чили. Однако следует заметить, что весь мир закупает их там же.

В настоящий момент продукция СООО "Дормарк" находится на стадии разработки расценки. После этого она должна пройти утверждение. Хочется надеяться, что скоро на наших дорогах появится современная разметка, существенно повышающая безопасность движения. Тем более что новый материал позволяет производить цветную, а также шумовую разметку.

Литература

1. Маркетинг в отраслях и сферах деятельности: [Учебник для вузов по экономическим специальностям] / Алексунин В.А. и др. Москва: Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», 2001.

2. Маркетинг в строительстве: Учебник для вузов строительных специальностей / Волков В.В. и др.; Под ред. И.С.Степанов, В.Я.Шайтанов. – М.: Юрайт-М М., 2001.

3. Маркетинг: - Учебник / И.Л.Акулич. – Мн.: Выш.шк., 2002. – 447 с.

4. Долинская М.Г., Соловьев И.А. Маркетинг и конкурентоспособность промышленной продукции. М., 1991.

5. Котлер Ф. Маркетинг. Менеджмент: анализ, планирование, внедрение, контроль: Пер. с англ. 9-е изд. СПб., 1998.

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

М.В. Ботвинова

Научный руководитель – ***М.Г. Бортницкая***
Белорусский национальный технический университет

В данной работе исследуются проблемы, с которыми сталкиваются предприятия дорожной отрасли при внедрении на них системы менеджмента качества.

Международная организация по стандартизации (ИСО), взяв за основу имеющиеся стандарты и руководящие документы на системы обеспечения качества и дополнив их требованиями потребителей, разработала и утвердила Советом ИСО серию международных стандартов по УКП, устанавливающих требования к системам обеспечения качества продукции. В этих стандартах, по существу, обобщён и сконцентрирован весь опыт передовых в области управления качеством продукции стран, накопленный в последние десятилетия.

ISO 9000 – это модель или схема организации процессов таким образом, чтобы обеспечить максимально высокое качество работы компании. ISO не является стандартом качества собственно продукта. Стандарт описывает требования к бизнес-процессам компании и охватывает все этапы создания продукта или услуги – от подписания контракта до внедрения и поддержки. Стандарт универсален и применим к любым сферам деятельности.

Системной основой версии ИСО 9000 являются 8 принципов менеджмента качества:

1. Направленность на потребителя.
2. Ответственность руководства.
3. Вовлечение всего персонала.
4. Процессный подход
5. Системный подход к управлению.
6. Постоянное улучшение.
7. Подход к принятию решений на основе фактов.
8. Взаимовыгодные отношения с поставщиками

Создание СК ИСО 9000 – это не разработка чего-то принципиально нового и одинакового для всех, а приведение в соответствии с международными стандартами существующей на конкретном предприятии системы качества. Система "вырастает" в организации, и "вырастить" ее могут только сами работники этого предприятия. Бесполезно поручать разработку документов системы качества сторонним, пусть даже квалифицированным специалистам. Работать эти документы не будут. Такой же результат можно ожидать и в тех случаях, когда пытаются "привязать" готовые документы системы качества другой организации к собственным условиям.

Согласно Указу Президента РБ от 20 мая 1998 года «О повышении конкурентоспособности продукции отечественного производителя» и «Государственной программы повышения качества на 2001 – 2003 г.г.» была разработана программа повышения качества продукции УП «Минскоблдорстрой» на 2001 – 2003 г.г., утвержденная приказом №17 от 30.05.2001 года. В УП «Минскоблдорстрой» было принято решение о создании эффективно функционирующей системы менеджмента качества (СМК), в соответствии с требованиями СТБ ИСО 9001-2001, реально гарантирующей качество продукции в соответствии с запросами и ожиданиями потребителей.

Литература

1. Руководителю о менеджменте качества В.Н. Корешков, А.В. Горбарь. - Мн.: Изд. Бел.гос.институт стандартизации и сертификации, 2001.- 264с.
2. Менеджмент малых и средних предприятий. М. Маршеня. - Мн.: Тэхналогія, 1998 г.

ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ

М.М. Горшкова

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Р.И. Петрашевский*
Белорусский национальный технический университет

В общем числе мероприятий по повышению долговечности и эксплуатационной надежности автомобильных дорог особое значение приобретает устойчивость откосов земляного полотна. Откосы земляных сооружений – одно из самых уязвимых мест дорожной конструкции, поскольку они испытывают различные воздействия погодно – климатических факторов, силовые, включая напряжения от собственного веса, а также влияние подземных и текущих вод.

Как известно, незакрепленные откосы земляных сооружений подвергаются деформации и разрушению. Резкие колебания температуры, промерзание и оттаивание, пересыхание обнаженной почвы приводят к образованию многочисленных трещин и разрыхлению поверхности откоса.

Конструкции предназначены для укрепления откосов насыпей и выемок, находящихся в конкретных инженерно-геологических и гидрологических условиях, и в комплексе с другими мероприятиями обеспечивают устойчивость откосов в процессе всего срока службы автомобильной дороги. В зависимости от высоты насыпи или глубины выемки, в транспортном строительстве, откосы дорожных земляных сооружений подразделяются на обычные (типовые) и требующие индивидуального проектирования.

Тип конструкции укрепления откосов следует назначать в зависимости от геотехнических свойств грунтов, слагающих откосы, погодно-климатических факторов, гидрологического режима подтопления, высоты насыпи и глубины выемки, а также наличия местных материалов для укрепительных работ.

Откосы земляного полотна в процессе сооружения насыпей и разработки выемок должны быть уплотнены и тщательно спланированы. Вслед за уплотнением и планировкой откосов, независимо от того, какие конструкции укрепления будут применяться, необходимо осуществлять укрепление откосов. С точки зрения обеспечения устойчивости высоких откосов земляного полотна автомобильных дорог целесообразно выделить деформации нарушения общей и местной устойчивости.

Существующие способы укрепления конусов и откосов земляного полотна до последнего времени были основаны, как правило, на использовании либо различных конструкций из естественных материалов, либо мощных средств типа сборных железобетонных или асфальтовых плит с подстилающим слоем из дренирующих грунтов. В последнее время разработан ряд способов укрепления откосов, которые позволяют широко использовать местные материалы, сборные индустриальные конструкции, а также современные способы биологической защиты.

Строительные операции укрепления откосов земляного полотна осуществляются различными машинами и механизмами с частичным использованием ручного труда и средств малой механизации. Все технологические операции по укреплению откосов нужно осуществлять с опережением устройства основания дорожной одежды. Участки, где будут вести укрепление откосов, должны быть обеспечены водоотводом.

Литература

1. Автомобильные дороги Беларуси: Энциклопедия/ Под общ. ред. А.В.Минина. -Мн: БелЭн. 2002. – С. 672.
2. Изыскание и проектирование автомобильных дорог. М.Н.Кудрявцев, В.Е. Каганович. :М.-«Транспорт», 1973. С.400.
3. Оптимальные конструкции земляного полотна. Рувинский В.И. –М: Транспорт, 1982.
4. Повышение надежности автомобильных дорог. Под ред. И.А.Золотаря М., «Транспорт», 1977. С.124.

УЧЕТ ТЕКТОНИКИ И ДИСЛОКАЦИЙ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Н.А. Добранская

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Т.К. Богданович*
Белорусский национальный технический университет

Рассмотрение общих и главных характеристик, касающихся тектоники и дислокаций. Влияние смещений горных пород из их первоначального залегания под влиянием внутренних факторов. Выяснение причин, вызывающих возникновение дислокаций. Движение земной коры и тип, к которому они относятся.

В работе ведется подразделение характера движений земной коры по определенной схеме. Подробное изучение медленных вертикальных (радиальных) подъемов и опусканий литосферы. Обсуждение конкретных примеров осушения и затопления. Рассмотрение трансгрессий и регрессий, как результат подвижек земной коры. Изучение быстрых радиальных (вертикальных) подвижек литосферы, а также орогенического типа движения литосферы. Взаимосвязь между тремя типами движения и их зависимость друг от друга.

Изучение главных типов дислокации, таких как: складки, сбросы, грабены и горсты, флексуры и надвиги. Разделение этих типов дислокаций на группы. Частное рассмотрение складок, их структуры и виды. Определение флексур, сбросов, их характеристики.

Выводы о значении дислокаций в дорожном строительстве.

Литература

1. Сергеев Е.М. Инженерная геология. – М.: Издательство Московского университета.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В.А. Рыбин

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.А. Куприянчик*
Белорусский национальный технический университет

При проектировании, строительстве, реконструкции автодорог охрана окружающей среды - одна из первостепенных проблем, которой уделяется постоянное внимание. В условиях Беларуси главными требованиями к охране окружающей среды при строительстве и эксплуатации дорог являются:

- требования к охране от загрязнения воздушного бассейна;
- требования к охране от загрязнения грунтовых и поверхностных вод;
- требования к охране от загрязнения прилегающих земель;
- требования к сохранности сложившихся геологических, гидрогеологических и других естественных условий;
- требования к воздействию транспортных средств (шум, вибрация, ослепляющее действие фар) на жизнедеятельность людей и животных;
- требования к сохранности естественной флоры.

Эти требования реализуются посредством:

- выбора приемлемого варианта проложения трассы дороги;
- выбора местоположения дорожных сооружений, резервов грунта, водопропускных сооружений (мостов и труб);
- естественного сочетания дороги с ландшафтом;
- приемлемых конструктивных решений по дорожной одежде и земляному полотну;
- минимального занятия ценных сельскохозяйственных и лесных угодий, заповедников, заказников, территорий, отнесенных к памятникам природы и культуры, водоохранных и санитарных зон;
- устройства воздухо- и водоочистных сооружений;
- полного использования гумусосодержащего плодородного слоя почвы, торфа, заторфованных грунтов, сапропелей;
- проведения противоэрозийных мероприятий;
- максимального использования при строительстве и эксплуатации дорог отходов промышленности, не оказывающих вредного воздействия на окружающую среду (отвалы пустой породы горнодобывающей промышленности, шлаки, золы и т.д.);
- разработки специальных мероприятий по обеспечению безопасности путей миграции животных.

На всех стадиях - от выдачи технических условий на проектирование и до государственной комиссии по вводу дороги в эксплуатацию, вопросы охраны окружающей среды контролируются республиканскими и местными экологическими органами. В случае каких-либо отклонений от требований технических условий, норм и стандартов, они применяют адекватные меры. В последние годы влияние экологических органов на процессы проектирования и строительства автодорог заметно возросло, вследствие чего качество проектирования и строительства в части экологических требований достигает мирового уровня.

Наиболее рациональным путем дальнейшего усиления влияния проблем экологии на строительство дорог и других объектов является участие экологических организаций в разработке нормативно-технических документов для проектирования и строительства и действенный постоянный надзор за их исполнением.

Литература

1. Дорожно-строительные материалы. Под ред И.И. Леонович, Мн.:Высшэйшая школа, 1983.-297 с.
2. Энергия. Под ред. Д. Дэвинса. М.: Энергоиздат. 1985. – 167 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБРАЗОВАНИЯ В СТАДИИ ЗАРОЖДЕНИЯ И ДВИЖЕНИЯ ТРЕЩИНЫ В ТОНКОМ СТАЛЬНОМ ЛИСТЕ

Ю.В. Карпов

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Е.А. Мойсейчик*
Белорусский национальный технический университет

В данной работе предпринята попытка изучить экспериментально процесс образования тепла в месте зарождения трещины и проследить динамику теплообразования при ее движении.

В качестве объекта исследования были выбраны плоские стальные образцы толщиной 0,5 и 1,5 мм с двумя симметричными надрезами. Надрезы являются местами концентрации напряжений (коэффициент концентрации $k=3,1$), где наиболее вероятно появление пластических деформаций и зарождение трещины. Рабочая ширина образца 300 мм. Ширина образца является достаточной для того, чтобы проследить процесс развития трещины. Механические свойства материала образца были определены экспериментальным путем согласно требованиям ГОСТ 1497-84.

Испытания образцов производились на универсальной разрывной машине EU-20. При испытаниях образцы равномерно растягивались с заданной скоростью деформирования, при этом скорость деформирования изменялась от рекомендуемой при таких испытаниях 1 мм/мин [1] до 8 мм/мин.

Процесс выделения тепла исследовался путем сканирования инфракрасного излучения образца компьютерным термографом IRTIS200 (периодом сканирования термограмм - 2 сек). Метод компьютерной термографии позволяет бесконтактно измерять температуру исследуемого объекта с точностью $0,1^{\circ}\text{C}$ [2,3].

По результатам исследований можно сделать следующие выводы.

1. При зарождении трещины в области ее вершины происходит резкое значительное повышение температуры. Максимально зафиксированное повышение температуры в области зарождения трещины составило 16°C . Однако температура в точке зарождения трещины значительно выше, чем в области, минимально сканируемой термографом.

2. При движении трещины нагретая область металла (очаг тепловыделений) локализована в ее устье. Температура очага тепловыделений несколько ниже при движении трещины, чем при ее зарождении.

3. Величина максимальной температуры в вершине увеличивается с ростом скорости движения трещины. Экспериментальные данные были получены при скорости движения трещины 1 см/сек, 2 см/сек и 3 см/сек.

4. Повышение температуры в месте зарождения трещины для образцов толщиной 1,5 мм больше чем для образцов толщиной 0,5 мм при одной и той же скорости деформирования.

5. Процесс тепловыделения быстропротекающий и требует дальнейшего изучения с использованием современного быстродействующего оборудования.

Литература

1. Практические вопросы испытания материалов. Пер. с нем./Под ред. О.П. Елютина.- М.: Металлургия, 1979.-280с.

2. Экспериментальная механика. В 2-х кн.: Кн.2. Пер. с англ./Под ред. А.Кобаяси.- М.: Мир, 1990.-552с.

3. Thermoelastic effect during tensile cyclic deformation / Pieczyska E. A., Gadaj S.P. // Eng. Trans. [Rozpr. Inz.]. – 1997. - 45, №2 – С.295-303.

СБОРНО-МОНОЛИТНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ПЛИТЫ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ

В.Г. Пастушков

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Г.Д. Ляхевич*
Белорусский национальный технический университет

В Республике Беларусь при строительстве железобетонных мостов чаще всего использовались плитные и ребристые сборные пролетные строения. Недостатки этих конструкций пролетных строений хорошо известны: наличие продольных и поперечных стыков, низкое качество гидроизоляции и плохой водоотвод и др. Многочисленные исследования показывают, что такие мостовые конструкции быстро изнашиваются, стареют и постепенно теряют свои эксплуатационные качества.

Увеличение интенсивности движения на автомобильных дорогах, повышение временных нагрузок от вновь создаваемых транспортных средств, необходимость пропуска сверхнормативных нагрузок привело к тому, что многие из ранее построенных мостовых сооружений малых и средних пролетов на дорогах РБ уже не отвечают нормативным требованиям.

Повреждения плиты проезжей части автодорожных мостов имеют почти 80% всех обследованных мостов. Причиной являются не только низкое качество и несовершенство конструкции гидроизоляции и водоотвода, а также возникновение часто не учитываемых расчетом растягивающих напряжений, действующих в верхних фибрах выравнивающего слоя.

В результате агрессии воды с солями на бетон плиты проезжей части при неисправном водоотводе цементный раствор выщелачивается, срок службы плиты резко сокращается.

Без решения вопроса об улучшении гидроизоляции и ее работы в составе одежды мостового полотна трудно решить вопрос и о долговечности мостового сооружения. При применении сборно-монолитной конструкции плиты проезжей части с верхним слоем из модифицированного бетона необходимость в устройстве традиционной гидроизоляции часто отпадает и удается существенно повысить несущую способность эксплуатируемых пролетных строений.

Наиболее важным в работе составного сечения является надежное соединение монолитной плиты и существующих балок. Для объединения используют различные типы анкеров, приваренных к верхней оголенной арматуре существующих балок. Возможна постановка анкерных арматурных стержней, вклеенных в отверстия, просверленные в существующей плите проезжей части.

Возрождение сборно-монолитной конструкции пролетного строения – основной путь решения проблемы реконструкции и повышения долговечности мостовых сооружений.

К ТЕОРИИ СОЗДАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.Г. Пастушков

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Г.Д. Ляхевич*
Белорусский национальный технический университет

Оптимальная структура гидроизоляционных материалов (ГИМ) – это структура, обеспечивающая наиболее высокие качественные показатели их в условиях хранения, транспортировки, складирования, строительства, эксплуатации при максимальной ее продолжительности. Современные представления об оптимальной структуре ГИМ[1-3] сводится к утверждению, что такая структура достигается, если частицы компонентов ГИМ, включая поры и содержащиеся в них пары и газы, распределены в объеме материала равномерно. При этом отсутствуют или содержатся в минимальном количестве дефекты и имеется непрерывная прослойка вяжущего в виде пространственной сетки с максимальной

плотностью структуры материала.

Неоптимальной структурой считается структура, которая не удовлетворяет хотя бы одному из обязательных признаков. Не отказываясь от этих общих принципов определения оптимальности структуры, необходимо стремиться к тем структурам, которые имеются у природных гидроизоляционных материалов. Здесь правомочно утверждение, что если природный гидроизоляционный материал, например копал, находясь в сложных геологических и экологических условиях, сохранился в течении миллионов лет, то его состав и структура является с термодинамической точки зрения наиболее устойчивыми. Поэтому для науки и практики они являются образцами, т.е. мы можем их назвать оптимальными. Оптимальность структуры оценивается прежде всего долговечностью ГИМ, поэтому можно записать, что :

$$OS_{\text{ГИМ}} = f(D)$$

где $OS_{\text{ГИМ}}$ – оптимальная структура гидроизоляционного материала;
 D – долговечность ГИМ;
 f – функция.

Установив для различных целей наиболее целесообразную долговечность ГИМ, можно найти оптимальные структуры гидроизоляционных материалов.

Имея банк данных по составу и структуре природных ГИМ, можно говорить и об образцах материалов, оптимальных по этим параметрам. Сопоставляя составы и структуру вновь созданных искусственных материалов с природными, можно будет судить о качестве и долговечности их. В этом случае оптимальность состава и структуры для заданной долговечности не будет строго коррелироваться равномерностью распределения компонентов и дефектов по объему материала, толщиной и непрерывностью прослойки вяжущего, жесткостью или подвижностью пространственной сетки, а будет сопоставляться с природными эталонами, находящимися в банке данных.

Литература

1.Ляхевич Г.Д. Теоретический анализ структуры и надежности битумно-полимерных материалов, применяемых для гидроизоляции мостовых и тоннельных конструкций.// Диагностика эксплуатационного состояния автомобильных дорог, новые технологии их ремонта и содержания: Доклады междунар. науч.-техн. конф. - Мн., 1998; - С. 73-78.

2.Ляхевич Г. Д., Максименко А. Л., Пастушков В. Г. Теоретические аспекты и экспериментальные исследования адгезионного взаимодействия полидисперсной системы «битумно-полимерное вяжущее - цементобетонная поверхность» // Вестник БНТУ. - 2003. - №2.-С. 13-17.

3. Ляхевич Г. Д., Ляхевич Л. Б. Теоретические основы создания битумно-оксиполиэтиленовой гидроизоляции для мосто-и тоннелестроения // Технические вузы - республике: Материалы междунар. 52-й науч.- техн. конф. - Мн., 1997. -Ч. 3. - С. 157.

О НЕКОТОРЫХ СОВРЕМЕННЫХ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ МАСТИЧНОГО ТИПА

А.Л. Максименко

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Г.Д. Ляхевич*
Белорусский национальный технический университет

В последние годы разработан ряд эффективных герметизирующих материалов мастичного типа. Среди них необходимо отметить битумно-эластомерные мастики, предназначенные для герметизации трещин, швов при ремонтно-строительных работах на мостах, автомобильных дорогах, аэродромах. Такие битумно-эластомерные мастики изготавливаются на основе нефтяных битумов и термоэластопластов с добавлением пластификаторов. Они обладают высокими качественными показателями: температура размягчения по КиШ 65 – 100°С; упругость 35 – 50%; предельное относительное удлинение при растяжении 100 – 450 и 30 – 120 при +20°С и –20°С соответственно. Рабочая температура мастики 180– 190°С при минимальной температуре воздуха +5°С. Мастика прочно приклеивается к прогрунтованным бетонным

поверхностям, образуя при остывании упругое покрытие.

Другая весьма интересная битумно-эластомерная мастика с высокими упруго-вязкими свойствами предназначена для герметизации швов при ремонте автомобильных дорог. Работы с мастикой по герметизации швов должны производиться в сухую погоду при температуре не ниже 5°C. Мастика разогревается до 180°C перед применением. Ее физико-механические показатели: температура размягчения по КиШ 75°C; относительное удлинение при растяжении 450% и 130% при +20°C и -20°C соответственно; упругость – не менее 45%; стойкость к циклическим деформациям при температуре -20°C – 3/50 количество циклов/относительное удлинение.

Известна битумно-полимерная антикоррозионная водно-дисперсионная композиция, представляющая собой водную дисперсию. Основными компонентами ее являются модифицированный битум, нефтеполимерная смола, полимерные органические и неорганические связующие, ингибиторы коррозии и другие специальные добавки, обеспечивающие пассивацию металлической поверхности и блокирование очагов коррозии. Композиция предназначена для антикоррозионной защиты металлоконструкций промышленного и гражданского назначения, внутренней и внешней поверхности труб и резервуаров, металлоконструкций мостов, подвижного состава и т.д. Способ применения битумно-полимерной композиции: перед употреблением ее тщательно перемешивают (при необходимости разбавляют до требуемой вязкости водой в количестве не более 10%). Затем обрабатываемую поверхность очищают от грязи, отставшего старого покрытия, рыхлой и пластовой ржавчины доступными способами подготовки поверхности под покраску. Замасленные поверхности обезжиривают органическим растворителем или водным обезжиривающим раствором. Композицию наносят при температуре металла и окружающей среды не ниже +5°C методом безвоздушного распыления, кистью, валиком в один-два слоя с межслойной сушкой в течение 60 минут. Двухслойное покрытие может служить самостоятельным защитным покрытием без последующего нанесения лакокрасочных материалов. Расход битумно-полимерной композиции при толщине покрытия 60-80 мкм составляет 120-150г/м². Анализируя представленные мастики, можно заключить об их высоких качественных показателях. Существенный недостаток – отсутствие данных, характеризующих их долговечность.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.Л. Максименко

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Г.Д. Ляхевич*
Белорусский национальный технический университет

В настоящее время наиболее перспективными гидроизоляционными материалами (ГИМ) для защиты мостовых и тоннельных конструкций принято считать материалы второго и третьего поколения, основанные на использовании: нефтяных битумов, модифицированных полимерами, только полимеров [1-3]. Такие гидроизоляционные материалы имеют гарантию надежности работы (правда, не всегда подтвержденную) около 20-30 лет. Однако сооружения, например, метрополитены (станции и перегонные тоннели глубокого заложения) требуют защиты на значительно больший срок. Замена гидроизоляции у подобных объектов является проблематичной и дорогой, а в некоторых случаях невозможной. Поэтому перед исследователями стоит задача создания гидроизоляции, которая служила на 2-3 порядка дольше. Возможно ли такое? Да, создание такой гидроизоляции возможно. Знание состава и структуры природных битумов, смол и установление взаимосвязи с их свойствами позволит ответить положительно на многие вопросы долговечности. Природа создала материалы, которые, находясь в весьма неблагоприятных условиях, сохранили свои свойства в течение многих тысячелетий (природные битумы) и сотен миллионов лет (природные смолы, например янтарь, копал). Изучая взаимосвязь внутренней структуры материалов, созданных природой с

их свойствами, можно установить следующие постулаты:

- состав и структура природных битумов и смол отличается от битумов и смол, произведенных современной индустрией;
- создание ГИМ второго и третьего поколений не обеспечит революционного улучшения их долговечности;
- путь улучшения качества ГИМ любого поколения лежит через воссоздание состава и структуры, которые приближаются к составу и структуре природных ГИМ;
- внутренне строение реальных веществ имеют отклонения от строения идеальных веществ: это дислокации, примеси, деформации решеток и многое другое. Различные искажения в структуре влияют на свойства ГИМ. Однако сочетание этих отклонений должны быть увязаны с отклонениями в структуре природных ГИМ.

Следует критически отнестись к утверждению, что только сверхчистые исходные компоненты могут дать долговечный материал. При создании сверхдолговечных ГИМ природа не выделяла и не подвергала очистке исходные компоненты. Особое внимание необходимо уделить технологии производства ГИМ, которая бы рационально моделировала природные условия получения их. В этой связи экспериментатору необходима серьезная подготовка в области палеонтологии, истории и теории образования природных гидроизоляционных материалов. Изучая долговечность природных ГИМ, которая составляет от нескольких тысячелетий до сотен миллионов лет, ученый-экспериментатор должен отказаться от гнетущей его мысли о невозможности получения гидроизоляционных материалов более 20-30 лет. Поэтому необходимо проводить глубокие теоретические и экспериментальные исследования с целью создания банка данных о строении и свойствах природных ГИМ, моделях их получения. Такие данные должны быть в любом научном учреждении и они должны быть доступны для любого ученого.

Литература.

1. Сахарова И.Д., Полозюк В.В. Применение КРОМЭЛа для гидроизоляции мостовых сооружений // Строительные материалы. - 1998. -N I. - С. 28-29.
2. Новиков В. У. Полимерные материалы для строительства. - М.: Высш. школа, 1995. - 448с.
3. Попченко С. Н. Гидроизоляция сооружений и зданий. -Л.: Стройиздат, 1981. - 304 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ НА БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

В.А. Гречухин

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Г.Д. Ляхевич*
Белорусский национальный технический университет

При эксплуатации на бетонные конструкции действуют различные вещества, обладающие высокими поверхностно-активными свойствами. Цементный камень является не абсолютно водонепроницаемой преградой для воды. Под влиянием капиллярного давления вещества, обладающие высокими поверхностно-активными свойствами, адсорбируются на вновь образовавшихся при нагрузочных деформациях поверхностях бетона. Это снижает силы взаимодействия частиц, что приводит к образованию и развитию поверхностных дефектов – ультрамикротрещин. После снятия нагрузки из-за расклинивающего действия адсорбирующихся частиц не происходит смыкание образовавшихся ультрамикротрещин. Понижение сил взаимодействия частиц может вызвать полное разрушение бетона под воздействием даже очень малых внешних сил. На практике под действием воды происходит набухание цементного камня, то есть проникновение в цементный камень поверхностно-активных компонентов. Для получения плотного и высокопрочного бетона необходимо исключить вредное физико-химическое влияние окружающей среды, выражающееся в снижении прочности цементного камня под влиянием адсорбции, т.е. поглощение воды из окружающей среды внутренними поверхностями, образующимися при деформации

конструкции. Это достигается путем модифицирования структуры бетона. Метод направленного адсорбционного модифицирования заключается в введении в поры бетона вяжущего вещества – пересыщенного раствора минеральных веществ.

Проницаемость цементных бетонов и растворов можно снизить путем соответствующей дозировки и введения специальных добавок, которые увеличивают плотность цементного камня. Глиняная гидроизоляция (глиняный замок) использует свойство жирных глин выдерживать напор до порога, равного "начальному градиенту напора". При наружной гидроизоляции глиняная прослойка создает эффект закупоривания пор бетонной ограждающей конструкции, то есть делает бетон условно непроницаемым.

С уменьшением объема капиллярных макропор снижается водонепроницаемость и одновременно повышается морозостойкость бетона. Для уменьшения водонепроницаемости в бетон при его изготовлении вводят уплотняющие (алюминат натрия) и гидрофобизирующие добавки. Для снижения фильтрации нефтепродуктов в бетонную смесь можно вводить специальные добавки (хлорное железо и др.). Проницаемость бетона по отношению к воде и нефтепродуктам резко уменьшается, если вместо обычного портландцемента применяют расширяющийся.

Устройство защитного слоя с использованием глинистых минералов является одним из наиболее эффективных методов защиты бетонных и железобетонных конструкций от внешнего воздействия агрессивной среды. Долговечность такой гидроизоляции, обусловлена неизменностью свойств глины с течением времени и самозалечиванием слоя в случае его нарушения, она также экологична и имеет сравнительно низкую стоимость.

В настоящее время для гидроизоляции широко применяют натриевый бентонит - это одна из разновидностей специальных глин природного происхождения, которые, благодаря особенностям строения кристаллической решетки, имеют свойство при полной гидратации разбухать и значительно увеличиваться в объеме. Когда этот процесс происходит в замкнутом пространстве, возникает напряженное состояние в структуре образующегося геля, за счет чего многократно увеличивается водонепроницаемость материала. Эти свойства натриевого бентонита положены в основу изготовления гидроизоляционных материалов.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ

В.А. Гречухин

Научный руководитель – д.т.н., профессор ***Г.Д. Ляхевич***

Белорусский национальный технический университет

Глина относится к осадочным породам, состоящим из гидроалюмосиликатов - с общей химической формулой $nAl_2O_3 \cdot mSiO_2 \cdot zH_2O$. Глинистые породы произошли при распаде полевого шпата, и под воздействием атмосферных явлений образовался каолинит и другие гидраты алюминиевых силикатов. Они состоят из очень мелких частиц слоистой (чешуйчатой) формы размером меньше 0,001 мм, очень похожих на структуру слюды, сложенные преимущественно (более чем на 50 %) глинистыми минералами каолинита, монтмориллонита, палыгорскита, гидрослюд и других. Из свойств глины следует отметить их высокую дисперсность, высокую пористость (до 60%) и водонепроницаемость. В отличие от песчаных, глинистые грунты обладают свойством впитывать и удерживать воду, при этом увеличиваются в объеме в два раза и более. Это свойство глины и глинистых грунтов используют при устройстве гидроизоляции. Средний размер частиц различных активированных отбеленных земель находятся в пределах 15-35 мкм, средний диаметр пор 3,3-4,2 нм, средний удельный объем пор 0,3-0,5 см³/г, удельная поверхность колеблется в пределах 250-400 м²/г, средняя насыпка массы составляет от 500 до 800 кг/м³. При взаимодействии с водой вокруг глинистых частиц образуются тонкие пленки воды, оказывающие колоссальное влияние на свойства глинистых пород. Особое кристаллохимическое строение частиц глинистых минералов и их специфическое поведение при взаимодействии с водой определяет такие свойства глин, как пластичность, набухание и усадка, подвижность глинистых частиц в поле электрического тока

(явление электрофореза) и возможность удаления порового раствора (осушение глины) при приложении постоянного электрического поля (явление электроосмоса).

Для нас наибольший интерес представляют бентонитовые и коалинитовые глины пригодные для устройства гидроизоляции. Монтмориллонит щелочной основной порообразующий минерал бентонита - с высоким содержанием Na_2O и щелочноземельный - содержащий преимущественно CaO , MgO . Структурная формула монтмориоллонита имеет следующий вид: $\text{M}_x(\text{Si}_8)(\text{Al}_{4-x}\text{Mg}_x)\text{O}_{20}(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Бентонит - имеет резко выраженные сорбционные свойства и свойство разбухать в несколько десятков раз при гидратации, что обусловлено способностью кристаллической решетки монтмориллонита раздвигаться и вмещать жидкие вещества. Общая формула бентонита $(\text{Ca}_{0,5}\text{Na})_{0,7}(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe})_4(\text{Si}, \text{Al})_8\text{O}_{20}(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. При гидратации этих минералов (при взаимодействии с водой) молекулы воды могут входить в промежутки между элементарными слоями кристаллической решетки монтмориллонит и существенно раздвигать их. При ограничении пространства для свободного разбухания в присутствии воды образуется плотный гель, который препятствует дальнейшему проникновению влаги. Кроме того он обладает химической стойкостью имеет наиболее высокие дисперсность и набухаемость.

Каолинитовые глины состоят из глинообразующего минерала каолинита ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Они окрашены в белый и светло-серый цвет, жирные на ощупь, при замешивании с водой дают вязкое тесто, которое хорошо раскатывается в руках. Каолинитовые глины в отличие от бентонитовых имеют менее подвижную кристаллическую решетку, в силу чего их набухаемость невелика. По остальным свойствам эти глины также уступают бентонитовым (абсорбируют 50-100 г воды на 100 г глины, имеют обменный комплекс 15-20 кг-экв на 100 г сухой глины).

Показатели свойств гидрослюдистых глин занимают промежуточное положение между бентонитовыми и каолинитовыми.

Органобентонит представляет собой продукт взаимодействия бентонитовых глин с олеофилизаторами, в частности с четвертичными аммониевыми солями.

Рассмотренные нами глины используются для защиты бетонных и железобетонных конструкций от агрессивного воздействия окружающей среды, и прежде всего воды и содержащихся в ней различных химических веществ.

ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В МОСТОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В.Ю. Сколобанов

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Г.Д. Ляхевич*

Белорусский национальный технический университет

Существуют битумные материалы на основе атактического полипропилена (АПП), стирол-бутадиен-стирола (СБС) и этиленпропиленбутена (ЭПБ). Гидроизоляционные материалы на базе этиленпропиленбутена (ЭПБ) - это материалы последнего поколения на базе битума, модифицированные сополимером а-олефинов: этилена, пропилена и 1-бутена. Свойства материалов на базе ЭПБ соединяют лучшие характеристики традиционных смесей на базе АПП (теплостойкость, устойчивость к УФ-лучам), и СЕС (высокая гибкость при низких температурах - около -25 - -30°C). Битумно-полимерные материалы на основе АПП и ЭПБ с хорошо подобранной рецептурой могут использоваться без каких-либо проблем в зонах с холодным климатом, кроме того, они нечувствительны к действию УФ-излучения и более просты в укладке. Материалы на основе ЭПБ имеют самую высокую стойкость к старению. АПП-модифицирование обеспечивает более высокую теплостойкость по сравнению с СБС-модифицированием.

В 2000 г. (<СОЮЗдорНИИ> и Группой «ТехноНИКОЛЬ» совместно был разработан СЕС-модифицированный полимерно-битумный наплавленный рулонный материал с синтетической основой из нетканого полиэфирного полотна, получивший название

«Техноэластмост». Он изготавливается путем нанесения полимернобитумного вяжущего, модифицированного искусственными каучуками, на высокопрочную полиэстеровую основу. Испытания показали, что «Техноэластмост» стоек к воздействиям 15% водных растворов щелочи (NaOH), кислоты (HCl), соли (NaCl).

Новая разработка фирмы «Поликров-ЧРЗ» - полимерная композиция серии «Поликров» предназначена для гидроизоляции мостов. Рулонный гидроизоляционный материал «Поликров» Р-200 обладает высокой эластичностью. «Поликров» обладает высокой химической стойкостью в кислых и щелочных средах, к солям - антиобледенителям и нефтепродуктам; повышенной теплостойкостью при воздействии укладываемых на гидроизоляцию горячих асфальтобетонных смесей (до 180°C).

Верхний слой материала «Тросал АО», выпускаемого фирмой «Sika-Trocac» представляет собой жаропрочное нетканое полотно из стекловолокна, пропитанное ПВХ, которое обеспечивает возможность укладки горячего асфальта непосредственно на гидроизоляции и выдерживает кратковременное воздействие температуры до 270°C.

Перспективным направлением в области гидроизоляции является применение сухих модифицированных смесей.

Материалы группы «Лахта» относятся к гидроизоляции проникающего типа, то есть цементирующей капиллярной гидроизоляционной системе для бетонных и железобетонных поверхностей. Поверхности, обработанные составом «Лахта», могут выдержать давление 1 МПа.

Принцип действия материалов системы «Гидротэкс» основан на проникновении химических минеральных добавок в капиллярные поры бетона и заполнении их труднорастворимыми кристаллогидратами в процессе взаимодействия с солями кальция цементного камня. Защитные материалы «Гидротэкс» обладают высокой адгезией к бетону (до 2,6 МПа) и водонепроницаемостью до 0,8 МПа как при положительном, так и при отрицательном давлении воды.

ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПАНЕЛЕЙ-ОБОЛОЧЕК НА ОСНОВЕ СТАЛЬНОГО ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА

А.Н. Нестеренко

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Г.П. Пастушков*

Белорусский национальный технический университет

Главным требованием технического прогресса в области металлических строительных конструкций является уменьшение расхода металла и сокращение трудозатрат. В наибольшей степени данным требованиям соответствуют тонколистовые металлические оболочки и, в частности, цилиндрические панели-оболочки на основе стального профилированного настила (рис. 1).

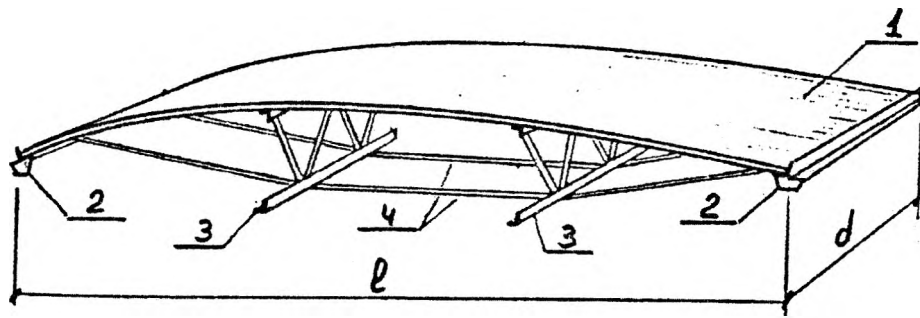


Рис. 1. Общий вид панели-оболочки: 1 – пролётная конструкция; 2 – опорные элементы; 3 – решётчатые стойки; 4 – затяжки

Как известно основной объём работ по созданию покрытия выполняется на строительной

площадке, что существенно усложняет использование тонколистовых металлических оболочек. Этот недостаток полностью устраняется при использовании цилиндрических панелей-оболочек на основе профилированного настила; так как панели-оболочки являются лишь частью покрытия и поэтому могут быть полностью, изготовлены в заводских условиях. Панели-оболочки опираются на стены, подстропильные балки или фермы, а их решётчатые стойки могут использоваться для крепления подвешенного транспорта и технологического оборудования. Их можно применять как несъёмную опалубку при строительстве подземных переходов, метрополитенов и мостов. Кроме этого они в наилучшей степени соответствуют блочному методу монтажа – в блоке может быть две и более панелей-оболочек. Их можно использовать для набора арочных и структурных конструкций, изготовления куполов и т.д.

Таким образом, цилиндрические панели-оболочки на основе стального профилированного настила позволяют не только уменьшить расход металла, но и существенно сократить трудоёмкость при монтаже.

О ПОДГОТОВКЕ К СЕРТИФИКАЦИИ ДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ, ПРОИЗВОДИМОЙ В БЕЛАРУСИ

В.В. Лапушинский, В.А. Вавилова, И.А. Вавилова, С.В. Федоров

Научный руководитель – д.т.н., профессор *А.В. Вавилов*
Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в республике имеется ряд заводов, производящих дорожные машины. Однако большинство техники, производимой на этих заводах, не может быть сертифицирована вследствие ее невысокого качества. Причин такой ситуации много и среди них на первое место встает проблема высококвалифицированных кадров. Поскольку машиностроительные заводы, работающие на дорожную отрасль, небольшие, им накладно содержать высококвалифицированных специалистов по гидроприводу, автоматизации, расчету несущих конструкций и т.д. И как результат этого, многие выпускаемые изделия металлоемкие, а значит тяжелые и дорогие. Зачастую машины конструируются так, что в процессе эксплуатации быстро возникают очаги коррозии, особенно при ее работе в агрессивных средах и при этом значительно снижается долговечность, даже когда конструкция изготавливается из дорогостоящего нержавеющей металла. Да и заводские конструкторы часто недостаточно осведомлены об особенностях современных технологий, применяемых в дорожной отрасли. На конкурентоспособность влияет и то, что не проявляют должной заботы отечественные машиностроительные предприятия о дизайне создаваемой техники. Мало внимания на машиностроительных заводах уделяется также доводке конструкций машин и их испытаниям. Порой не доведенные до совершенства машины поступают в эксплуатацию, которая ведется зачастую не на должном уровне, прежде всего по причинам невысокой квалификации кадров или отсутствия надежной ремонтной базы. Часто эксплуатационники имеют слабую подготовку в области гидропривода и автоматики.

На наш взгляд часть из перечисленных проблем можно с успехом решить путем сертификации. Сегодня сертификация во многих отраслях народного хозяйства стала обязательной. Она рассматривается как официальное подтверждение качества и во многом определяет конкурентоспособность продукции, а значит и развитие производства, его рентабельность и эффективность. Проведение работ по сертификации позволяет, прежде всего, скоординировать работу всех машиностроительных предприятий, работающих на дорожную отрасль, помогает каждому из них найти свою нишу, облегчает процесс унификации. При этом предприятия смогут получить помощь не только по сертификации их продукции и систем качества, но и в вопросах доработки конструкций машин до совершенства, их испытаний, во внедрении новых технологий, международных стандартов ИСО серии 9000, в разработке конструкторской и технологической документации.

Литература

1. Вавилов А.В., Котлобай А.Я., Маров Д.В. Выбор эффективных вариантов механизации

для современных технологий строительства // Мир технологий – 2001. №1-2. – С.61-72.

2. Костин И.М., Фасхиев Х.А. Организационные аспекты разработки конкурентоспособных грузовых автомобилей // Строительные и дорожные машины – 2002. №4. – С.29-32.

3. Самойлович В.Г. Прогнозирование оптимального технико-экономического уровня машин. – М.: Машиностроение, 1987. – С. 74-76.

О СОЗДАНИИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ДОЗИРУЮЩИХ СИСТЕМ ПРИВодОВ МАШИН

А.А. Котлобай

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.Я. Котлобай*
Белорусский национальный технический университет

Одной из задач, решаемых при создании многомоторных приводов, является независимость работы контуров различных потребителей при синхронизации движения исполнительных органов. Эта задача решается применением в контурах потребителей делителей потока.

Наряду с объемным делением потока посредством применения блоков гидромашин, обеспечивающих одновременную подачу рабочей жидкости по контурам потребителей, возможно принципиальное техническое решение, состоящее в дискретной подаче фиксированных объемов рабочей жидкости последовательно по напорным магистралям потребителей. При таком техническом решении насос многомоторного привода работает каждый дискретный промежуток времени с контуром одного конкретного потребителя. Нагрузочные режимы различных контуров не оказывают взаимного влияния.

Для реализации предлагаемого технического решения необходимо обеспечить дискретизацию потока жидкости, подаваемой насосом, на малые одинаковые объемы. Точность, достигаемая при дискретизации потока жидкости, определит точность деления потока по контурам потребителей.

Возможны два варианта дискретизации потока жидкости, подаваемой насосом. Первый вариант предполагает фиксацию времени связи насоса с контурами последовательно всех потребителей. Эта задача решается посредством установки в цепи гидролиний связи насоса с рядом потребителей гидрораспределителя, подключающего насос последовательно в контур каждого потребителя на малое, точно фиксированное время. Второй вариант дискретизации потока жидкости, подаваемой насосом, предполагает использование промежуточных устройств с малыми объемами, периодически заполняемых насосом, и опорожняемых в контур последовательно каждого потребителя.

Анализ работы возвратно-поступательных гидромашин показывает возможность использования их в качестве дозирующих систем, обеспечивающих объемное дозирование потока по напорным магистралям ряда потребителей.

Структура гидравлических дозирующих систем может быть сформирована на основе модульного принципа, предполагающего увязку количества дозирующих модулей с числом контуров потребителей.

Разработан ряд технических решений гидравлических дозирующих систем, защищенными патентами РБ на полезные модели [1, 2].

В модульных дозирующих системах плунжер дозирующего модуля образует две торцевые рабочие полости, каждая из которых циклически связана с напорной магистралью потребителя, источником давления, и баком, при использовании дозирующего модуля в режимах делителя и сумматора потоков.

Модульные дозирующие системы позволяют реализовать многомоторный гидравлический привод ходового и рабочего оборудования мобильных строительных, дорожных и сельскохозяйственных машин.

Применение модульных дозирующих систем обеспечивает независимость работы

контуров потребителей при дискретно синхронном расходе рабочей жидкости по напорным магистралям потребителей, возможность модульного изменения числа контуров потребителей в соответствии с потребностями реализуемого гидропривода.

Литература

1. А.Я. Котлобай, А.А. Котлобай. Делитель – сумматор потока. Патент РБ №703U. АБ 4 (35) 2002 г.

2. А.Я. Котлобай, А.А. Котлобай. Делитель – сумматор потока. Патент РБ №724U. АБ 4 (35) 2002 г.

ОБ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ СТУДЕНТАМИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

А.А. Котлобай

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.Я. Котлобай*
Белорусский национальный технический университет

Компьютер является мощным инструментом, предоставляя большие возможности пользователю.

По программе обучения студенты три семестра изучали программирование на алгоритмическом языке Паскаль. Достаточно тщательно прорабатывались вопросы системного программирования, создание собственного интерфейса.

На заре истории ЭВМ, когда начали появляться первые машины, программно мало совместимые друг с другом, готового программного обеспечения не было. В связи с этим программирование было жизненно необходимым и основным компонентом работы на ЭВМ. В настоящее время все компьютеры платформы PC на 100% совместимы друг с другом программно, а программное обеспечение разрабатывается профессионально многочисленными фирмами, западными и отечественными, и успешно продается на рынок.

Рассмотрим применение ЭВМ студентом. Курсовое проектирование. Объем пояснительной записки составляет порядка 40 листов. 1 машинописный лист соответствует 2-3 рукописным. Студент постепенно выходит на скорость набора текста 2-3 страниц в час. Сходный объем рукописной информации (4-8 листов в час) является достаточно типичным. Удобство работы ручкой и при помощи машины несравнимо. У студентов, работающих на компьютере, необходимые исправления в расчетно-пояснительную записку вносятся быстро, распечатка на современных принтерах не требует много времени. Необходимые рисунки сканируются, и вносятся в текст отчета.

При разработке чертежей весьма распространены в настоящее время программы AutoCAD и T-FLEX. Они позволяют в какой-то мере не рисовать, а «набирать» чертежи, строя изображение из линий, окружностей, дуг, и предоставляя удобные возможности геометрических преобразований. Все программы работают в координатной системе, точность пересчета координат очень высока. Имеются инструменты для автоматического определения характерных точек фигур: точки касания к окружности, точки основания перпендикуляра, точки середины отрезка, точки центра дуги.

И если до недавнего времени сложность состояла в распечатке листов, то сейчас кафедры оснащены широкоформатными принтерами – плоттерами.

Практика ориентации студентов на создание собственного программного продукта при курсовом и дипломном проектировании не имеет перспектив. Опыт программирования на алгоритмических языках показывает, что разработка добротной красивой программы, позволяющей вводить и исправлять данные, изменять только часть из них, выдавать результат в удобочитаемом виде, выводить ее на принтер, проводить расчет быстро и с комфортом занимает длительный период. Студент не располагает необходимым ресурсом времени.

Студент владеющий MathCADом при работе над расчетно-пояснительной запиской курсового или дипломного проекта пишет подряд все формулы, справа присваивает значения переменным, и, набрав такой лист в течение получаса, он в тот же момент получает результат.

Изменение любого из указанных справа значений немедленно меняет результат. Весь расчет же лежит на 1 странице, что также очень удобно. А когда его устраивает результат, он набирает записку, копируя формулы из MathCADa либо набирая их в редакторе формул.

Широкие возможности в обучении предоставляются при использовании преподавателями электронных копий учебно-методических пособий, освобождающих студентов от нерациональной траты времени обучения на переписывание лекций, методических материалов.

Необходимо основное внимание сосредоточить на обучении студента работе на компьютере в качестве пользователя, и делать это ИНТЕНСИВНО, чтобы уже к 3-му курсу он был в состоянии выполнить на машине курсовой проект в полном объеме.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ПОГРУЗЧИКА

А.С. Шибeko

Научный руководитель – к.т.н., профессор *А.М. Щемелев*
Белорусско-Российский университет

Парк мобильных машин в нашей стране остро испытывает нехватку из-за высокой стоимости топливных ресурсов. Широко известен и тот факт, от тридцати до сорока процентов планово-расчетной стоимости машино-часа работы мобильной машины составляют затраты на топливо. Эксплуатационные организации, в свою очередь, стали все чаще отдавать предпочтение импортной технике, либо машинам, собранным в нашей стране, но с использованием импортных комплектующих ведущих производителей, так как расход топлива на единицу мощности у признанной за рубежом техники гораздо ниже при более высокой надежности. Учитывая эти факторы, становится очевидным, что вопрос экономии топлива является преобладающим.

Вышеизложенная ситуация и послужила поводом к разработке энергосберегающей тормозной системы в основу которой положен принцип экономии топлива за счет накопления и полезного использования энергии торможения. Известно, что кинетическая энергия поступательно и вращательно движущихся элементов мобильных машин при торможении классическим методом, т.е. когда замедление достигается с помощью сил трения, превращается в тепловую энергию, рассеивается в окружающую среду и полезно не используется.

Разработана альтернативная классической, гидравлическая энергосберегающая тормозная система мобильной машины, работающая следующим образом: замедление осуществляется за счет тормозного момента, возникающего на регулируемом реверсивном гидродвигателе аксиально-поршневого типа, который кинематически связан с ведущими колесами движителя и закачивает рабочую жидкость в гидроаккумулятор. Накопленная за цикл торможения в гидроаккумуляторе жидкость используется для «подкрутки» двигателя внутреннего сгорания, в основном, в моменты наибольшей загрузки, когда двигатель работает на корректорном режиме.

Использование энергосберегающей тормозной системы представляет наибольший интерес для мобильных машин, работающих большую часть времени рабочего цикла в режиме «разгон-торможение» — это такие машины, как пневмоколесные фронтальные погрузчики, городской пассажирский автотранспорт и т.д. В транспортном режиме вышеописанную систему целесообразно отключать и использовать штатную тормозную систему, так как для работы системы в следящем режиме необходим подвод гидравлической жидкости, что требует дополнительного расхода энергии.

Энергосберегающая тормозная система обладает, по отношению к классической системе торможения, следующими преимуществами: обеспечивается более благоприятное распределение тормозного момента на движителе машины; сокращается расход топлива на разгон машины; снижается загрузка и увеличивается ресурс двигателя за счет его «подкрутки» в моменты наибольшей загрузки; гидродвигатель, осуществляющий торможение, как правило, может одновременно выполнять и функции насоса аварийного рулевого управления.

Для анализа работы энергосберегающей тормозной системы создана математическая

модель [1, стр. 221], учитывающая инерционные характеристики машины, элементов трансмиссии, основные технические данные машины, дорожные условия и т.д., что позволило достаточно точно оценить распределение энергии на различных этапах рабочего цикла машины.

Анализ возможности использования энергосберегающей тормозной системы с аксиально-поршневым гидродвигателем объемом 112 см³ на наиболее распространенных одноковшовых фронтальных погрузчиках с различной вместимостью ковша показал, что расход топлива для погрузчика ТО-6А сократился с 54 до 46 литров в смену, для погрузчика ТО-18Б — с 82 до 70 литров в смену, ТО-11 — с 128 до 110 литров в смену, т.е., соответственно, на 14.8, 14.6, 14.1 %

О РАВНОПРОЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ САМОХОДНОГО СКРЕПЕРА

О.В. Леоненко

Научный руководитель – к.т.н, профессор *А.М. Щемелёв*
Белорусско-Российский университет

Металлоконструкция скрепера, является несущей для всех агрегатов и узлов и от её прочности и надёжности зависит работоспособность скрепера. Опыт эксплуатации скреперов показывает, что в последнее время спектр толкачей применяемых для работы со скрепером расширился. Нередко используются толкачи, развивающие тяговое усилие свыше 350 кН, что приводит к отказам металлоконструкции скрепера.

Результаты исследований и опыт эксплуатации показывает, что наиболее нагруженными местами металлоконструкции скрепера, являются – буферная рама, ковш и тяговая рама. Буферная рама представляет собой пространственную конструкцию, ответственными узлами являются стыки продольных балок к поперечным балкам ковша.

Характер работы скрепера и особенность его металлоконструкции приводит к тому, что в момент контакта толкача со скрепером и далее в процессе копания грунта, происходит деформация верхней задней поперечной балки ковша. Деформация верхней поперечной балки ковша и распирающее усилие со стороны грунта в ковше приводит к деформации боковых стенок ковша и как следствие появляется износ втулок в месте крепления тяговой рамы. Так в ходе исследований было установлено, что деформация боковых стенок (скрепер МоАЗ – 6014), в области крепления тяговой рамы, составляет в зависимости от используемого типа толкача от 2 (тяговое усилие 100 кН) до 4 мм (тяговое усилие 350 кН). Необходимо отметить, что использование более мощного толкача для работы со скрепером приводит к быстрому износу или разрушению втулок.

Характерной особенностью конструкций рабочего оборудования современных скреперов является широкое использование в ковшах боковых стенок коробчатого сечения, которые позволяют обеспечить прочность и жёсткость металлоконструкции, предотвратить деформацию стенок от распирающего воздействия грунта. Однако вес ковша в данном случае больше примерно на 10%.

В зонах повышенных напряжений рабочего оборудования применяют высокопрочную сталь. Однако с увеличением прочности стали, предел усталости сварных швов не превышает 90 МПа что и лимитирует работоспособность машины.

В буферной раме широко применяется усиление накладками стыков балок буферной рамы с поперечными балками ковша. Данное конструктивное решение приводит к сосредоточению большого количества сварных швов в небольшой области металлоконструкции, что вызывает дополнительное напряжённое состояние конструкции.

В ходе проведенных исследований по изменению конструктивных параметров верхней поперечной балкой ковша скрепера МоАЗ – 6014 было выявлено следующее:

- с целью уменьшения количества сварных швов и повышения усталостной долговечности была внедрена конструкция верхней поперечной балки ковша круглого сечения. Результат – снижение максимальных напряжений в области крепления балки ковша к боковым стенкам на 12%;
- использование новой конструкции поперечной балки (сложного поперечного сечения)

позволило уменьшить деформации боковой стенки до 1,8 мм (толкачи с тяговым усилием до 250 кН), т.е. на 21%;

– вариант использования высокопрочных отливок (сталь 15НМФЛ) в буферной раме и верхней поперечной раме ковша позволит сократить количество сварных швов, уменьшить деформации боковых стенок и повысить усталостную долговечность металлоконструкции скрепера в 1.5 раза.

Результаты исследования показали, что использование в металлоконструкциях скреперов высокопрочных отливок в местах с большим количеством сварных швов или высоконагруженных от внешнего воздействия, оправдано, т.к. позволяет создать равнопрочную конструкцию скрепера на весь срок его эксплуатации.

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ПОГРУЗЧИКА

С.Ю. Кудаш

Научный руководитель – к.т.н, профессор *А.М. Щемелев*
Белорусско-Российский университет

В условиях рынка основу объективной оценки эффективности использования любого вида дорожных и коммунальных машин составляет прибыль от использования этой техники. Величина прибыли существенным образом определяется себестоимостью единицы выпускаемой продукции. Этот же фактор определяет и эффективность использования того или иного вида техники. В различных областях хозяйственной деятельности человека все чаще и чаще используются погрузчики и при выполнении ряда работ они вытеснили экскаваторы и бульдозеры. Это объясняется тем, что погрузчики выполняют широкий спектр работ, имеют высокую скорость перемещения, низкую себестоимость получаемой продукции, однако все эти приведенные факторы могут быть улучшены за счет не значительных модернизаций.

Одним из вариантов снижения стоимости машино-часа работы погрузчика, снижения утомляемости оператора и сокращения времени цикла, является точная установка ковша машины в положение соответствующее высоте выгрузки, путем применения систем позиционирования, обеспечивающих установку рабочего оборудования на необходимой высоте подъема. Эта необходимость вызвана тем, что как правило, высота выгрузки должна быть меньше, чем это обеспечивается конструктивной высотой подъема рабочего оборудования. Оператору приходится манипулировать рукоятью гидрораспределителя для более точной установки рабочего оборудования на требуемую высоту. При недостаточном подъеме рабочего оборудования может произойти повреждение борта самосвала, а при излишнем – происходит перерасход энергии, а сбрасываемый с большой высоты груз отрицательно воздействует на металлоконструкцию и подвеску самосвала, в который производится выгрузка.

Применение систем позиционирования /1/ обеспечивает сокращение времени работы гидросистемы под нагрузкой и уменьшение износа элементов гидросистемы, повышение средней скорости транспортирования, снижение динамических нагрузки на металлоконструкцию автосамосвалов, снижение расход топлива, повышение производительности, уменьшение утомляемость оператора, увеличение срок службы автосамосвалов, в которые производится выгрузка.

Повышение эффективности использования погрузчика и снижение стоимости производства работ, за счет применения систем позиционирования достигается путем:

- снижения расхода топлива за счет уменьшения времени работы насосов рабочего оборудования под нагрузкой;

- повышения производительности за счет более быстрого высвобождения мощности двигателя, потребляемой насосами рабочего оборудования, и направления ее на привод хода погрузчика и тем самым повышения средней скорости транспортирования, а также за счет исключения времени затрачиваемого оператором на опускание ковша с максимальной высоты до необходимой высоты выгрузки, что в результате приводит к сокращению времени цикла.

Проведенный анализ указанных путей повышения эффективности погрузчика показывает, что при снижении расхода топлива, себестоимость единицы продукции (СЕП) выпускаемой погрузчиком (при анализе рассматривался погрузчик ТО-18Б), в зависимости от дальности транспортирования и необходимой высоты выгрузки, снижается в среднем на 2%.

Повышение производительности также ведет к снижению СЕП и в зависимости от дальности транспортирования и необходимой высоты выгрузки может снизить СЕП до 12%.

Литература

1. Щемелев А.М. Проектирование гидропривода машин для земляных работ: Учеб. пособие / А.М. Щемелев. – Могилев: ММИ, 1995. – 322с.: ил.
2. Бируля А.К. Эксплуатация автомобильных дорог. 3 изд., Транспорт, Москва, 1966, 325с.

ВЫБОР ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ СКРЕПЕРА

М.Э. Подымако

Научный руководитель – к.т.н., профессор *А.М. Щемелев*
Белорусско-Российский университет

Одним из возможных источников энергии является энергия относительных колебаний элементов строительных и дорожных машин. Это могут быть колебания рабочего оборудования, полурам машины (для машин с шарнирно – сочлененной рамой), отдельных секций (полуприцепной пневмошинный каток), подрессоренных и неподрессоренных масс. Рассматриваемая система энергосбережения (СЭ) позволяет аккумулировать энергию относительных колебаний моста и рамы тягача скрепера при движении скрепера в транспортном режиме.

СЭ состоит из гидроцилиндров, устанавливаемых в подвеску скрепера вместо амортизаторов, закачивающих жидкость через дроссели и обратные клапаны в гидропневмоаккумулятор (ГПА). Кроме того, в СЭ установлены предохранительные клапаны и двухпозиционный распределитель с электромагнитным управлением, направляющий жидкость из ГПА на источник потребления. Основными параметрами для подбора являются: диаметр гидроцилиндров, диаметр дросселей, давление зарядки ГПА, диаметры трубопроводов, условные проходы обратных, предохранительных клапанов и распределителя, давление настройки предохранительных клапанов. Диаметры трубопроводов, условные проходы клапанов и распределителя выбираются исходя из условия неразрывности потока жидкости [1]. Дроссели и предохранительные клапаны выполняют роль демпфирующих элементов и их подбор производят по той же методике, что и подбор дросселей и разгрузочных клапанов амортизаторов для скрепера традиционного исполнения [2].

Основным параметром, определяющим эффективность применения СЭ, является величина аккумулируемой мощности. Однако следует иметь в виду, что введение в подвеску скрепера дополнительного сопротивления в виде подсистемы «гидроцилиндр-ГПА» изменяет свойства скрепера как колебательной системы. Поэтому в качестве ограничивающего условия следует рассматривать вибронегруженность оператора, которая должна соответствовать ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность. Общие требования». Таким образом, подбор параметров подсистемы «гидроцилиндр-ГПА» следует вести на основе оптимизационного подхода, т.е. максимизировать величину аккумулируемой мощности и сохранить вибронегруженность оператора в пределах норм вибрационной безопасности.

Кроме того, при оценке экономической целесообразности использования такой системы, необходимо учитывать фактор стоимости, т.е. увеличение диаметра гидроцилиндров увеличивает их стоимость и стоимость гидроаппаратов СЭ (увеличение их типоразмеров вследствие увеличения расходов из гидроцилиндров). В то же время увеличение давления зарядки ГПА не изменяет стоимости системы.

Учет всех вышеприведенных рекомендаций дает возможность спроектировать СЭ с максимальной эффективностью и минимальной стоимостью.

Одним из вариантов использования энергии жидкости ГПА является направление ее на вход насосов гидросистемы скрепера. Таким образом, создается дополнительный крутящий момент на валах насосов и, следовательно, на валу двигателя внутреннего сгорания. В этом случае экономия топлива составляет от 5 до 10%, что позволяет снизить себестоимость единицы продукции, производимой скрепером, на 2-5%.

Литература

1. Щемелев А.М. Проектирование гидропривода машин для земляных работ: Учеб. пособие. – Могилев: ММИ, 1995. – 322с.: ил.

2. Кузнецов Е.В. Проектирование ходовых систем колесных самоходных машин. Учеб. пособие.- Могилев: МГТУ, 2001. – 212с.: ил.

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ШИФЕРА С ПОЛИМЕРНЫМ ПОКРЫТИЕМ

Л.А. Галькевич

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Л.А. Сиваченко*
Белорусско-Российский университет

Для эффективного использования и широкого распространения шиферного кровельного материала, необходимо улучшение ряда факторов, прежде всего, декоративно-защитных свойств.

Развитие новых методов нанесения покрытий потребовало создания: композиций, удовлетворяющих требованиям технологии напыления; оборудования для реализации этого процесса; технологических процессов и определения их основных параметров.

Выпускаемые отечественной промышленностью порошковые полимеры не могут быть использованы в чистом виде для получения покрытий. В состав полимерных композиций необходимо вводить стабилизаторы, наполнители, пластификаторы, структурирующие добавки и т.д., обеспечивающие получение покрытий требуемого качества.

Наиболее приемлемым для нанесения полимерного покрытия на шиферные листы является способ нанесения покрытий в электростатическом поле.

Установки непрерывного действия для нанесения покрытий из порошковых полимеров на штучные изделия, как правило, состоят из устройства предварительного нагрева, аппарата нанесения и устройства для термообработки, связанные единой транспортирующей системой.

Для автоматического нанесения покрытий на изделия применяются электрораспылители, устанавливаемые стационарно или на подвижных штативах, при этом изделия подаются в зону напыления конвейером.

Данный способ основан на использовании силового взаимодействия электрических полей с заряженным тонкодисперсным полимером и заключается в том, что заряженные частицы порошка под воздействием сил электростатического поля перемещаются к противоположно заряженному изделию и осаждаются на его поверхности ровным слоем.

При нанесении покрытия наблюдается следующее:

50- 60% - ложится на изделие;

30% - просеивается;

5% - улавливается в циклонах.

Этот способ имеет существенные преимущества перед всеми способами:

- 1) Отсутствие предварительного нагрева;
- 2) Снижение потерь порошкового материала в процессе напыления до минимума;
- 3) Возможность получения равномерных по толщине покрытий на изделиях сложной конфигурации;
- 4) Возможность нанесения покрытий на изделия, изготовленные из материала, обладающего некоторой электропроводностью (в том числе дерево, пластмасса, стекло, бумага и т.д.);
- 5) Возможность получения покрытий с толщиной слоя от 50 до 500 мкм;
- 6) Возможность автоматизации процесса напыления;

Различия при нанесении на холодную и подогретую поверхность не наблюдалось. На один экспериментальный лист расходуется 180-190г порошка при суммарной энергоемкости предварительной подсушки листов перед нанесением и обработкой в камере отверждения 1

кВт/час на лист и при трудоемкости нанесения, установки и съема 0,125 чел/час.

Морозостойкость более 35 циклов. Укрывистость 90 г/м². Температурный режим 170-190 С при этом выдержка 20 минут.

Следует особо отметить, что кроме шифера завод сможет производить фасадные и облицовочные плитки, специальные профили и другие изделия на основе асбеста с полимерным покрытием.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ВИБРАЦИОННОЙ ПРУЖИННОЙ МЕЛЬНИЦЫ

А.А. Руссиян

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Л.А. Сиваченко*
Белорусско-Российский университет

Резервы увеличения объемов производства и увеличения качества конечного продукта следует искать, главным образом, в инженерных решениях, на которых основывается технология. Необходимо решать проблемы создания и использования в производстве высокопроизводительного оборудования новых видов с применением различных способов интенсификации технологических процессов: нестационарные течения, пульсации, вибрации, акустические воздействия. Реальным воплощением решения современных требований к энергетике процессов обработки материалов является пружинная мельница.

В вибрационной пружинной мельнице приложение нагрузок носит импульсный характер. Силовое воздействие на объект нагружения в производстве строительных материалов предопределяет в непрерывном режиме работы наличие мощного первичного привода, в импульсном режиме масса машины, как и потребляемая энергия уменьшается. Существует несколько путей совершенствования машин импульсного действия: увеличение энергии единичного воздействия, наложение дополнительного ударного импульса, совмещение видов нагружения.

В вибрационной пружинной мельнице процесс развития напряжений от воздействия витков пружины на материал начинается в точке и затем образует площадку, размеры которой зависят от величины частицы. Дальнейшее воздействие рабочего органа мельницы на образованную площадку вызывает её разрушение и смещение с рабочей поверхности. По мере деформирования образуемой площадки площадь контакта увеличивается и соответственно требуется пропорциональное увеличение усилия сжатия материала. Такой характер приложения нагрузки является циклическим. Продолжительность одного цикла сжатия регулируется частотой колебаний пружины. Область концентрации напряжений, в которой начинается разрушение, может быть малой, а влияние межвиткового зазора может быть сравнительно велико. Таким образом, необходимо определенное соотношение максимального межвиткового зазора и максимального размера измельчаемых частиц для достижения наилучших технологических результатов. Каждый предыдущий импульс влияет на последующий. Таким образом, математическое моделирование процесса усложняется не только не стационарностью процесса, но и постоянным изменением начальных условий процессов взаимодействия системы: рабочий орган - обрабатываемый материал. Следовательно, моделирование динамики цикла измельчения имеет более практический характер и изучался физическими моделями.

При сравнительно небольших габаритах установки можно достигать значительной производительности. Производительность данной пружинной мельницы зависит от свойств сырьевого материала, частоты колебания и пропускной способности пружины, давления подачи исходного материала. Значительное влияние на расходные характеристики вибрационной пружинной мельницы оказывает форма полости крепления пружины. Изменение геометрических параметров полости вызывает изменение характера самого процесса, в качественных и количественных характеристиках мельницы, т.е. оказывает влияние на формирование турбулентных потоков внутри рабочего органа. С целью увеличения производительности без потери качества возможно использование многосекционных рабочих

органов, в которых поток исходного материала разделяется на число потоков, соответствующее числу секций.

Проведенных исследований в направлении создания высокоэффективных вибрационных пружинных мельниц пока не достаточно для заключения о возможности создания нового метода измельчения способного заменить шаровой способ измельчения. Тем не менее, мы имеем определенную уверенность в том, что рассмотренная нами проблема является межотраслевой и чрезвычайно актуальной.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МАТЕРИАЛА В ЗОНЕ КОНТАКТА С ВАЛЬЦЕМ КАТКА

В.И. Сёмчен

Научный руководитель – к.т.н., доцент *С.Б. Партнов*
Белорусско-Российский университет

Уплотнение грунтов важная операция в технологическом цикле строительства. Качество уплотнения зависит от правильного подбора и использования оборудования, определяемого характером грунтов и условиями производства работ. Для разнообразных условий работы требуются различные характеристики воздействия на материал.

Уплотнение дорожных оснований и покрытий самоходными катками с гладкими вальцами заключается в создании соответствующего давления под вальцом катка. Эти давления распределяются по дуге контакта вальца с уплотняемым материалом, в результате чего в последнем возникает напряженно-деформированное состояние, которое вызывает остаточные деформации, что приводит к повышению плотности слоя материала. Следовательно, важным моментом является определение напряженно-деформированного состояния материала и возможность оценки эпюры распределения контактных давлений по следу катка. Это связано с тем, что знание этих параметров позволяет оценить степень использования катка в процессе уплотнения, а значит его эффективность.

Для построения и оценки эпюр распределения контактных давлений по следу катка было решено использовать метод конечных элементов. При этом создавалась как модель грунтового массива, так и рабочего органа машины и рассматривался процесс их взаимодействия. Такой подход позволяет дать оценку эффективности уплотняющей машины, как по конструкционным, так и по эксплуатационным характеристикам уже на стадии проектирования.

При создании расчетной модели принимались допущения о недеформируемости вальца катка, и процесс уплотнения рассматривался как процесс качения жесткого цилиндра по деформируемому слою материала. При этом наибольшее внимание в процессе исследований уделялось возникновению такого режима работы виброкатка, когда валец катка оказывает ударную нагрузку на уплотняемый материал, что обычно происходит на наиболее ответственной заключительной стадии уплотнения, когда возникает опасность превышения предела прочности материала, и разрушения уже созданной структуры. При таком режиме работы в виду кратковременности воздействия так же было принято допущение, об отсутствии деформаций от крутящего момента вальца катка.

С учетом вышеназванных допущений моделировалось взаимодействие грунтового массива с рабочим органом уплотняющей машины.

Результаты, расчетов по предложенной конечноэлементной модели, говорят о том, что подобный способ исследований напряженно-деформированного состояния может применяться и имеет хорошую сходимость с результатами, полученными в ходе традиционных аналитических расчетов. Кроме того, при программном моделировании, мы имеем возможность, наблюдать непосредственно распределение напряжений по глубине, величины перемещений частиц уплотняемого материала, а так же непосредственно формы эпюр по следу катка при различных видах воздействия и судить об эффективности того или иного рабочего органа. Наиболее эффективен такой метод моделирования при определении напряженно-деформированного состояния под рабочим органом плоского типа.

Аграрно-технические и аграрно-инженерные науки

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КУЛЬТУР

А.С. Яцкевич

Научный руководитель – *П.Л. Тарасенко*

Гродненский государственный аграрный университет

Введение: При получении одного урожая в год вегетационный период используется далеко не полностью. Анализ литературных источников свидетельствует о том, что промежуточные культуры могут стать важным дополнительным источником производства кормов и повышения производительности пашни за счет более рационального использования агроклиматических ресурсов и почвенного плодородия.

Цель исследований: Цель исследований сравнить продуктивность высеваемых промежуточных культур при высеве их после различных предшественников.

Методы исследований: Исследования проводились на опытном поле Гродненского государственного аграрного университета. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,8 м мореной. Мощность пахотного слоя 23-24 см, агрохимические показатели пахотного слоя: рН 6,1-6,3, содержание гумуса 1,8-2,0 %, P₂O₅ – 193-210-, K₂O – 175-190 мг на 1 кг почвы.

Результаты исследований: Результаты наших исследований показывают, что урожайность поукосных культур выше, чем пожнивных. Очевидно, это связано со сроками посева данных культур. Так, как поукосные высевались 23-25 июля, а пожнивные 7-8 августа, урожайность редьки масличной оказалась на 108 ц (67%) выше в поукосных посевах по сравнению с пожнивными. Аналогичная закономерность и по другим культурам.

В наших исследованиях получена следующая урожайность промежуточных культур (табл.)

Таблица

Урожайность промежуточных культур, ц/га (среднее 2001-2002 гг.)

Культура	Урожайность, ц/га	
	Поживно	Поукосно
1. Люпин	59	72
2. Редька + пелюшка	149	254
3. Редька масличная	161	269
4. Рапс яровой	105	148

Изучая продуктивность культур, высеваемых в промежуточных посевах, видно, что независимо от предшественника наибольшая урожайность у редьки масличной в чистом виде (161 и 269 ц/га) и ее смеси с пелюшкой (149 и 254 ц/га). Уступает по урожайности яровой рапс (105 и 148 ц/га) и люпин (59 и 72 ц/га).

Заключение: Из выше сказанного следует отметить, что наиболее продуктивной в промежуточных посевах была редька масличная, как в чистом виде, так и ее смесь с пелюшкой. Наименьшая урожайность оказалась у люпина кормового.

Литература

1. Н.И.Протасов. Гербициды в интенсивном земледелии Многолетние травы., 1988.-232с.
2. В.А. Захаренко. Экономика интегрированной борьбы с сорняками. М.,1981.-57 с (обзорная литература).
3. В.А. Колесников. Стратегия борьбы с сорными растениями.// Вестник с.х. наук, 1990.-№ 1 – 32-34.

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СОИ

С.А. Луцкович

Научный руководитель – к.т.н., доцент *О.С. Корзун*
Гродненский государственный аграрный университет

Соя является одним из лучших и дешевых источников растительного белка для людей и высоко-протеинового корма для с.-х. животных. Интерес к этой культуре обусловлен высококачественным составом ее зерна, содержащего 31..45% белка и 17...25% масла.

Поэтому разработка приемов ее сортовой агротехники, направленных на повышение урожайности и улучшение качества зерна, имеет немаловажное значение. Выбор принятого направления исследований обусловлен тем, что остаются неизученными вопросы особенностей применения росторегулирующих веществ на культурной сое в условиях северо-западной части республики. Поэтому исследования по изучению различных регуляторов роста на данной культуре не теряют своей актуальности. В задачи исследований входило изучение влияния росторегулирующих веществ на рост и развитие, урожайность и содержание белка в зерне сои сорта Ясельда. Исследование проводили путем постановки полевых опытов на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой с глубины 80... 100 см моренным суглинком на опытном поле УО "ГрГАУ" в 2002...2003 гг.

Повторность опыта четырех кратная площадь делянки 36 м². Способ посева широкорядный с шириной междурядий 45см. Посадка производилась механизировано. Агротехника общепринятая для данной зоны. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения. В фазу ветвления определяли количество узлов на растениях и их высоту, а перед уборкой высоту прикрепления нижних бобов от поверхности почвы (см), количество бобов на растении и семян в среднем на один боб. Учет урожайности производили сплошным способом, после уборки определяли массу 1000 семян по общепринятой методике.

Опрыскивание растений растворами росторегулирующих веществ производили в фазу цветения вручную с помощью ранцевого опрыскивателя в вечерние часы (расход рабочего раствора 400 л/га). Наблюдения за ростом и развитием культуры в течение вегетационного периода показали, что все препараты практически не оказывали действия на темпы появления полных всходов. Прохождение фенологических фаз бутонизации и цветения и продолжительность межфазных периодов на опытных делянках по сравнению с контрольными сокращалась на 3...6 дней.

Высота растений и количество узлов на них в большей степени определялись особенностями сорта, а не влиянием тех или иных препаратов. После прохождения фазы полного цветения опытные растения мало отличались от контрольных по высоте. По-видимому, действие препаратов ослабевало, и различия между вариантами сглаживались. Высота прикрепления нижних бобов от поверхности почвы составило 8.16 см и оставалось сравнительно стабильной как на контрольных, так и на опытных делянках. Как показали результаты исследований в 2002 г., водный стресс в фазу цветения негативно влиял на рост и развитие растений сои. Наблюдалась сильная зависимость от погодных условий и урожайности сои. Количество бобов на растение и масса зерна-компоненты урожая, на которые в большей степени влияла засуха. На опытных делянках количество бобов на растении возрастало с 29,7 до 32,6, как и число семян 60,2 до 67,5 шт., масса 1000 зерен с опытных делянок не превышало 120г.

Данные урожайности свидетельствуют о наличии достоверной положительной реакции сои на обработку росторегулирующими препаратами, однако в экстремальных погодно-климатических условиях года эффективность их действия была неодинаковой. Наиболее стабильные результаты получены при применении эпина (50 мг д.в.\ га) и симбионта (1 мл д.в.\ га).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии изучаемых препаратов на рост, развитие и урожайность культуры. Исследования будут продолжены в следующем году на районированных в республике сортах сои.

Литература

1. Давыденко О.Г. Внимание: соя - Мн., Ураджай.-1995.-222с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ И СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

Е.А. Павловская

Научный руководитель – д.с.-х.н., профессор *В.И. Кочурко*
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Внесение удобрений является одним из эффективнейших средств повышения урожайности зерна тритикале, влияя на биологические и физиологические процессы, протекающие в растениях на протяжении всего периода вегетации, а, следовательно, на величину и качество урожая. По различным оценкам они на 50-70% определяют величину урожайности зерновых культур. В большей мере окупаются азотные удобрения.

Нами изучалось влияние различных доз и сроков внесения азотных удобрений на продуктивность озимой тритикале сортов Михась, Дубрава и Рунь в 2002-2003 г.г., при норме высева – 4,0 млн. всхожих семян/га. Полевые опыты проводились на опытном поле кафедры растениеводства БГСХА. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, развивающаяся на лессовидных суглинках подстилаемых моренной. Площадь учетной делянки 25 м², повторность четырехкратная.

Развитие растений тритикале в опыте по изучению доз и сроков внесения азотных удобрений до ухода на зимовку по вариантам мало чем отличалось, так как фон был одинаковым. Из сортов раньше на 1-2 дня вступал в полную фазу сорт Михась. Далее следовали Дубрава и Рунь, между которыми в некоторые фазы развития также существовал интервал в 1-2 дня. После выхода растений с зимовки проводилась подкормка различными дозами минеральных азотных удобрений от 60 до 120 кг д.в./га, что в свою очередь отразилось на развитии посевов. Варианты с внесением азота в высоких дозах в большей степени были подвержены воздействию неблагоприятных погодных факторов. Доза азота 60 кг д.в./га не обеспечивала достаточно высокого качества формирования посевов. Растения отставали в росте по сравнению с другими вариантами. Более динамично и выровнено проходило развитие посевов тритикале на вариантах с внесением азотных удобрений в дозе 90 кг д.в./га и 60+30 кг д.в./га.

Как показали исследования, азотные удобрения оказывают существенное влияние на формирование урожая всех изучаемых сортов озимой тритикале. В среднем за годы исследований у сорта Михась урожайность изменялась следующим образом. Самыми продуктивными оказались подкормки азотом в дозе 90 кг д.в./га в два приема, где урожайность по годам составляла 6.67 - 6.52 т/га. Формирование урожая на сортах Дубрава и Рунь носило аналогичный характер. Наиболее продуктивным оказался 2002 год, когда на фоне N₆₀₊₃₀ сборы зерна составили 6.45 т/га у сорта Дубрава и 5.83 т/га у сорта Рунь. Самые низкие сборы зерна обеспечивали подкормки в дозе 60 кг д.в./га

Таким образом, как показывают результаты исследований, наиболее урожайным из изучаемых сортов оказался Михась. Из азотных подкормок наиболее эффективно внесение удобрения в дозе N₉₀ и N₆₀₊₃₀ весной.

Литература

1. Гриб С.И., Кандыба Я.А., Самусик Д.И. Урожайность и качество зерна озимого тритикале в зависимости от приемов технологии возделывания. //Сборник статей научных сотрудников и аспирантов/ Акад. Аграр. Наук Респ. Беларусь, Белорус НИИ земледелия и кормов. – Минск, 2001. – с.20-26.

2. Кукреш Н.П. Озимая тритикале на полях Беларуси. //Интенсивные технологии на полях Беларуси. – Мн.: Ураджай, 1990. – с.91-96.

3. Технология возделывания озимого тритикале в Республике Беларусь: Рекомендации/ Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; Сост. В.И. Кочурко, В.П. Круглень, С.И. Гриб, Т.М. Булавина. Горки, 2002. 32с.

4. Давыденко О.Г. Внимание: соя - Мн., Ураджай.-1995.-222с.

ВЛИЯНИЕ ФОНОВ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

И.С. Матыс

Научный руководитель – д.с.-х.н. *В.И. Кочурко*

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Одним из факторов получения максимально возможного урожая для конкретных почвенно-климатических условий является создание оптимального уровня минерального питания.

Значение удобрений в повышении урожайности общеизвестно. Каждый элемент в какой-то мере участвует в обмене веществ, следовательно, физиологически влияет на процессы развития. В конечном итоге удобрения приводят к активному росту, повышенной продуктивности растений. Эффективность удобрений зависит от конкретных условий применения. Отсюда вытекает необходимость дифференциации удобрений по их видам, дозам, соотношениям, срокам и способам внесения.

Цель исследований заключается в установлении оптимальной дозы азотных удобрений при внесении в разные сроки для получения максимальной урожайности сортов озимой пшеницы в условиях северо-восточной части Республики Беларусь.

Изучение влияния азотных удобрений на продуктивность сортов озимой пшеницы нами проводилось с 2001 по 2003 годы. Опыты проводились на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве опытного поля Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. По агрохимическим показателям почва отвечала требованиям возделывания культуры.

Исследования проводились с сортами Капылянка, Каравай, Кобра, Былина. Норма высева 5,0 млн. всхожих зерен на гектар. Азотные удобрения вносились в разные сроки в следующих дозах: N_{60} , N_{90} , N_{120} , N_{150} - весной в фазу кущения; N_{60} - весной в фазу кущения + N_{30} в фазу выхода в трубку; N_{60} весной в фазу кущения + N_{30} - весной в фазу выхода в трубку + N_{30} в фазу колошения. Предшественник - занятой пар. Посев производился в один срок – 5 сентября.

Применение различных доз азотных удобрений обуславливает неодинаковую реакцию растений озимой пшеницы. Внесение того или иного количества азота существенным образом влияет на физиологические процессы, что способствует установлению определенных закономерностей.

Динамика изменения величины урожайности пшеницы по фонам азотного питания на всех вариантах зависит как от дозы удобрения так и от приемов внесения. Наименьшую урожайность обеспечивает подкормка в дозе 60 кг/га д. в. 5,17 т/га. Наблюдается значительный ее рост с увеличением доз азота в вариантах N_{90} и N_{120} кг/га д. в. по всем сортам и она составляет 8,13 – 8,41 т/га Кобра, 7,95 - 8,37 т/га Былина, 7,74 – 8,25 т/га Капылянка, 6,75 – 7,29 т/га Каравай. По мере увеличения дозы азота до 150 кг/га д. в., вносимой в один прием, урожайность по всем сортам снижается.

Таким образом, как показывают результаты исследований, наиболее урожайным из изучаемых сортов озимой пшеницы является Кобра. Из азотных подкормок наиболее эффективна доза 120 кг д. в. азота/га при разовом внесении.

Литература

1. Голуб И.А. Научные основы формирования высокой урожайности озимых, зерновых культур в Беларуси. Мн. Еврoкнига – 1996.- 199с.
2. Камененко И.Г. Селекция озимой пшеницы – Москва: Родник, 1995 – 220с.
3. Лоза А.К., Казанкова В.И. Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы // Краснодарское книжное издательство, 1990. – 109с.
4. Семененко Н.Н. баланс азота удобрений. Земледелие, - 1999, №1, - с.43.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РАССАДЫ ТОМАТОВ, ВЫРАЩИВАЕМОЙ НА РАЗЛИЧНЫХ КОМПОЗИЦИЯХ СУБСТРАТОВ ИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЫРЬЯ

Е.А. Ошмяна

Научный руководитель – к.с.-х.н., доцент *Л.А. Веремейчик*
Белорусский государственный аграрный технический университет

В практике современного тепличного овощеводства широко используют малообъемный метод выращивания овощей. Корневая система растений размещается в специальном субстрате, а питательные вещества подаются в виде раствора через капельную систему полива непосредственно к корневой системе растений. Корнеобитаемая среда (субстрат) должна обеспечить полноценное физиологическое развитие корневой системы растений, что возможно при условии сохранения благоприятных физических свойств и оптимальных соотношений между твердой, жидкой и газообразной фазами. Очень часто подаваемый в субстрат питательный раствор под действием физических, химических и биологических процессов подвергается изменениям, при этом растения томатов могут испытывать недостаток элементов питания, особенно микроэлементов, что приводит к снижению их продуктивности.

В наших исследованиях изучалась возможность улучшения условий питания томатов при возделывании их на минеральных субстратах, состоящих из керамзита с добавлением различного количества глины. Кроме этого, в качестве субстратов применялись чистый керамзит, сапроперлит и минеральная вата (контроль). В опытах изучалась особенность роста и развития растений томатов при использовании различных субстратов из отечественного сырья. Растения выращивались в сосудах объемом 1,2 литра, повторность в опыте – 6-ти кратная, количество вариантов – 6, томат гибрида использовался F1 “Раисса”. Полив осуществлялся принятыми питательными растворами. Продолжительность светового периода составляла 16 часов в сутки. Длительность исследований – 50 дней.

Результаты биометрических наблюдений на световом столе показали, что наибольшая высота растений получена в варианте керамзит + глина 5% (17,3 см) и в варианте керамзит + глина 20% (17 см), в то время как на минеральной вате этот показатель составил 15,3 см (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость развития рассады томатов от использования различных композиций субстратов

№ п/п	Субстрат	Средняя высота растений в фазу цветения, см	Среднее число листьев, шт	Средний диаметр стебля, см
1	Минвата (контроль)	15,3	7	0,42
2	Керамзит (чистый)	14,0	6	0,38
3	Керамзит + Глина 5%	17,3	8	0,43
4	Керамзит + Глина 10%	16,6	8	0,45
5	Керамзит + Глина 20%	17,0	8	0,42
6	Сапроперлит	15,0	7	0,38
НСР 05		0,4	0,06	0,05

Наибольшее количество листьев по первоначальным данным образовывалось на томатах, где в качестве субстратов использовались керамзит +5%, 10% и 20% глины по 8 штук соответственно. Анализ данных по диаметру стебля растений показывает, что более развиты, были растения, выращиваемые на субстрате из керамзита с добавлением глины 10% (0,45см) и 5% глины (0,43см).

Следовательно, по предварительным данным, можно сделать вывод, что добавление глины в керамзит создает наиболее благоприятные условия для развития рассады томатов по сравнению с чистым керамзитом и минеральной ватой, что подтверждают биометрические показатели.

Литература

1. Л.А. Веремейчик Основы питания томатов, выращиваемых в малообъемной культуре – Мн.: 2002. – 176с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ КОРОВ РАЗЛИЧНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ, РАЗВОДИМЫХ В УП «ПЛЕМЗАВОД КОРЕЛИЧИ» ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Крамник

Научный руководитель – к.с.-х.н. *Н.Н. Климов*
Гродненский государственный аграрный университет

Целью разведения по линиям является ускорение селекции за счет влияния на породу наиболее выдающихся индивидуумов, превращение ценных наследственных свойств производителя в свойства групповые. Однако следует учитывать, что половина наследственных свойств передаются от матери и иногда большее влияние на потомство оказывают матери, чем отцы, а тем более деды. В этой связи важно знать, как проявятся генетические задатки хозяйственно-полезных качеств в условиях каждого конкретного хозяйства и как сочетаются между собой генотипы подбираемых производителей и маток. Важность разведения по линиям обусловлена так же тем, что оно тесно связано с постоянно проводимой оценкой производителей по качеству потомства.

Целью настоящих исследований являлось изучение продуктивных качеств коров различной линейной принадлежности, разводимых в стаде УП «Племзавод Кореличи» Кореличского района Гродненской области. Исследования проводились в 2002...2003 годах путем сбора данных из карточек племенных коров (форма 2-МОЛ). Для исследования были отобрано 115 полновозрастных коров различной линейной принадлежности: по 30 голов линий Хильтес Адема 37910, Силинг Трайджун Рокит 252803, Аннас Адема 30587 и 25 голов линии Аннас Адема 25437. Оценка продуктивных качеств у отобранного поголовья проводилась по таким показателям, как обильномолочность (кг), жирномолочность (%) и выход молочного жира (кг) по трем лактациям.

Результаты проведенной оценки обильномолочности свидетельствуют о превосходстве по данному признаку по первой и второй лактациям коров, относящихся к линии Аннас Адема 30587, удой которых составил соответственно 5854,5 и 6961 кг, над животными другой линейной принадлежности. По третьей лактации наибольшим уровнем обильномолочности характеризовались коровы, принадлежащие к линии Хильтес Адема 37910, удой которых составил 8014 кг. Достоверными ($P < 0,001$) были различия по третьей лактации между особями линий Хильтес Адема 37910 и Аннас Адема 30587.

В ходе проведения исследований было установлено, что наибольшей жирномолочностью (3,79%) по первой лактации отличались коровы, принадлежащие к линии Хильтес Адема 37910, по второй лактации – животные линии Аннас Адема 30587 (3,86%) и по третьей лактации – коровы линии Хильтес Адема 37910 (3,91%). У коров линии Силинг Трайджун Рокит 252803 по трем лактациям показали средний результат по жирномолочности, а принадлежащие к линии Аннас Адема 25437 – самый низкий. Достоверными ($P < 0,01$) были различия по второй лактации между коровами, относящимися к линиям Аннас Адема 30587 и Хильтес Адема 37910 и по третьей лактации между коровами линий Хильтес Адема 37910 и Аннас Адема 25437.

Проведя оценку коров различной линейной принадлежности по выходу молочного жира можно сделать вывод о том, что наибольшим значением данного признака молочной продуктивности по первой и второй лактации характеризовались коровы линии Аннас Адема 30587, выход молочного жира у которых составил 221,2 кг и 268 кг соответственно. По третьей лактации наибольшим уровнем данного показателя отличались коровы, принадлежащие к линии Хильтес Адема 37910 со значением 313,7 кг. Достоверными были различия по третьей лактации между животными линий Хильтес Адема 37910 и Аннас Адема 25437 ($P < 0,01$).

Подводя итог проделанной работы можно сделать заключение о том, что в условиях УП «Племзавод Кореличи» для производства молочной продукции наиболее выгодно использовать животных линий Хильтес Адема 37910, Силинг Трайджун Рокит 252803, Аннас Адема 30587, а наименее эффективно – коров, относящихся к линии Аннас Адема 25437.

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА ГИТИН НА КАЧЕСТВО СИЛОСА И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ

В.М. Добрук

Научный руководитель – к.с.-х.н., доцент *Р.Р. Сарнацкая*
Гродненский государственный аграрный университет

Одним из способов повышения качества силосованных кормов является использование при их заготовке биологических препаратов, которые позволяют снизить потери питательных веществ, особенно протеина и легкоферментируемых углеводов и получить более полноценный корм, скармливание которого позволит увеличить продуктивность животных и снизить себестоимость продукции. В связи с этим целью наших исследований явилось изучение влияния биопрепарата гитин на качество злаково-бобового силоса и определить его влияние на продуктивность бычков.

Экспериментальная часть работы была проведена в УОХ «Принеманский» Гродненского района. Биопрепарат гитин был разработан институтом проблем использования природных ресурсов и экологии НАН РБ совместно с Гродненским государственным аграрным университетом. Получен он в результате окислительно-гидролитической деструкции сапропеля озера Ганарата путем последовательной тепловой обработки его в кислой и щелочной средах. Он представляет темно-коричневую жидкость без посторонних включений, рН среды 10-12. В состав органической части входят гуминовые кислоты, фульвокислоты, аминокислоты, моносахариды, меланоидины. Сырьем для силосования была злаково-бобовая зеленая масса. На 1 т сырья вносили 10 мл биопрепарата, предварительно растворив в 3 л воды. Консервант вносили вручную с помощью гидропульта. В качестве контроля служил силос злаково-бобовый спонтанного брожения. В траншее было заложено два варианта силоса по 200 т. Силос закладывали в течение 4 дней. После тщательной трамбовки силосуемая масса была укрыта пленкой и слоем торфа.

Продуктивное действие заготовленных силосов изучали на 2 группах бычков чернопестрой породы по 20 голов в группе. Опыт проводили по методу сбалансированных групп-аналогов, продолжительность которого составила 57 дней. Животные 1-контрольной группы получали силос спонтанного брожения (без консерванта), 2- опытной группы получали силос законсервированный гитином. В расчете на 1 голову животным скармливали по 19 кг силоса. Кормление животных – двухразовое, согласно распорядка принятого на ферме. Условия содержания были одинаковыми для всех подопытных животных.

Спустя три месяца после закладки силосов была проведена их органолептическая оценка и исследован химический состав. Результаты органолептической оценки исследуемых силосов показали, что все партии силосов (контрольная и опытная) имели зелено-желтый цвет, приятный фруктово-овощной запах. Их кислотность колебалась в пределах 4,02-4,24. Содержание общих кислот составляло 2,51-2,90%, не обнаружено масляной кислоты, а количество молочной составило 63,5-68,9%.

В результате исследований было установлено, что использование гитина позволило снизить потери протеина на 26,9%, жира на 34,8%, клетчатки на 10,7%, каротина на 53,8%. Содержание сахара в силосе было в 3 раза выше и составило 6 г. Энергетическая питательность силоса законсервированного биопрепаратом гитин повысилась на 15,8%.

Включение в состав рациона силоса с гитином оказало положительное влияние на энергию роста бычков. При постановке на опыт животные имели одинаковую живую массу (338кг). За период опыта получено прироста живой массы в среднем от одной головы в опытной группе 32,7 кг или на 2,8 кг больше. Среднесуточный прирост у них был выше на 62 г или 8,1% и составил 826 г. Более высокая продуктивность бычков 2-опытной группы связана с качеством силоса. Качество силоса повысилось за счет использования нового биопрепарата гитина.

На основании вышеизложенного можно сделать заключение, что использование гитина в качестве консерванта позволяет повысить качество силоса, что в свою очередь, оказывает положительное влияние на продуктивность животных.

ВЛИЯНИЕ БВМД НА ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ

М.Ю. Ходжаев

Научный руководитель – к.с.-х.н., доцент *Р.Р. Сарнацкая*
Гродненский государственный аграрный университет

В связи с недостаточной обеспеченностью свиноводческой отрасли полноценными комбикормами, значительным их удорожанием, признано целесообразным изготавливать полнорационные кормосмеси непосредственно в хозяйствах, используя зернофураж собственного производства, обогащая его белково-витаминно-минеральными добавками. В хозяйствах республики необходимо использовать комплексные балансирующие добавки, адаптированные к местным кормовым условиям.

Целью наших исследований явилось разработать рецепты белково-витаминно-минеральных добавок для молодняка свиней на откорме с использованием менее дефицитного и более дешевого сырья и дать их зоотехническую и экономическую оценку.

Экспериментальная часть работы была выполнена на свинокомплексе СКП «Коптевка» Гродненского района. Для опыта было сформировано три группы молодняка свиней на откорме по 20 голов в каждой, со средней живой массой на начало опыта 52 кг. Продолжительность эксперимента составила 104 дня. Подсвинки контрольной группы на протяжении всего опыта получали стандартный комбикорм рецепта СК-31Б. Животные опытных групп – полнорационную смесь, состоящую из 65% ячменя, 15% тритикале и 20% БВМД рецептов №1 и №2 соответственно опытным группам.

В состав БВМД рецепта №1 входили, %: мука мясокостная – 30,5; шрот соевый – 15; шрот подсолнечный – 10; дрожжи гидролизные – 25; отруби пшеничные – 7,5; соль поваренная – 2; трикальцийфосфат – 5; премикс – КС4 – 5. В рецепте № 2 удельный вес дрожжей гидролизных был снижен и составил 18%, а количество отрубей пшеничных увеличено до 15%. В результате чего было снижено содержание протеина в рецепте №2 на 23 г, лизина на 2 г. За счет пшеничных отрубей повысилось количество клетчатки на 6,5г. Содержание остальных питательных и БАВ было близким. Концентрация питательных и биологически активных веществ в БВМД рассчитана на 20% норму ввода в состав комбикорма для молодняка свиней на откорме.

В результате исследований было установлено, что обогащение зернофуража БВМД рецепта №1 оказало положительное влияние на энергию роста подсвинков. За период опыта прирост живой массы составил 64 кг, что на 5,6 кг или 9,6% больше, чем у аналогов контрольной группы. Кормосмесь обогащенная БВМД рецепта №2 была равноценная по продуктивному действию комбикорму СК-31Б. Среднесуточный прирост живой массы во 2-опытной группе составил 711г, что на 63 г или 9,7% выше чем в контроле. Продуктивность у подсвинков 1-контрольной и 3-опытной группы была одинаковой, среднесуточные приросты в среднем составили 648-650 г. В связи с неодинаковой энергией роста различными были и затраты корма на единицу продукции. Подсвинки 2-опытной группы затрачивали на килограмм прироста 4,63 кормовых единиц, что на 0,33 кормовые единицы или 6,65% меньше.

В конце опыта был проведен контрольный убой в результате чего было установлено, что убойный выход во всех подопытных группах был достаточно высоким и составил 68,9-69,5%. Туши всех убитых животных были отнесены к первой категории. Испытуемая БВМД рецепта №1 оказала влияние на выход мяса и сала. Содержание мяса было выше в полутушках 2-опытной группы на 1,9 %, а сала на 1,8% меньше по сравнению с контролем. В данной группе были получены более мясные туши, о чем свидетельствует толщина шпика, которая составила 3,75 см, что на 0,1 см меньше чем в контроле.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что лучший результат по энергии роста, оплате корма и экономической эффективности является испытуемая БВМД рецепта №1. Она не оказывает отрицательного влияния на убойные качества животных. Рецепт №2 является равноценным по продуктивному действию со стандартным комбикормом СК-31Б и может быть использован для приготовления комбикорма на основе зернофуража собственного производства.

АКТИВНОСТЬ ПРЯМОЙ И ОБРАТНОЙ ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В СПЕРМЕ ХРЯКОВ

Д.Б. Волошин

Научный руководитель – д.м.н., профессор *М. Г. Величко*
Гродненский государственный аграрный университет

Важное место в повышении эффективности искусственного осеменения свиней занимает совершенствование существующих разбавителей спермы и разработка новых, на основе современных достижений биохимии, эндокринологии и биологии воспроизводства сельскохозяйственных животных. Кроме того, сохранение биологической полноценности спермы *in vitro* имеет большое значение, т.к. позволяет интенсифицировать воспроизводство поголовья, обеспечивает значительную экономию материальных ресурсов и дает возможность повысить рентабельность отрасли. В ряде работ обосновывается целесообразность разработки методов биохимического контроля, биологической полноценности спермы хряков-производителей и приемов, обеспечивающих повышение подвижности сперматозоидов при искусственном осеменении. Известно, что сперматозоиды хряка в бескислородной среде быстро утрачивают подвижность и не возобновляют ее даже при добавлении фруктозы. Подвижность может быть восстановлена при введении воздуха, т.к. сперматозоиды хряка наделены дыхательной и гликолитической функциями. Настоящая работа проведена с целью обнаружения особенностей анаэробного гликолиза сперматозоидов хряка.

В лабораторных опытах нами оценивались показатели качества спермы, ее активность, концентрация спермы, объем, переживаемость, абсолютный показатель выживаемости. Концентрацию спермы определяли при помощи абсорбиометра и гемцитометра. Подвижность оценивали по двум шкалам. По первой, 10-бальной шкале, каждая единица соответствовала 10% сперматозоидов, обладающих какой-либо подвижностью и по второй, 5-бальной шкале, оценивали только поступательное движение сперматозоидов.

Во всех опытах к семени или к семенной суспензии добавляли по 500 ед /мл пенициллина и стрептомицина. При постановке экспериментов *in vitro* проводили определение активности лактатдегидрогеназы в прямой и обратной реакции в контрольной и опытной (инкубация в анаэробных условиях) пробах пировиноградной и молочной кислоты ферментативным методом (Асатиани 1965). Для статистической обработки данных были использованы пакеты *Microstatistika* и *Mesosaur*. Различия считали достоверными при надежности 95% ($p < 0,05$). При $0,05 < p < 0,1$ полагали возможным говорить о тенденции к различию. При $p > 0,01$ различия считались несущественными.

Активность прямой ЛДГ (коферментом данной реакции является НАДН, а субстратом пировиноградная кислота) при анаэробных условиях была снижена через 3 часа инкубации на 38% (контроль – $10,69 \pm 1,03$, опыт $6,66 \pm 0,91$ мкмоль/мин/мг белка), активность ЛДГ обратной (кофермент НАД окисленный, субстрат- молочная кислота) была увеличена на 42% т.е. при анаэробных условиях в сперме хряков отмечается активация ферментов анаэробного гликолиза, как источника энергии для сохранения подвижности. Эти результаты согласуются с количеством лактата и пирувата в определяемых образцах. Полученные данные позволяют допустить существование у сперматозоидов хряка хорошо развитой способности к анаэробному окислению продукта фруктолиза – молочной кислоты. Это предположение нашло подтверждение в полученных данных, характеризующих подвижность сперматозоидов.

Литература

1. Захаров В.М., Кларк Д.М. Биотест: интегральная оценка здоровья экосистем и отдельных видов. М.: Междунар. фонд “Биотест”, 1995. 68 с.
1. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V-VIII групп. М.: Химия, 1989. 592 с.
3. Большаков В.Н., Корытин Н.С., Кряжковский Ф.В., Шишмарев В.М. Новый подход к оценке стоимости биотических компонентов экосистем// Экология. 1998. № 5. С. 339-348.
4. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М.: ВИНТИ, 1995. 470 с.

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА КЕРАТИНИЗАЦИЮ СОСКОВ ВЫМЕНИ КОРОВ

Е.В. Борисова, М. Чарнецки вел Сарнецки

Научный руководитель – д.с.-х.н., профессор *П. Бжозовский*
Гродненский государственный аграрный университет, Варшавский аграрный университет, Польша

Введение: Рядом исследований установлено, что уровень молочной продуктивности коров определяется многими генетическими и паратипическими факторами и их взаимодействием. Среди этих факторов значительный удельный вес занимают морфофизиологические особенности строения сосков и их окончания в т. ч. и степень их кератинизации. От этого зависят не только предрасположенность вымени к заболеваниям маститами, но и величина удоев, жирность молока, содержания белка, количество соматических клеток в молоке [1]. В доступных отечественных источниках литературы нами не обнаружено сведений о факторах, оказывающих влияние на эти важные селекционные и технологические признаки вымени у лактирующих коров.

Цель исследований: Целью исследований явилось изучение влияния некоторых генетических и паратипических факторов на состояние соскового канала и степень его кератинизации у лактирующих коров при машинном доении.

Методы исследований: Исследования проведены в 2002 году на 142 лактирующих коровах с удоем за стандартную лактацию более 5500 кг молока с жирностью 4,22%, содержанием белка 3,12% и количеством соматических клеток 656,69 тыс./см³ молока на ферме Варшавского аграрного университета. Особенности строения окончания сосков и степень их кератинизации определяли по методике предложенной М.Christal et al. [1]. Для проведения статистического анализа результатов наблюдений использован пакет прикладных компьютерных программ SPSS версия 10,0, применяя следующую линейную модель [2]:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + D_l + e_{ijkl}$$

где Y_{ijkl} изучаемый селекционный признак; μ - среднее значение изучаемого фактора; A_i - постоянный эффект генетической группы коров; B_j - постоянный эффект оператора машинного доения; C_k - постоянный эффект расположения сосков на вымени; D_l - постоянный эффект возраста коров, e_{ijkl} - ошибка эксперимента.

Результаты исследований: В результате статистического анализа данных исследования установлено, что гладкое кольцо канала соска у коров с кровностью по голштинской породе до 50% выявлено у 10% особей, более 70% - 21,4 %, шершавое, соответственно - 83,30% и 61,90%, смешанный тип - 6,70% и 42,0%. На степень кератинизации оказывает существенное влияние расположение сосков. На передних сосках гладкое кольцо обнаружено в 73,70% случаях, шершавое - 26,30 %, задних, соответственно 84,50% и 15,50% [$\chi^2 = 8,146$, $P < 0,001$]. Изучение влияния операторов машинного доения [4 оператора] показало, что между ними также существуют различия. Так у оператора „А” гладкое кольцо сосков установлено в 93,10% , „С” - 66,70%. случаях Шершавое окончание соска у коров , доение которых производилось оператором „А”, установлено в 6,90% случаях , „С”, - 33,30% случаях. [$\chi^2 = 24,584$, $P < 0,001$]. Разница в квалификации между операторами „А” и „С”, составила 2 класса. Не установлено существенных различий в уровне кератинизации окончания сосков между молодыми [1-2 года] и половозрелыми коровами [$\chi^2 = 0,08$, $P > 0,05$].

Заключение: Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что породность черно-пестрых коров по голштинской породе , расположение сосков на вымени , уровень квалификации оказывают существенное влияние на кератинизацию окончания сосков

Литература

1. Chrystal M., Seykora A., Hansen L., Freeman A., Kelley D Haeley M. 2001, Heritability of Teat-End Shape and the relationship of teat-end shahe with Somatic cell score for experimental herd of cows. J. Dairy Science ,84, 2549-2554. 2. Statistical Product ad Service Solutions base version 10,0 for Windows User' s guide by SPSS Inc. USA, 2001.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ В БАРДЯНЫХ РАЦИОНАХ СКОТА НА ОТКОРМЕ

Е.В. Иванин

Научный руководитель – к.с.-х.н. *В.Ф. Ковалевский*
Гродненский государственный аграрный университет

Минеральное питание является необходимым фактором полноценного кормления молодняка крупного рогатого скота, откорм которого на барде имеет свои особенности, связанные с тем, что животные с таким кормом потребляют большое количество воды. Выведение воды из организма животных связано с более высоким вымыванием минеральных элементов, поэтому, потребность в них в связи с этим возрастает. Рационы для молодняка крупного рогатого скота при бардяном откорме необходимо особенно тщательно балансировать по сухому веществу, макро-, микроэлементам и витаминам, так как при их недостаточном поступлении нарушается работа пищеварительного тракта, снижаются аппетит и процессы обмена веществ у животных и, как следствие, уменьшается энергия роста и развитие животных. Существующий дефицит элементов минерального питания (фосфора, кальция, магния, серы, натрия, цинка, марганца и кобальта) в рационах молодняка крупного рогатого скота восполняется за счет различных минеральных веществ в отдельности и в составе комплексных минеральных добавок.

Цель работы заключалась в совершенствовании технологии откорма скота на барде путем обогащения рационов минеральным и биологически активными веществами. Для балансирования рационов по недостающим элементам питания разработан рецепт комплексной минеральной добавки (КМД). В состав добавки входили фосфогипс, галиты, доломитовая мука и сапропель. Из микроэлементов в добавку включены: цинк, медь, йод, кобальт в составе премикса. При разработке рецепта учитывали дефицит минеральных элементов в рационе и содержание их в используемых источниках. Рецепт добавки имела следующий вид: галиты – 33%, доломитовая мука – 30, фосфогипс – 15, сапропель – 20 и премикс – 2 %.

Для изучения эффективности скармливания новой комплексной минеральной добавки проведен научно-хозяйственный опыт в колхозе "Уречский" Любанского района Минской области на двух группах откармливаемого молодняка крупного рогатого скота (по 15 голов в каждой) живой массой 332-347 кг. Продолжительность опыта составила 165 дней. Основной рацион и содержание подопытного молодняка обеих групп были одинаковыми. Сенаж из многолетних трав в основном рационе у животных, как контрольной, так и опытной групп составлял 33,1%; солома ячменная - 12,5; зернофураж - 29,2 и барда - 25,2%. Комплексная минеральная добавка вводилась в состав зернофуража в количестве 165 г на голову в сутки.

Контроль за продуктивными показателями бычков сравниваемых групп проводили по изменению живой массы и среднесуточного прироста в течение всего периода опытов. Обогащение рациона комплексной минеральной добавкой в первом опыте, способствовало лучшей обеспеченности элементами минерального питания, что позволило получить более высокие приросты живой массы. За 165-дневный период опыта среднесуточный прирост бычков опытной группы составил 830 г и превышал среднесуточный прирост контрольных животных-аналогов за этот же период на 8% (769 г) при снижении затрат кормов на 1ц прироста на 0,8 ц корм. ед. (10,1 ц корм. ед. против 10,9 в контроле).

Анализ гематологических данных показал, что скармливание комплексной минеральной добавки, приготовленной на основе местных источников минерального сырья, способствовало повышению содержания в крови эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и щелочного резерва, а также отдельных элементов минерального питания.

Таким образом, проведенные исследования позволяют заключить, что для повышения эффективности производства говядины в рационы откармливаемого молодняка крупного рогатого скота с использованием барды целесообразно включать обогащенную минеральную добавку, состоящую из местных источников сырья и восполняющую дефицит макро- и микроэлементов.

ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ НА ОТКОРМЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ МАГНИЯ В БАРДЯНЫХ РАЦИОНАХ

Е.В. Иванин

Научный руководитель – к.с.-х.н. *В.Ф. Ковалевский*
Гродненский государственный аграрный университет

Организация полноценного кормления крупного рогатого скота возможна только при условии нормирования всех основных элементов минерального питания, в том числе и магния. При бардяном откорме у животных выводится большое количество минеральных веществ из организма, поэтому потребность в них возрастает, а корма рационов не восполняют потери, что приводит к нарушению обмена веществ и возникновению заболеваний животных. Поэтому при откорме молодняка крупного рогатого скота с использованием в рационе барды необходимо включать повышенное количество минеральных солей в виде комплексных минеральных добавок.

Разноречивость рекомендаций по нормированию магния в рационах крупного рогатого скота связана с влиянием типа кормления животных на потребность в этом биологически активном элементе. Исходя из данных литературы, для откормочного молодняка крупного рогатого скота живой массой 300 кг требуется на голову в сутки при сенажном типе 14 г магния, при силосном типе кормления и скармливании зеленой массы – 15, при жомовом – 16, а при бардяном – 17 г магния. Поэтому целью научно-хозяйственного опыта являлось установление оптимального уровня магния в рационах молодняка на откорме при использовании в кормлении свежей зерновой барды по сравнению с детализированными нормами ВАСХНИЛ (1985).

Для решения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт в совхозе "Уречский" Любанского района Минской области на комплексе по производству говядины продолжительностью 150 дней. Для опыта было отобрано 4 группы бычков черно-пестрой породы по принципу аналогов с учетом возраста и живой массы. Средняя живая масса молодняка при постановке на опыт составила -- 302-309 кг. Условия содержания и кормления подопытных животных были одинаковыми: кормление двукратное, поение - из автопоилок, содержание – беспривязное, на решетчатых полах. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 150 дней. Кормление животных во всех группах осуществлялось в соответствии с детализированными нормами ВАСХНИЛ (1985). Рацион состоял из силоса кукурузного, количество которого в структуре рациона равнялось 31,2%, соломы ячменной – 13,3; зернофуража – 25 и барды – 30,5%. Различия в кормлении бычков контрольной и опытной групп состояли в том, что контроль в качестве минеральной добавки получал мел кормовой, а опытные животные – четыре рецепта комплексной минеральной добавки (КМД). Основное различие между опытными рецептами КМД заключалось в том, что в рецепте КМД₁ содержание магния взято согласно нормы ВАСХНИЛ, в рецептах КМД₂, КМД₃ и КМД₄ количество его было увеличено на 20, 30 и 40% соответственно от принятой нормы. Все рецепты включали галиты, доломитовую муку, фосфогипс, сапропель и премикс, подобранные в определенном соотношении. КМД вводили в состав зернофуража в количестве 185 г на голову в сутки.

В результате проведенных исследований было установлено, что наибольшим среднесуточным приростом живой массы (915 г) отличались бычки, потреблявшие в рационе КМД₃ с повышенным содержанием магния. Следовательно, повышенный на 30% уровень магния в бардяных рационах по отношению к детализированным нормам ВАСХНИЛ (1985г.) оказался наиболее оптимальным по сравнению с повышением количества магния в бардяных рационах на 20 и 40% относительно существующих норм.

Расчет экономической эффективности использования КМД с повышенным уровнем магния показал, что лучшая обеспеченность элементами минерального питания бычков способствовало снижению затрат кормов на производство единицы прироста на 5,3-7,5%. Более высокая степень использования кормов рациона способствовала понижению себестоимости прироста живой массы на 5,6 % и увеличению прибыли в расчете на 1 голову за опыт в 2,9 раза.

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ВНУТРИЛИНЕЙНОГО И МЕЖЛИНЕЙНОГО ПОДБОРА В УОК «ПРИНЕМАНСКИЙ» ГРОДНЕНСКОГО РАЙОНА

Е.М. Стефанович

Научный руководитель – к.с.-х.н. *С.И. Коршун*
Гродненский государственный аграрный университет

Одним из приемов совершенствования отдельных групп животных, стад и породы, привлекающим в последнее время внимание, является разведение по линиям, цель которого заключается в развитии и закреплении у потомства ценных особенностей лучших животных. В системе разведения породы по линиям неотъемлемым этапом является их кроссирование, которое позволяет дополнять качества животных одной линии качествами другой, дает возможность соединить ценные качества двух линий. Но не всегда и не любые кроссы линий приводят к положительному результату, чем и вызвана необходимость проверки линий на сочетаемость.

Целью наших исследований было изучение продуктивных качеств коров черно-пестрой породы, полученных различными методами подбора в УОК «Принеманский» Гродненского района. Для проведения исследований нами было отобрано 214 коров, из которых 114 голов получено внутрилинейным подбором, а 100 голов – путем кросса линий (табл.).

Таблица

Линейная принадлежность подопытного поголовья.

Линия отца	Линия матери	Число животных, голов
Аннас Адема	Аннас Адема	34
Хильтес Адема	Хильтес Адема	31
Рефлекшн Соверинг	Рефлекшн Соверинг	24
Монтвик Чифтейн	Монтвик Чифтейн	25
Хильтес Адема	Аннас Адема	34
Аннас Адема	Хильтес Адема	33
Хильтес Адема	Рефлекшн Соверинг	33

Для качественной характеристики линий и кроссов по каждой группе были определены следующие показатели: удой, жирномолочность и выход молочного жира по 3-ей лактации.

Установлено, что наибольшей обильномолочностью и количеством молочного жира характеризовались коровы кросса линий Хильтес Адема х Рефлекшн Соверинг 5268 кг и 183 кг соответственно. По жирномолочности существенных различий выявлено не было, а в целом по выборке данный показатель находился в пределах 3,46...3,50%.

Изучение взаимосвязи между основными показателями молочной продуктивности показало, что у коров линий Аннас Адема, Хильтес Адема, Монтвик Чифтейн наблюдается низкая отрицательная корреляция между удоем и жирномолочностью ($r = -0,019...-0,173$). У животных линии Рефлекшн Соверинг взаимосвязь слабая положительная ($r=0,033$). У коров, полученных межлинейным подбором связь между данными показателями положительная ($r=0,192...0,544$). У всего подопытного поголовья корреляция между удоем и выходом молочного жира высокая положительная ($r=0,913...0,998$). Взаимосвязь между жирномолочностью и выходом молочного жира у коров, полученных внутрилинейным подбором, низкая положительная ($r=0,036...0,167$), а у коров, полученных кроссом линий, варьирует от низкой до средней положительной ($r=0,136...0,499$).

Таким образом, изучение используемых методов подбора показало, что в условиях УОК "Принеманский" наиболее целесообразно применять кроссирование линий, поскольку коровы, полученные таким методом, отличаются большей обильномолочностью и выходом молочного жира, у них наблюдается положительная корреляция между удоем и жирномолочностью.

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОЙ И ЗАВОДСКОЙ СТРУКТУРЫ СТАДА В СКП «ОБУХОВО» ГРОДНЕНСКОГО РАЙОНА

И.К. Пастушок, С.Л. Амельченко

Научный руководитель – д.с.-х.н., профессор *Л.А. Танана*

Гродненский государственный аграрный университет

Генеалогическая структура созданной белорусской черно-пестрой породы формировалась путем размножения лучших животных из генеалогических линий голштинского скота северо-американской и черно-пестрого - западно-европейской селекции. Отдаленные потомки родоначальников этих линий длительное время используются в нашей республике. На их основе создаются родственные группы высокопродуктивного скота, хорошо адаптированного к условиям республики.

Целью исследований явилось изучение формирования генеалогической структуры стада СКП «Обухово» Гродненского района. Хозяйство являлось базовым при выведении белорусской черно-пестрой породы крупного рогатого скота. Исследования проводились на 1700 головах дойного стада путем сбора информации из карточек племенных коров формы 2-МОЛ и журналов выращивания племенного молодняка.

В хозяйстве до настоящего времени не использовали внутрилинейный подбор животных. В результате применения кросса линий маточное стадо имеет очень сложную генеалогическую структуру, в которой представлены почти все генеалогические линии черно-пестрого скота белорусской и европейской селекции, такие, как Монтвик Чифтейн, Пабст Говернер, Вис Айдиал, Рефлекшн Соверинг. Использование в хозяйствах системы ротации линий имеет ряд существенных недостатков, так, например не позволяет решить следующие вопросы:

- а) максимально использовать лучших быков-производителей данного региона;
- б) полностью избежать бессистемного инбридинга;
- в) создать крупные массивы маточных стад однородных по генотипам.

При ротационном подборе почти исключается возможность полнее использовать быков-улучшателей в том же стаде, т.к. результаты проверки получают не ранее чем через 4,5-5 лет. Ограничена возможность использования удачных генеалогических сочетаний. Не решается полностью задача устранения бессистемного инбридинга т.к. увеличивается количество используемых быков-производителей, полученных путем кросса линий и их родословные включают родственников линий, которые уже использовались в хозяйстве. Большинство случаев стихийного инбридинга на общих предков происходит через материнскую сторону родословной. Инбредные коровы по сравнению с аутбредными сверстницами, характеризуются низким уровнем молочной продуктивности (на 8-10%), снижением содержания жира в молоке (на 0,03-0,04), уменьшением живой массы. Инбридинг действует отрицательно на воспроизводительные функции, увеличивает сервис-период, снижает защитные функции иммунной системы.

Использование внутрилинейного разведения позволяет избежать многих отрицательных последствий, получаемых при ротационном подборе. Чтобы избежать близкого инбридинга при разведении линии необходимо использовать индивидуально-групповой подбор, в линии нужно иметь несколько ветвей, позволяющих осуществлять внутрилинейную ротацию и главное – надежный зоотехнический учет и безусловное исполнение намеченного плана подбора.

В результате анализа генеалогической структуры стада, наличия быков-производителей и остатков их спермы в разрезе родственных групп в СКП «Обухово» Гродненского района разводятся четыре основные линии белорусской черно-пестрой породы: Белла 502528 – Маяка 2390, Валериана 502383 – Блекстера, Верного 1187 – Гороха 470.

При индивидуальном подборе быков-производителей используются быки Гродненского Госплемпредприятия, а так же задействована сперма из других племпредприятий республики и стран ближнего зарубежья.

НОВАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА В КОРМЛЕНИИ КУР

В.А. Горчаков

Научный руководитель – д.с.-х.н., профессор *Я.В. Василюк*
Гродненский государственный аграрный университет

Одним из путей сокращения дефицита кормового протеина и улучшения кормовой базы птицеводческих хозяйств в Республике Беларусь является включение в рацион птицы кормовой добавки на основе микробного белка. Существуют различные виды перерабатывающего производства, при котором биомасса микробного белка является побочным продуктом с высокой питательной ценностью (дрожжевые отходы после производства пива, спиртовой продукции и др.). Дрожжевой белок обладает высокой биологической ценностью, а содержание в нем биологически активных веществ, витаминов, особенно группы В, лизина, ферментов оказывает стимулирующее влияние на пищеварительный процесс и повышает эффективность использования трудногидролизуемых ингредиентов комбикорма, что обеспечивает более полное удовлетворение птицы в белке и других питательных веществах.

В РУСХНПП «БелЗСП» проведены опыты по установлению питательных свойств кормовой добавки на основе микробных белков, определению оптимального состава различных компонентов и их соотношении при включении в рационы кур-несушек.

При производстве кормовой добавки использовались следующие ингредиенты: пивная дробина, отходы какао «Велла», патока, дрожжи рода *Saccharomyces*, минеральные компоненты (сульфат аммония, фосфорнокислый натрий, сернокислый магний, хлористый калий, диаммоний фосфат). Полученная в процессе дрожжевания кормовая добавка при влажности 16-19% содержит сырого протеина – 17,53%, клетчатки – 7%, макро- и микроэлементы.

Опыты проводили на курах-несушках кросса Беларусь - 9. Для кормления использовали стандартный комбикорм ПК – 1Б. Изучали возможность замены 5% основного комбикорма кормовой добавкой и влияние ее на продуктивность, сохранность птицы. Условия содержания, кормления опытной и контрольной групп были одинаковыми и соответствовали рекомендациям ВНИТИП (1992).

При проведении исследований учитывали яйценоскость, качество яиц, состояние здоровья, сохранность птицы.

За период исследования различий в живой массе кур опытной и контрольной группы не установлено. При введении в рацион кормовой добавки улучшилась поедаемость кормов и продуктивность. Наблюдалась хорошая упитанность, нормальное оперение, не установлено нарушения функций желудочно-кишечного тракта и заболеваний. Сохранность кур-несушек опытной группы составила 97%, что на 9% выше, чем контрольной (88%). Яйценоскость кур опытной группы за первый месяц учетного периода была выше на 6%, за второй месяц на 5%, за третий на 6%, чем контрольной. Анализ яиц кур показал, что в опытной группе единицы ХАУ, индекс белка, отношение белка к желтку были выше, чем в контрольной группе, и находились в пределах рекомендуемых величин, характеризующих высокие инкубационные качества куриных яиц. Использование кормовой добавки повысило содержание каратиноидов в желтке яиц на 5%, улучшилось качество скорлупы яиц кур, что выражалось в снижении упругой деформации на 5,6 – 14,6% и увеличении ее толщины на 3,8 – 11,5% по сравнению с яйцом кур контрольной группы. В результате количество яиц с поврежденной скорлупой от кур опытных групп сократилось на 2,5 – 4%. Проведенные экономические расчеты показали, что замена 5% основного комбикорма кормовой добавкой способствовало снижению затрат на корма, что обусловлено низкой стоимостью последней.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о целесообразности использования кормовой добавки на основе микробных белков в кормлении кур-несушек, с целью повышения сохранности поголовья, увеличения яйценоскости, улучшения качества яиц и повышения экономической эффективности производства продуктов птицеводства.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА В КОРМЛЕНИИ КУР

И.Б. Морхат

Научный руководитель – к.б.н., *В.В. Дадашко*
Белорусская зональная опытная станция по птицеводству

Зерновые корма в структуре рационов птицы составляют около 70%, основная часть из которых - кукуруза и пшеница. Однако, производство этих культур в Республике Беларусь относительно низкое, поэтому основная их доля импортируется для нужд птицеводства по довольно высокой цене, что отрицательно сказывается на себестоимости продукции и, соответственно, на рентабельности всей птицеводческой отрасли. Вместе с тем, в республике районированы голозерные сорта овса, которые дают неплохую урожайность (28-30 ц/га) и при определенном подходе могут заменить большую часть пшеницы и кукурузы.

На РУСХНПП «БелЗОСП» проведен опыт, целью которого являлось разработать оптимальную структуру комбикормов для сельскохозяйственной птицы с использованием голозерного овса.

Объектом исследований служили куры-несушки с 32-й по 58-ю неделю жизни и цыплята с суточного по 17-недельный возраст породы белый леггорн кросса Беларусь-9. В опыте на курах было сформировано 5 опытных групп по 77-79 голов в каждой, выровненных по живой массе и интенсивности яйцекладки. В опыте на цыплятах было сформировано 5 опытных групп - аналогов по живой массе.

Технологические параметры содержания птицы соответствовали общепринятым в хозяйстве. Кормление осуществлялось комбикормами, по питательности соответствующими рекомендациям ВНИТИП. Первая группа служила контролем. Остальным группам взамен традиционных зерновых в рецепты вводили голозерный овес в соответствии со схемой опыта (20%, 30%, 40%, 50%).

Использование в рационе птицы 40% голозерного овса позволило получить за 6 месяцев от каждой курицы 132,2 яйца в расчете на начальную, 141,5 шт. - на среднюю несушку при средней массе яиц 60,3 г и затратах кормов на 10 яиц - 1,53 кг, конверсии кормов - 2,54 кг. В контроле эти показатели были соответственно 132,7 шт., 135,8 шт., 60,3 г, 1,57 кг, 2,60 кг.

Введение в рационы голозерного овса существенно не повлияло на морфологический состав яиц, их инкубационные и пищевые качества, а также не оказало негативного влияния на жизнеспособность птицы. Отход поголовья за период опыта не был связан с кормовыми факторами (лейкоз, асцит, перитонит и др.).

По данным опыта голозерный овес не оказывает отрицательного влияния на интенсивность роста при выращивании молодняка кур. Прирост цыплят был на уровне контроля и составил в среднем 11,2-11,4 г (в контроле - 11,1 г), что позволило вырастить хорошую деловую молодку живой массой 1419-1443 г (в контроле - 1400 г). Выход делового молодняка в опытных группах - 86,2-96,9%. Расход корма на 1 к/день в контроле составил в среднем 56,2 г, в опытных - 51,4-56,1 г. В опытных группах оказалась более высокой конверсия кормов (на 6,5-2,1% выше, чем в контроле).

Использование голозерного овса не повлияло на развитие и состояние внутренних органов молодняка кур и их жизнеспособность. Отход опытного поголовья не носил кормовой характер (травма, подагра и др.).

Исходя из вышеизложенного материала, можно сделать следующие выводы:

1. Включение в рационы кур-несушек до 40% голозерного овса не оказывает негативного влияния на жизнеспособность птицы, инкубационные и пищевые качества яиц, способствует увеличению яйценоскости на 1,7%, а также снижению стоимости кормов на 4,1% и себестоимости яиц на 6,5%.

2. Применение голозерного овса при выращивании молодняка кур не снижает жизнеспособность, не влияет на развитие и состояние внутренних органов, но способствует снижению стоимости кормов на 2,1-4,6%. В структуру рационов для цыплят 1-8 недельного возраста целесообразно вводить до 40%, а 9-17 недельного возраста - до 50% голозерного овса.

ИЗУЧЕНИЕ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ ЛОШАДЕЙ

А.В. Штытько

Научный руководитель – к.с.-х.н. *П.П. Веселухо*

Гродненский государственный аграрный университет

Глубокой селекции жеребят всех направлений использования выращивают на конных заводах по разработанным нормам кормления с использованием высокопитательных легкоусвояемых грубых, сочных и концентрированных кормов. Для недопущения недоразвития (переразвития) в основные периоды выращивания производят изучение линейного роста и живой массы жеребят, сравнивают с показателями контрольной шкалы выращивания и при значительном отклонении от стандарта породы производят корректировку кормления. Целью проведенной научно-исследовательской работы являлось изучение роста и развития высокоприспособленных к местным кормовым условиям западного региона Республики Беларусь (зона Беловежской пуши) лесных лошадей – прямых потомков тарпанов. Для этого было проведено изучение роста и развития от рождения до 3-х летнего возраста 21 жеребчика и 26 кобылок лесных лошадей в условиях кормления, аналогичных с условиями происхождения вида – летом: пастбищная трава лесных и болотных угодий, в стойловый период заготовленное из лесных и болотных трав – сено.

Поедая одинаковое, как и жеребята белорусской упряжной породы, количество пастбищной травы, но, из-за более низкой общей и протеиновой питательности заболоченного пастбища, жеребята лесных лошадей потребляют в сутки на 100 кг живой массы 1,6-1,8 кг кормовых единиц, 140-150 г переваримого протеина, 70-80 г жира, затрачивают на 30-35% меньше питательных веществ за период выращивания. В обычных хозяйственных условиях кормления и содержания молодняк лесных лошадей к 3-летнему возрасту достигает промеров и живой массы взрослых лошадей. Средние промеры и живая масса жеребят лесных лошадей за период выращивания показаны в таблице 1.

Таблица 1

Контрольная шкала роста и развития лесных лошадей

Возраст	Пол	К-во, п	Промеры, М ± m, см				Живая масса, кг
			высота в холке	косая длина туловища	обхват груди и лопатки	обхват пясти	
3 дня	жеребчики	21	87±0,3	77±0,2	80±0,02	12±0,05	42±0,1
	кобылки	26	85±0,3	77±0,2	80±0,2	11,5±0,05	41±0,1
6 мес.	жеребчики	21	120,5±0,3	122±0,4	132±0,2	15,5±0,04	167±0,6
	кобылки	26	120±0,2	120±0,3	130±0,2	15±0,04	161±0,6
12 мес.	жеребчики	21	125±0,3	126±0,5	130±0,4	16±0,05	307±0,8
	кобылки	26	124±0,2	125±0,4	138±0,4	15,5±0,05	300±0,9
24 мес.	жеребчики	21	129±0,4	132±0,3	146±0,4	17±0,06	339±1,1
	кобылки	26	128±0,4	131±0,3	145±0,3	16±0,06	330±1,0
36 мес.	жеребчики	21	136±0,6	143,2±0,5	159±0,6	18,5±0,05	365±2,0
	кобылки	26	134±0,6	143±0,5	157±0,6	18±0,05	345±2,1

По мере выращивания разница в промерах и живой массе жеребят в группах не изменялась и составляла по промерам 0,3-0,6 см, по живой массе – 0,6-2,1 кг. Интенсивность роста лесных жеребят составляет 380-400 г в сутки, практически находится на уровне развития жеребят белорусской упряжной породы. Лесные лошади положительно реагируют на воспитание выносливостью, могут постоянно в течение рабочего дня выполнять работу с силой тяги 20 и более процентов живой массы, а выполнение ими конно-ручных или транспортных работ уменьшает на 22-25% затраты корма по сравнению с белорусской упряжной или русской тяжеловозной породами.

Литература

1. Хлюдинский В.К. Белорусская лошадь // «Могилевские губернские новости», 1874 .

КОНЦЕНТРАЦИЯ ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ У ЦЫПЛЯТ В РАННИЙ ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА

А.М. Алексин

Научные руководители – к.б.н., доцент *Н.С. Мотузко*, к.б.н., доцент *А.В. Островский*
Витебская государственная академия ветеринарной медицины

Нами была поставлена цель проследить динамику уровня гормонов щитовидной железы - тироксина (T_4) и трийодтиронина (T_3) в сыворотке крови у цыплят.

Концентрацию гормонов щитовидной железы в сыворотке крови определяли методом радиоиммунологического анализа с использованием наборов реактивов соответственно: РИА- T_4 -СТ, РИА- T_3 -СТ.

В результате проведенных исследований было установлено, что у 19-дневного эмбриона концентрация T_4 была равна $33,43 \pm 2,95$ нМоль/л, T_3 – $2,1 \pm 0,26$ нМоль/л. В первый день жизни у цыпленка содержание T_4 равно $19,2 \pm 7,27$ нМ/а, а T_3 – $2,22 \pm 0,32$ нМ/л. По мере роста цыплят, к 45-ым суткам концентрация T_4 по сравнению с 19-дневными эмбрионами уменьшилась в 3,3 раза, а T_3 – выросла в 2,8 раза ($p < 0,01$). К 60-дневному возрасту концентрация T_4 составила $8,72 \pm 1,69$ нМоль/л, а T_3 снизилась на 41,6 % ($p < 0,05$) по сравнению с 45-дневными цыплятами.

Таким образом, к 60-му дню жизни у цыплят наблюдается самое низкое содержание в крови T_4 , что, вероятно, связано с увеличением расхода тиреоидных гормонов в этот период. Подобное сочетание содержания в крови тиреоидных гормонов также может быть отражением повышения содержания в крови глюкокортикоидов, подавляющих активность тканевых деиоденаз, превращающих T_4 в T_3 , что вполне связывается с появлением в это время выраженного стрессора - уменьшением потребляемой пищи, вызванного переводом цыплят на другой комбикорм.

К 90-му дню жизни концентрация T_3 в крови возрастает по сравнению с предыдущим возрастом на 50 % ($p < 0,05$), а уровень T_4 на 52,7 % соответственно. Следовательно, к 90-му дню в крови у птиц достаточно тироксина и трийодтиронина, то есть щитовидная железа обеспечивает нормальную концентрацию гормонов.

СЕЛЕН В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

В.В. Букас

Научный руководитель – к.с.-х.н. *В.Ф. Радчиков*
Витебская государственная академия ветеринарной медицины

Уровень интенсификации отрасли животноводства в значительной мере отстает от современных требований. Одной из причин недобора продукции животноводства является постоянный дефицит ряда минеральных веществ в рационах животных [1].

Анализ литературных данных показал, что в Белоруссии и странах Прибалтики содержание селена в большинстве основных кормовых средств не достигает порогового (0,05 мг/кг СВ) или критического уровня (0,01 мг/кг СВ). Поэтому селеносодержащие добавки в этих условиях должны вводиться обязательно [2].

Многочисленные исследования, проведенные в разных регионах нашей страны и за рубежом, установили положительное влияние селена на рост и продуктивность животных [3], однако нормирование селена в рационах молодняка крупного рогатого скота и влияние его различных уровней на обмен веществ изучен недостаточно.

Поэтому в наших исследованиях ставилась задача: определить оптимальную норму ввода селенита натрия в рацион молодняка крупного скота.

Для решения этой задачи в экспериментальной базе "Жодино" Смолевичского района проведен в течении 116 дней опыт на четырех группах молодняка крупного рогатого скота черной пестрой породы начальной живой массой 44-52кг по 10 голов в каждой.

Основной рацион составлял из сена, цельного молока, сенажа, комбикорма, а в последствие по мере подрастания из проявленной зелёной массы. Концентрация энергии в рационе составляла 1,16-1,19 корм. ед./ кг сухого вещества. Различия в кормлении состояли в разности доз селенита натрия в комбикорма. Так контрольная группа получала основной рацион, телята первой опытной группы в дополнение к основному рациону получали 0,1 мг, второй опытной группы - 0,2 мг, третьей - 0,3 мг селенита натрия на 1 кг живой массы.

В результате опыта, было отмечено, что наибольшей скоростью роста обладали животные 2-ой опытной группы. Среднесуточный прирост живой массы у животных этой группы составил 831 г ± 38, что на 103 г или 14,1 % выше, чем у животных контрольной группы. Также отмечена разница в продуктивности между опытными группами животных, так продуктивность молодняка получавшего с комбикормом 0,1 мг селенита натрия составила 756 г в сутки, 0,3 мг 761 г.

В течение опыта у животных всех подопытных групп была взята кровь, после проведения химического анализа установлено, что все гематологические показатели находились в пределах физиологической нормы и существенных межгрупповых отличий не отмечено.

Таким образом, наилучший показатель продуктивности отмечен у бычков второй опытной группы в состав комбикорма, которых вводился селенит натрия в дозе 0,2 мг/ кг живой массы.

Литература

1. Ковалевский В.В., Воротницкая И.Е. Биологическая роль микроэлементов. – М.: Наука, 1983. – С. 161
2. Кудрявцев А.А., Кудрявцева Л.А. О механизме действия селена и его биологическое значение// Минеральное питание сельскохозяйственных животных и птиц. – Фрунзе:Илим, 1968.-С.118-119
3. Ермаков В.В., Ковалевский В.В. Биологическое значение селена.-М.: Наука, 1974 – С. 297.

ВЛИЯНИЕ АРТЕМИЗИТАНА НА ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ СВИНЕЙ

Ж.В. Вишневец

Научные руководители – д.в.н., профессор ***А.И. Ятусевич***,

к.в.н., доцент ***Н.Г. Толкач***

Витебская государственная академия ветеринарной медицины

Применение различных химиотерапевтических средств для лечения болезней является безразличным для животных. Некоторые из них угнетают иммуногенез, что отрицательно сказывается на течении и исходе основного заболевания. Иммунопатологические реакции на лекарственные препараты нередко причиняют большие нарушения в организме, чем само заболевание. Отсюда вытекает необходимость в изучении влияния фармакологических препаратов на иммунобиологическую реактивность организма [2].

Целью исследований являлось изучение влияния артемизитана на показатели естественной резистентности организма свиней. Артемизитан представляет собой экстракт из травы полыни горькой, содержащий очищенную фракцию сесквитерпеновых лактонов. Это порошок светло-зеленого цвета со специфическим запахом полыни, горького вкуса. Действующими веществами артемизитана являются горькие гликозиды полыни: абсинтин, анабсинтин, гваянолиды артабсин и арборесцин и некоторые другие, которые проявляют противовоспалительное и противоязвенное действие, способствуют стабилизации иммунных реакций, стимулируют функцию системы мононуклеарных фагоцитов и фагоцитарную активность нейтрофилов [1].

Для опыта использовали поросят 2-3-х месячного возраста, которых по принципу условных аналогов разбили на две группы по 10 голов в каждой. Предварительно животных исследовали на отсутствие паразитарных и инфекционных заболеваний. Животным первой

группы задавали внутрь артемизитан в дозе 25 мг/кг массы дважды с интервалом 24 часа. Животные второй группы служили контролем и препарата не получали. Условия содержания, кормления и ухода были одинаковыми. Кровь для исследования брали до обработки артемизитаном, а также через один, три, семь и четырнадцать дней после введения препарата. Из гуморальных факторов определяли лизоцимную и бактерицидную активность сыворотки, а о клеточных факторах защиты судили по фагоцитарной активности нейтрофилов, фагоцитарному числу и фагоцитарному индексу.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что артемизитан вызвал увеличение лизоцимной активности сыворотки крови. Через 1 день после введения препарата она была выше на 13,6 % ($P < 0,01$) у поросят подопытной группы по сравнению с контролем. Через 3 дня - на 14,4 % ($P < 0,05$), через 7 дней - на 13,7 % ($P < 0,01$). Наблюдалось также повышение фагоцитарной активности нейтрофилов под действием артемизитана на 7,6 % ($P < 0,05$), 10,4 % ($P < 0,01$), 9,2 % ($P < 0,01$) соответственно через 1,3,7 дней после введения препарата по сравнению с контролем. Фагоцитарное число было достоверно выше на 7,1 % ($P < 0,01$) и 5,1 % ($P < 0,05$) соответственно через 3 и 7 дней опыта по сравнению с контролем. Фагоцитарный индекс также возрос по отношению к контролю на 11,8 % ($P < 0,05$), 18,1 % ($P < 0,001$) и 15,2 % ($P < 0,01$) соответственно через 1, 3 и 7 дней после введения артемизитана.

Литература: 1. Барнаулов О. Д. Введение в фитотерапию (Серия "Мир медицины") Спб.: Издательство "Лань", 1999.-160с. 2. Влияние антгельминтиков на иммунный статус свободных от нематод животных /Якубовский М.В., Мяцова Т. Я., Безбородкин А.Н., Дубицкая А.Ф. //Весті Академії аграрних наук БССР. Серія сільськогосподарчих наук. - Мн. - 1990. - №1. - С. 98-103.

ФИТОТЕРАПИЯ ТРИХОЦЕФАЛЕЗА СВИНЕЙ

Ж.В. Вишневец

Научные руководители – д.в.н., профессор *А.И. Ятусевич*,
к.в.н., доцент *Н.Г. Толкач*

Витебская государственная академия ветеринарной медицины

Успешному развитию животноводства в значительной степени препятствуют паразитарные заболевания. Одним из широко распространенных в хозяйствах Беларуси является трихоцефалез свиней.

Трихоцефалез – нематодозная болезнь, чаще протекающая хронически с поражением толстого отдела кишечника, проявляется признаками анемии, угнетения и прогрессирующего исхудания. Возбудителем заболевания является нематода *Trichocephalus suis* (Schrank, 1778) локализующаяся в толстом отделе кишечника. Трихоцефалез свиней распространен повсеместно, обычно со значительной экстенсивностью. Наибольшая экстенсивность инвазии отмечена у поросят-отъемышей ($26,43 \pm 3,64\%$) и ремонтного молодняка ($20,63 \pm 26,5\%$). Свиноматки являются важнейшим источником заражения поросят. Трихоцефалез свиней отрицательно влияет на рост и упитанность животных [3, 4]. Поэтому поиск новых препаратов для лечения животных больных трихоцефалезом является важной задачей, для решения которой можно использовать растения, обладающие противопаразитарными свойствами [1, 2].

Целью исследований являлось изучение лечебной эффективности различных лекарственных форм полыни горькой при трихоцефалезе свиней. В опытах использовали настой полыни горькой, экстракт этаноловый жидкий и хлороформенный экстракт полыни горькой – артемизитан, предложенный сотрудниками кафедры паразитологии и фармакологии ВГАВМ. Препарат представляет собой порошок светло-зеленого цвета со специфическим запахом полыни, на вкус горький. Действующим началом является комплекс сесквитерпеновых лактонов.

Работа по изучению терапевтической эффективности препаратов проводилась в совхозе-комбинате «Лучеса» Витебского района. Для проведения исследований были сформированы 3 опытные и 1 контрольная группы поросят 2-3-х месячного возраста по 10 голов в каждой.

Предварительно животных происследовали на обнаружение яиц трихоцефал в фекалиях методом Дарлинга. Оценку эффективности препаратов проводили по динамике интенсивности инвазии. Копроскопические исследования проводили по методу Дарлинга на 3-е, 5-е, 7-е, 14-е сутки после применения препарата.

Поросятам первой опытной группы задавали настой полыни горькой в дозе 4,0 мл на кг живой массы 2 раза в день в течение трех дней подряд, второй группе – этаноловый экстракт в дозе 2,5 мл на животное двукратно, третьей группе – артемизитан 25 мг на кг живой массы двукратно. Животные контрольной группы препарат не получали.

Результаты исследований показали, что экстенсэффективность дегельминтизации животных настоем полыни горькой составила 66,6 %. У животных, не освобожденных от трихоцефал, наблюдали снижение интенсивности инвазии. Экстенсэффективность дегельминтизации животных этаноловым экстрактом полыни горькой и артемизитаном составили 100%.

Литература

1. Барнаулов О. Д. Введение в фитотерапию. - Спб.: Издательство "Лань", 1999.-160с. 2. Ятусевич А. И., Карасев Н. Ф., Золотов В. М. Фитотерапия животных при паразитозах //Проблемы интенсификации сельскохозяйственного производства: Тез. докл. научно-практической конф., Витебск, 23-24 сентября 1999г. /ВГАВМ.- Витебск, 1999.- С.172-175. 3. Ятусевич А. И., Олехнович Н. И. Особенности эпизоотологии трихоцефалеза свиней в хозяйствах Белоруссии //Инвазионные болезни сельскохозяйственных животных. – Иваново, 1991.- С. 84. 4. Ятусевич А. И., Олехнович Н. И. Трихоцефалез свиней //Ветеринарная газета. – 1996. - № 24.-С. 4.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОПУНКТУРЫ И РЕФЛЕКСОХИМИОТЕРАПИИ ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ ОСТЕОРЕПАРАЦИИ У СОБАК

М.А. Галагуцкая

Научный руководитель – к.в.н., профессор *Э.И. Веремей*
Витебская государственная академия ветеринарной медицины

Переломы костей являются одними из самых распространенных морфологических и функциональных нарушений опорно-двигательного аппарата у собак, поэтому восстановительная хирургия повреждений длинных трубчатых костей у этих животных является актуальной проблемой ветеринарной травматологии [1].

Многочисленные клинические наблюдения свидетельствуют о важной роли нервной системы в остеорепарации и о необходимости учитывать возможность нейротрофических влияний и вегетативно-ирритантных синдромов при оказании стимулирующего локального воздействия [2]. В этой связи уместным является объединение лечебных методов, основанных на новейших достижениях европейской медицины с эффективными методами традиционной восточной медицины, базирующимися на нормализации нарушенных физиологических процессов путем воздействия на биологически активные точки (БАТ). Воздействие на БАТ может осуществляться различными способами. Несмотря на существенные различия, они имеют сходный механизм действия и поэтому традиционно относятся к акупунктуре в широком ее смысле.

Целью наших исследований явилось изучение влияния лазеропунктуры и рефлексохимиотерапии на заживление переломов трубчатых костей у собак. Объектом исследования были собаки в возрасте 3 - 7 лет, поступившие для оказания лечебной помощи в клинику кафедры хирургии ВГАВМ с закрытыми переломами плечевой и бедренной костей и показаниями к интрамедуллярному остеосинтезу. После проведения металлоостеосинтеза собаки 1-й опытной группы подвергались облучению лазером с помощью АЛТ «Мустанг – 2000». Мощность, частота излучения, время и кратность экспозиций соответствовали параметрам, изложенным в методических рекомендациях «Применение лазерного терапевтического аппарата «Мустанг» в ветеринарной практике» [3]. Собаки 2-й опытной

группы после металлоостеосинтеза подвергались рефлексохимиотерапии путем инъекирования в БАТ стерильного 0,5% раствора новокаина в дозе 0,2 мл. Выбор БАТ осуществлялся в соответствии с рекомендациями Philip A.M.Rogers – по 7 БАТ для грудной и тазовой конечностей [4].

У всех собак, участвовавших в эксперименте, произошло полное восстановление функций поврежденных конечностей без применения дополнительных методов их иммобилизации. Каких-либо осложнений в послеоперационный период не отмечалось. Реабилитация поврежденных конечностей наступала на 32-35 день, т.е на 5 - 8 дней ранее обычного. В результате рентгенологических исследований была установлена более быстрая смена последовательных фаз заживления и совершенная консолидация переломов. Динамика содержания в сыворотке крови общего кальция, неорганического фосфора и активности щелочной фосфатазы свидетельствовала о скорейшем завершении стадии резорбции и более быстро, чем обычно, образовании костной мозоли.

Таким образом, лазеропунктура и рефлексохимиотерапия могут с успехом применяться для стимуляции остеорепарации при переломах костей у собак и, очевидно, у других видов животных.

Литература

1. Самошкин И.Б. // Ветеринария. - 1987. - № 2. – С.57. 2. Ткаченко С.С., Руцкий В.В. Электростимуляция остеорепарации –Л.: медицина, 1989. – 208с. 3. Стикина Е.О., Притула Е.А. Применение лазерного терапевтического аппарата «Мустанг» в ветеринарной практике // Методические рекомендации. – М., 2001, 15с. 4. Philip A.M. Rogers Postgraduate Course in Veterinary AP. - Dublin, 1996.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕЛЬ-ОКСИДАТА2 ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ГНОЙНЫХ РАН У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

В.А. Журба, Т.В. Ладнова, А.В. Зайцева

Научный руководитель – к.в.н., профессор *Э.И. Веремей*
Витебская государственная академия ветеринарной медицины

Важнейшую роль в успешном купировании гнойных процессов на всех стадиях развития играет местное лечение, которые повышают защитные механизмы организма (Веремей Э.И., Лукьяновский В.А.).

Целью работы явилось определить лечебную эффективность геля-оксидата2 с традиционно используемым в хирургической практике линиментом Вишневого при гнойно-некротических процессах и влияние этих препаратов на качество молока у дойных коров. Объектом для исследования служили коровы дойного стада в возрасте от 3-х до 5-ти лет с инфицированными ранами в различных частях тела. По принципу условных аналогов было сформировано 1 опытная и 1 контрольная группа по 10 животных в каждой. Все животные находились в одинаковых условиях содержания, кормления и ухода, имели примерно одинаковую продуктивность и массу тела. В 1-ой опытной группе после тщательной хирургической обработки операционного поля и самой раны стерильным шпателем наносился гель - оксидат-2. Повторно применяли гель через сутки. Лечение продолжали до полного выздоровления животного. Коровам контрольной группы применяли линимент Вишневого по схеме как и в опытной группе. В 1-й группе, где применяли гель-оксидат-2, выздоровление наступило (рана в области 1/3 шеи) на 29 день, (рана в области пальцев) - на 32-й день. В контрольной группе, где применяли линимент Вишневого, выздоровление наступило (рана в области 1/3 шеи) на 36 день, (рана в области пальцев) - на 38-й день.

При исследовании крови установлено, что перед началом лечения практически у всех животных опытной и контрольной группе отмечалось снижение количества эритроцитов и гемоглобина, повышенное содержание лейкоцитов, нейтрофилия со сдвигом ядра влево. При втором исследовании особых изменений не наблюдалось. При 3 и 4 исследованиях отмечалась нормализация количества гемоглобина, эритроцитов, уменьшение количества лейкоцитов во

всех группах, а в опытной группе произошла нормализация количества палочкоядерных и юных форм нейтрофилов, появление моноцитов, что свидетельствует о снижении интенсивности гнойного процесса и повышении резистентности животных. В контрольной группе нормализация показателей крови наступила при 5 взятии крови. Основные изменения наблюдались в молоке больных коров до начала лечения. Так, отмечается незначительное изменение физико-химических свойств и существенное повышение содержания соматических и бактериальных клеток по сравнению с отобранным контролем здоровых животных. Установлено уменьшение содержания белка на 0,07-0,16%; жира – на 0,16-0,36%; лактозы – на 0,22-0,39%; бактериальная обсемененность доходила до 4млн. бактериальных тел в 1см³ молока, а содержание соматических клеток до 1млн/см³. В то время как в молоке здоровых животных бактериальная обсемененность составляла всего лишь 300тыс/см³, а количество соматических клеток – 500тыс/см³. В процессе лечения качество молока в опытной группе восстановилось в течении 2 недель, в контрольной через 3 недели и при клиническом выздоровлении животных в обеих группах показатели соответствовали здоровым животным.

Литература

1. Веремей Э.И., Лукьяновский В.А. Ветеринарная ортопедия. – Мн.: Ураджай, 1993. – 368 с. 2 Лукьяновский В.А. Профилактика и лечение заболеваний копытцев у коров. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 128 с.

АКТИВНОСТЬ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ У КУР-НЕСУШЕК

И.А. Рыжгий

Научный руководитель – к.б.н., доцент ***А.В. Островский***
Витебская государственная академия ветеринарной медицины

Исследования проведены на курах-несушках кросса “Беларусь-9” 170 и 330-дневного возраста.

Материал для исследования получали утром, после утреннего кормления. Для исследования брали двенадцатиперстную, тощую кишку, слепые отростки, прямую кишку с содержимым и среднюю часть поджелудочной железы, полученные в день убоя. После взятия содержимого отрезки кишечника промывали физиологическим раствором, кишечник вскрывали, просушивали фильтровальной бумагой и делали соскоб слизистой оболочки, после чего определяли активность протеолитических ферментов (Ц. Батоев, 1993).

У кур в возрасте 170 и 330 дней активность протеолитических ферментов была максимальной в поджелудочной железе и составила 35,67±5,7 и 24,3±14,08 мг/мл,мин соответственно. В содержимом двенадцатиперстной кишки активность протеазы в 170-дневном возрасте составила - 2,33±0,68 мг/мл,мин, и в 330-дневном - 6,9±2,49 мг/мл,мин, а в слизистой оболочке этого участка кишки в среднем была равна 2,6±0,56мг/мл,мин. Протеолитическая активность в содержимом двенадцатиперстной кишки в 170 и 330-дневном возрасте меньше, чем в поджелудочной железе на 93 и 71% соответственно. Активность протеолитических ферментов в содержимом тощей кишки у кур-несушек 170 и 330-дневного возраста составила 12,77±1,0 и 26,03±10,96 мг/мл,мин. В слизистой данного отдела активность меньше, чем в содержимом на 69 и 88% соответственно. Активность протеазы в содержимом и слизистой тощей кишки увеличилась по сравнению с двенадцатиперстной кишкой в 170-дневном возрасте на 82 и 32%, а в 330-дневном - на 73 и 14% соответственно. В толстом кишечнике активность протеазы была на более низком уровне или в виде следов.

Таким образом, у птиц выработка протеолитических ферментов происходит, как и у других сельскохозяйственных животных, главным образом, в поджелудочной железе и в слизистой оболочке тонкого кишечника.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИЛОСА, КОНСЕРВИРОВАННОГО СИЛЛАКТИМОМ В РАЦИОНАХ БЫЧКОВ НА ОТКОРМЕ

И.В. Купченко

Научный руководитель – к.б.н., доцент *Н.П. Разумовский*
Витебская государственная академия ветеринарной медицины

В последнее время заметно возрос интерес к использованию при силосовании кормов биологических консервантов, как экологически чистых, безвредных для окружающей среды и людей препаратов. Целью наших исследований являлось изучение консервирующих свойств препарата силлактим на основе нового штамма молочнокислых бактерий под номером БИМ В-1006, разработанным Институтом микробиологии НАНРБ, а также определение влияния силоса с этим консервантом на продуктивность и качество мясной продукции откормочных бычков.

Для достижения поставленной цели в стойловый период 1999-2000 гг. в ЗАО «Возрождение» Витебской области был проведен научно-хозяйственный опыт (по принципу пар-аналогов), а также производственная проверка (по принципу групп-аналогов) на откормочных бычках черно-пестрого скота. В предварительный период подопытные животные обеих групп (по 12 голов в научно-хозяйственном опыте и по 55 голов при проведении проверки) получали одинаковый хозяйственный рацион. В основной рацион входили 2 кг ячменной соломы, 1,5 кг комбикорма и 0,9 кг потоки. В учетный период опыта бычки опытной группы получали в составе рациона кроме вышеуказанных кормов кукурузный силос, консервированный силлактимом, а животные контрольной группы этот же силос без консерванта.

Зоотехнический анализ силосованных кормов контрольного и опытного вариантов показал, что по сравнению с исходным сырьем содержание сухого вещества снизилось соответственно на 3,2 и 2,0 %. При этом выявлены определенные различия в потерях питательных веществ при силосовании.

В силосе с консервантом потери сухого вещества, сырого протеина и каротина были ниже по сравнению с контролем соответственно в 1,5, 1,46 и 1,1 раза.

Заметные различия между контрольным и опытным вариантами силоса выявлены в содержании и соотношении органических кислот. Сумма кислот в контрольном силосе в 1,35 раза выше ($P < 0,05$), чем в опытном. Силос с силлактимом имел более благоприятное соотношение кислот брожения при полном отсутствии масляной.

Существенных различий по химическому составу между изучаемыми вариантами силоса не выявлено. Однако содержание сухого вещества и сырого протеина в силосе, консервированном силлактимом было несколько выше (соответственно на 5,2 и 4,3 % относительных процентов), чем в аналогичном корме, заготовленном без него.

Более высокое качество силоса с силлактимом обусловило повышение продуктивности животных опытной группы по сравнению с контрольными. Так, среднесуточные приросты живой массы бычков опытной группы за период опыта были выше на 10,7 %, а при производственной проверке на 10,5 % по сравнению с контрольными животными.

При клинических исследованиях подопытных животных не отмечено отклонений в их физиологическом статусе. Морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови у животных обеих групп оставались стабильными.

Органолептические, бактериологические, физико-химические исследования мяса, а также определение его биологической ценности и безвредности, проведенные после убоя животных, показали, что использование силоса с силлактимом в рационах откормочных бычков не снижает качество мясной продукции.

Таким образом, установлено, что использование в рационах бычков на откорме кукурузного силоса, консервированного силлактимом положительно влияет на энергию их роста и не оказывает отрицательного влияния на состояние обмена веществ и качество мясной продукции.

ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА В ПТИЦЕВОДСТВЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗИТЕНТНОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

П.П. Красочко

Научный руководитель – к.в.н, доцент *В.А. Маширо*
Витебская государственная академия ветеринарной медицины

На бройлерных птицефабриках республики из-за постоянной погони за высокими привесами заметно снизилась естественная резистентность цыплят, а также при введении вакцин все труднее получить полноценный иммунный ответ. Различные способы поправить сложившуюся ситуацию не всегда дают положительный эффект. Один из важнейших источников – свет был, тем не менее, обойден вниманием. Проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что недостаточное количество поляризованного света отрицательно влияет на резистентность организма лабораторных животных, а повышенное его количество существенно повышает ее.

Исходя из вышеизложенного применение монохромного поляризационного света в промышленном птицеводстве, где сконцентрировано большое поголовье, в настоящее время особенно актуально.

Опыты проводились в условиях клиники кафедры болезней мелких животных и птиц на 20 цыплятах-бройлерах 20 дневного возраста поступивших с Витебской бройлерной птицефабрики. Цыплят разделили на 2 группы. Цыплят 1-ой группы ежедневно облучали лампой «Биоптрон» в течение недели по 10 минут. 2-ая являлась контрольной. Во время проведения опыта проводилось наблюдение за общим состоянием цыплят. Ни каких видимых нарушений у подопытных цыплят не установлено. Все цыплята охотно принимали корм и воду, активно передвигались по клеткам. Все жизненные параметры (температура, пульс, дыхание) находились в пределах физиологической нормы.

Для изучения обменных процессов и состояния иммунитета у опытных и контрольных животных брали кровь до облучения и через 4, 8, 15 дней после обработки. В крови изучили основные гематологические, биохимические и иммунологические показатели крови.

При гематологическом исследовании крови у цыплят 1 группы было отмечено изменение содержания гемоглобина и на 15 день оно увеличилось на 19 %, а у 2 оно осталось без изменений.

При биохимическом исследовании наблюдалось изменение содержания каротина в сыворотке крови у цыплят 1 группы, на 15 день оно увеличилось на 8%, а у животных 2 группы оно осталось без изменений. Кроме этого общий белок в сыворотке крови у цыплят 1 группы, на 15 день увеличился на 7%, а у животных 4 групп он остался без изменений.

Иммунологические показатели также изменились в положительную сторону у 1 группы. Так к 15 дню отмечено возрастание фагоцитарного числа на 21%, фагоцитарного индекса на 25%, Т-лимфоцитов – соответственно на 31%, В-лимфоцитов 32%, лизацима на 60%. Другие показатели гуморального иммунитета у обработанных цыплят не отличались от уровня контрольных.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о том, что высокополяризованный монохроматический свет не оказывает отрицательного воздействия на организм цыплят-бройлеров. Изучив основные гематологические, биохимические и иммунологические показатели крови есть все основания для широкого применения высокополяризованного монохроматического света в птицеводстве, так как он заметно повышает резистентность цыплят-бройлеров.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДА ВИТЕБСКОГО ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМБИНАТА В КАЧЕСТВЕ КОНСЕРВАНТА ТРАВЯНИСТЫХ КОРМОВ

Л.А. Возмитель

Научные руководители – д.с.-х.н., профессор *Н.А. Яцко*,
к.б.н., доцент *Н.П. Разумовский*
Витебская государственная академия ветеринарной медицины

Силосованные корма занимают в зимних рационах жвачных животных наибольший удельный вес. В то же время часто при заготовке силоса происходят значительные потери питательных веществ, корм получается низкого качества. При скармливании таких силосов продуктивность животных снижается, нарушаются функции воспроизводства и обмен веществ.

Значительно улучшить качество силосуемых кормов можно, применяя различные консерванты. Использование химических консервантов позволяет снизить потери питательных веществ и витаминов в 1,5 -2 раза, а применение консервированных кормов в кормлении животных способствует повышению их продуктивности.

Однако высокая стоимость химических консервантов практически ограничила их применение в хозяйствах республики. Так, 1 килограмм бензойной кислоты в настоящее время стоит 0,75 доллара США, а пиросульфита натрия – 1,3. В то же время на деревообрабатывающих предприятиях республики имеется большое количество отходов производства, содержащих формальдегид, которые могут быть использованы в качестве консерванта кормов. Расчеты показывают, что стоимость отхода производства мочевино-формальдегидных смол (надсмольной воды - НВ-2) составляет 0,1 доллара США за 1 литр, что значительно дешевле имеющихся распространенных химических консервантов.

С целью изучения консервирующих свойств отхода производства Витебского деревообрабатывающего комбината, в июне 1998 года на ферме Баяры колхоза «Новый труд» Лиозненского района Витебской области была заложена на силос масса тимopheевки луговой в траншею емкостью 250 тонн. Часть силосуемого сырья была законсервирована отходом производства, другая являлась контролем.

В октябре этого же года траншея была открыта и отобраны образцы силосов для исследования химического состава, питательности и качества.

При отборе проб и анализе обращали внимание на органолептические показатели силоса. Все силоса имели приятный фруктовый запах, сохранившуюся структуру растений, желтовато-зеленый цвет и существенно не отличались друг от друга по внешнему виду. Только в опытном силосе запах был менее выражен.

И в опытном и контрольном силосе не обнаружено присутствие масляной кислоты, что говорит о высоком качестве и правильном режиме силосования.

Несколько больший удельный вес молочной кислоты среди всех кислот отмечен в силосе с консервантом, а большее содержание всех кислот было в контрольном силосе.

Более низкое содержание кислот брожения подтверждает вывод о меньших потерях питательных веществ в опытном силосе, поскольку процессы брожения в нем происходили менее интенсивно, и меньшее количество питательных веществ подвергались процессам распада.

Силоса с консервантом отличались более высоким содержанием протеина, БЭВ и особенно каротина. В опытном силосе содержание каротина было на 24,3 % выше, чем в контрольном.

Потери сухого вещества в опытном силосе были в 1,5 раза меньше, чем в контрольном, органического вещества почти в 2 раза ниже, сырого протеина на 25 %.

Оценка качества силосов показала, что по содержанию сухого вещества они были отнесены к 1 классу, по содержанию сырого протеина ко II классу.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о достаточно высокой эффективности применения отхода производства Витебского деревообрабатывающего комбината в качестве консерванта травянистых кормов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОГОРМОНОВ ПРИ ЗАМОРОЗКЕ СПЕРМЫ ЖИДКИМ АЗОТОМ

С.Г. Лебедев

Научный руководитель – к.с.-х.н., доцент *В.К. Смунова*
Витебская государственная академия ветеринарной медицины

Одной из важнейших задач зоотехнической и ветеринарной наук является обеспечение высокого уровня плодовитости животных и сохранение родившегося молодняка. Одним из способов решения данной проблемы является использование гормонов в регулировании половой функции животных. Исследованиям по влиянию гормонов (эндогенных или синтетических) на организм животных уделяется большое внимание. Особое внимание вызывают гормоны растений (фитогормоны), влияние которых на организм животных недостаточно изучено. Наиболее перспективным для практического использования является фитогормон эпибрасинолид. Он хорошо зарекомендовал себя как фитогормон, нормализующий жизнедеятельность клеток и органов растений и животных, особенно в случае ослабления под влиянием неблагоприятных факторов внешней среды. Наиболее выраженной является адаптогенная активность, прежде всего в условиях холодового стресса. Он безопасен для человека и животных, полезных насекомых, экологически безвреден, без запаха (1).

Целью наших исследований является установление влияния фитогормона эпибрасинолид на биохимические процессы происходящие в сперме быков производителей. Исследования производились на Витебском областном госплемпредприятии. Быки-производители были разделены на 3 группы. В первой группе было 14, во второй- 12, в третьей- 18 быков- производителей.

Изучено влияние фитогормона на дыхание спермиев, их подвижность и выживаемость. Для этой цели сперму каждого быка- производителя делили на опытную и контрольную. Сперму для проведения исследований разводили лактозо- желточным разбавителем содержащим эпибрасинолид в дозах 0,001 и 0,01мл на 100 мл разбавителя. Контрольную сперму разводили обычным лактозо- желточным разбавителем. Определяли интенсивность дыхания спермиев в опытной и контрольной группах и замораживали опытную и контрольную сперму в жидком азоте. После размораживания определяли подвижность, процент нормальных и патологических спермиев, выживаемость спермиев.

Исследования показали, что при добавлении 0,001 мл эпибрасинолида в 100 мл разбавителя наиболее высокая подвижность спермиев была в опытной сперме быков- производителей третьей группы по сравнению с контрольной $4,52 \pm 0,09$ и $4,47 \pm 0,08$ баллов ($P > 0,05$). Самая низкая подвижность $4 \pm 0,12$ балла была в опыте и контроле первой группы, при высокой выживаемости $1,7 \pm 0,1$ и $1,5 \pm 0,1$ баллов соответственно ($P > 0,05$). Однако наилучшие результаты были получены при добавлении в 100 мл разбавителя 0,01 мл фитогормона. Все исследуемые показатели в опытной сперме всех групп быков- производителей были лучше чем в контрольной. Наибольшая разница между опытной и контрольной спермой по времени обесцвечивания метиленовой синьки, подвижности и выживаемости спермиев была получена во второй группе и составила -430 ± 9 и 505 ± 33 секунд соответственно ($P > 0,05$), по подвижности спермиев $-4,62 \pm 0,12$ и $4,18 \pm 0,13$ баллов ($P > 0,05$), по выживаемости спермиев - $1,87 \pm 0,06$ и $1,54 \pm 0,11$ баллов ($P > 0,05$).

Исходя из этого можно сделать вывод, что фитогормон эпибрасинолид оказывает положительное влияние на биохимические процессы при криоконсервировании спермы. Наиболее выражен положительный эффект при введении в 100 мл разбавителя 0,01 мл фитогормона.

Литература

1. Экологическая оценка действия эпибрасинолида // II открытая городская конференция молодых ученых г. Пушкино. Тез. докл. Пушкино, 1997. с.15

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФРАКЦИЙ ХОЛЕСТЕРОЛА

С.В. Петровский

Научный руководитель – к.в.н., доцент *А.П. Курдеко*

Витебская государственная академия ветеринарной медицины

Важный показатель функционального состояния печени – определение содержания в сыворотке крови фракций холестерина. Этерификация его свободной формы осуществляется в плазме крови под действием гепатоспецифичного фермента лецитин-холестеролацилтрансферазы. Неспецифическим активатором системы этерификации служит альбумин, также образующийся в печени [8].

Для определения эфиров холестерина предложен ряд методов, из которых в лабораторных условиях наиболее пригодна методика Н.Станкевичене (1969) [1], в основанная на способности свободного холестерина при температуре 20⁰ С в течение часа взаимодействовать с хлоридом железа (III) реактива Калиани-Златкиса-Зана. Концентрация общего холестерина в этой методике определяется способом Илька.

С целью повышения чувствительности, воспроизводимости и специфичности методики определения фракций холестерина мы модифицировали её, заменив метод Илька ферментативным. Материал исследования – сыворотка крови супоросных свиноматок, период супоросности – 100 дней. В ней определяли общий (ОХ), свободный (СХ) и эфирсвязанный (ЭХ) холестерол.

Были получены следующие результаты.

Концентрации общего, свободного и эфирсвязанного холестерина в сыворотке крови супоросных свиноматок

Название метода		ОХ, моль/л	СХ, моль/л	ЭХ, моль/л
Илька	Лимиты	3,91–7,30	2,16–4,73	1,29–4,20
	М±m	5,02±0,97	2,83±0,69	2,19±1,01
Ферментативный	Лимиты	1,40–2,76	0,80–1,73	0,60–1,51
	М±m	2,06±0,45	1,06±0,26	1,00±0,28

Для сравнения точности методов провели определение концентрации общего холестерина в контрольной сыворотке LYONORM P. Получены следующие результаты: ферментативный метод – 2.27±0,03, метод Илька - 4.04±0.13 ммоль/л при интервале содержания холестерина 1.99-2.33 ммоль/л. Для установления влияния на реакцию Илька воды, билирубина и других компонентов сыворотки крови определяли общий холестерол в прозрачном стандарте, разведённом изопропанолом до концентрации 2.17 ммоль/л. Были получены результаты: ферментативный метод – 2.15±0,03 ммоль/л, метод Илька – 2.21±0,04 ммоль/л.

Концентрации ОХ, СХ и ЭХ в сыворотке крови супоросных свиноматок, определённые методом Илька превышали определённые ферментативно соответственно в 2,46±0,22, 2,79±0,76 и в 2,45±0,54 раза. Использование реакции Либермана-Бурхардта при определении фракций холестерина завышает их концентрации..

Таким образом, использование ферментативного метода при определении общего холестерина имеет более высокую точность по сравнению с методом Илька и может быть применено при выполнении методики Н. Станкевичене.

Литература

1. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: В 2 т. Т. 2. – Мн.: Беларусь, 2000.- 495 с. 2. Содержание некоторых липидов при гипотрофии у детей грудного возраста / Неудахин Е. В., Кожухова Т. М., Сорокина Н. В. И др. //Вопросы охраны материнства и детства - 1988. - Т. 33., № 1. – С. 22-23.
2. Неудахин Е. В., Кожухова Т. М., Сорокина Н. В., Лосев С. И., Сахнина Э. И., Василенко Н. К., Алданина В. В., Левина Е. Г. Содержание некоторых липидов при гипотрофии у детей грудного возраста//Вопросы охраны материнства и детства, 1988, Т. 33, № 1. – С. 22-23.

ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН НЕТЕЛЕЙ

О.В. Хвостова

Научный руководитель – к.б.н., доцент *Н.С. Мотузко*
Витебская государственная академия ветеринарной медицины

Состояние обмена веществ у животных является основой для всех физиологических процессов в организме, включая и патологические. Выявление начинающихся изменений в обмене веществ составляет сущность диагностической работы ветеринарной службы.

В организме нетелей одновременно протекают физиологические процессы беременности, связанные с развитием плода, и параллельно проходящие процессы завершения созревания и формирования материнского организма.

Клиническая диагностика нарушений липидного обмена изучена недостаточно.

Целью наших исследований явилось определение состояния обмена веществ у нетелей в зимне-стойловый период.

Для этого в сыворотке крови определяли: общие липиды (сульфофосфованилиновой реакцией); фосфолипиды (по содержанию органического фосфора); общий холестерин (ферментативно); триглицериды (калориметрическим методом) с помощью реактивов фирмы «Анализ-Х» (РБ), «Лахема» (Польша) и ЛП методом электрофореза в агарозном геле с использованием системы для электрофореза «Сормау DS-2» и наборов расходных материалов «Сормау Gel Iipo 100».

В ходе проведенных исследований было установлено, что в сыворотке крови нетелей содержится: общих липидов – $6,54 \pm 0,02$ г/л; фосфолипидов – $2,31 \pm 0,01$ г/л; общего холестерина $2,06 \pm 0,06$ г/л; триглицеридов $0,37 \pm 0,02$ ммоль/л. Классовый состав ЛП: ХМ – $0,80 \pm 0,01\%$; ЛПОНП – $32,18 \pm 0,04\%$; ЛПНП – $33,48 \pm 0,13\%$; ЛПВП – $33,54 \pm 0,14\%$.

Таким образом, проведенный скрининг обмена липидов у нетелей позволил одновременно достичь двух целей: диагностировать заболевания и создать основу для формирования стада из высокопродуктивных животных с крепкой конституцией.

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ЖЕРЕБЯТ В РАННИЙ ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

С.Е. Шериков

Научный руководитель – к.б.н., доцент *Н.С. Мотузко*
Витебская государственная академия ветеринарной медицины

Нами поставлена цель – изучить гематологические показатели у жеребят в ранний постнатальный период, рожденных от кобыл-матерей 12 летнего возраста и старше.

Исследования проводились на 12-ти жеребятках белорусской упряжной породы, полученных от кобыл-матерей этой возрастной группы. Кровь для исследований брали у жеребят из яремной вены через 10-12 часов, 5-7 суток, 10-14 суток, 1 месяц и 2 месяца после рождения. В крови определяли содержание гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов и лимфоцитов. Количество эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов и лимфоцитов определяли по общепринятым методикам.

Количество лейкоцитов в крови у жеребят 5-7-дневного возраста, полученных от кобыл по сравнению с предыдущим возрастом увеличилось на 26,8 % ($p < 0,01$), а лимфоцитов снизился на 20,6 % ($p < 0,05$). В 10-14-дневном возрасте по сравнению с 5-7-дневными жеребятками уровень лейкоцитов и лимфоцитов уменьшился в 1,88 ($p < 0,01$) и 2,2 раза ($p < 0,001$), а содержание гемоглобина увеличилось на 27 % ($p < 0,05$). У жеребят месячного возраста количество лейкоцитов, лимфоцитов и эритроцитов по сравнению с 10-14-дневными увеличилось в 2,85 ($p < 0,001$), 3,8 раза ($p < 0,01$) и на 12,2 % ($p < 0,05$) соответственно. К 2-месячному возрасту гематологические показатели оставались без изменений.

Таким образом, изучая гематологические показатели жеребят в первые два месяца

жизни, полученных от кобыл-матерей этой возрастной группы, можно отметить, что к 5-7-дневному возрасту по сравнению с первой возрастной группой содержание лейкоцитов увеличивалось, а лимфоцитов снижалось, и к 10-14-дням продолжало достоверно снижаться. Содержание эритроцитов и гемоглобина в 10-12 часов после рождения было на высоком уровне, а к 10-14-ти дням жизни снизилось, о чем косвенно можно судить о наступлении второго возрастного критического периода их жизни.

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ПНЕВМОЭНТЕРИТОВ ТЕЛЯТ

Н.В. Магнус

Научный руководитель – к.в.н., доцент *В.А. Машеро*
Витебская государственная академия ветеринарной медицины

Благополучие крупного рогатого скота по инфекционным болезням имеет большое значение, особенно в настоящее время, при повышении концентрации животных на ограниченных площадях с интенсивным их использованием, и влиянии на их организм производственных процессов. Это снижает резистентность животных к инфекционным болезням и нередко приводит к необходимости осуществления вынужденных внеплановых массовых их обработок.

Занос инфекционных болезней на специализированные животноводческие фермы можно предупредить, если профилактические мероприятия эффективно проводить не только в данных хозяйствах, но и обеспечивать благополучие окружающих ферм. Успех профилактики также зависит и от принятых мер по устранению или ослаблению отрицательного влияния различных внешних факторов производственной среды, к которой животные могут приспособиться. После установления вирусной этиологии инфекционного ринотрахеита, парагриппа-3, вирусной диареи и других инфекций в различных странах мира были разработаны как живые (аттенуированные), так и инактивированные вакцины против пневмоэнтеритов. При этом вакцины разрабатывались как против моноинфекций, так и ассоциированные (бивалентные, тривалентные т.д.).

В настоящий момент в Республике Беларусь широко распространены вирусные заболевания телят, а имеющиеся вакцины не всегда дают нужный результат. Поэтому нами была создана новая поливалентная инактивированная вакцина против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронаинфекции телят. В качестве инактиватора вирусов использовали теотропин. Вакцину приготовили в двух вариантах с разными адьювантами: первую с добавлением 2% суспензии активной целлюлозы и вторую эмульсигена. Выбор антигенов тоже не случайный, так как выше перечисленные возбудители широко распространены у телят-молочников.

Целью наших исследований явилось определение вредного воздействия на организм стельных коров новой вакцины в двух вариантах. Опыты проводились в условиях колхоза-комбината «Звезда» Витебского района Витебской области на ферме, где по данным областной лаборатории регулярно регистрируются случаи заболевания телят пневмоэнтеритами. Было сформировано три группы по 10 стельных коров по принципу аналогов. Первой группе вводили вакцину с добавлением 2% суспензии активной целлюлозы, второй вакцину с эмульсигеном, третья служила контролем.

У коров, кроме биохимических, гематологических и иммунологических исследований было решено провести клиническое наблюдение за общим состоянием, провести контроль температуры места инъекции вакцин и основных клинических показателей. Наблюдения проводились ежедневно с момента первой инъекции вакцины и 30 дней после повторной вакцинации. Через сутки, после введения вакцин, наблюдалось местное увеличение температуры в месте инъекции, которое проходило через день. Изменений клинических показателей и общего состояния не наблюдалось. Животные охотно принимали корм и воду, место инъекции их не беспокоило, как в момент введения, так и после.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что при введении новых

вакцин никаких осложнений у стельных коров не наблюдается и при положительных результатах других исследований можно применять на производстве.

ВЫБОР ТИПА И РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ СУШИЛКИ ДЛЯ ДОСУШИВАНИЯ ЛЬНОВОРОХА

С.Н. Кудрявцев

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.Е. Кругленя*.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

По почвенно-климатическим условиям почти вся территория Беларуси является благоприятной для возделывания льна и здесь сосредоточено около 16 % его мировых посевов.

Интерес ко льну вызван не только его уникальными свойствами, но и тем, что льняное волокно и изделия из него являются высоколиквидным валютным товаром и, следовательно, лен играет большую роль как источник валютных поступлений для аграрного сектора.

Для реализации этой задачи разработана совместная белорусско-российская подпрограмма «Повышение рентабельности производства и переработки льна на основе новых прогрессивных ресурсосберегающих технологий и техники» и «Республиканская программа «Лен» на 1998–2003 годы». При выполнении этих программ в перспективе Беларусь может стать одним из крупнейших экспортеров льносырья и изделий из него.

Нынешнее тяжелое положение льняной отрасли кроется в том, что лен – не только ценная, но и трудоемкая сельскохозяйственная культура, требующая строгого выполнения всех технологических операций.

В период уборки и послеуборочной обработки агроклиматические условия в большинстве случаев неблагоприятны, поэтому в системе технологических операций по послеуборочной обработке семян и зерна важное место принадлежит сушке.

Благодаря применению сушильной техники с каждого гектара посевных площадей можно получить на 20...30% больше питательных веществ.

Сушилки, применяемые в настоящее время для нужд сельского хозяйства, можно классифицировать по следующим признакам: конструктивному исполнению, конструкции сушильной камеры, технологической схеме сушки, состоянию высушиваемого слоя материала, режиму работы, способу подвода тепла.

По конструктивному исполнению различают стационарные и передвижные сушилки. Стационарные сушилки используют в механизированных технологических линиях приемки и послеуборочной обработки льняного вороха.

Производительность сушилки во многом зависит от потерь тепла. Экономии тепловой энергии необходимо уделять большое внимание, поскольку она составляет около 90% всех энергетических затрат на сушку. Это, в основном, потери с отработавшим сушильным агентом.

Для повышения производительности, уменьшения потерь тепла и снижения неравномерности сушки льновороха, а также для снижения расхода топлива сотрудниками БГСХА предложено использовать модернизированную сушилку СКМ-1. При этом необходимо выделять грубый льноворох перед загрузкой в сушилку во время сушки. Также необходимо применять рыхлитель-разравниватель, устанавливаемый в виде клинообразного кожуха на выгрузной фрезе, для перемешивания материала.

Для эффективной сушки мелкой фракции льновороха предлагается в сушилке СКМ-1 устанавливать второе вращающееся решетчатое дно над уже имеющимся (выше загружаемого слоя льновороха). В результате этого отработавший на нижнем решетчатом дне теплоноситель используется для предварительного подогрева и удаления поверхностной влаги, загружаемого на верхнее решетчатое дно льновороха.

Для механизированной выгрузки мелкой фракции льновороха из сушильной камеры модернизировано выгрузное устройство.

Проведенная классификация сушильных установок, анализ их преимуществ и недостатков показывает, что для досушивания льновороха наиболее целесообразно применять

стационарные карусельные противоточные непрерывного действия с перемешиванием материала во время сушки модернизированные сушиллки.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛАСТИЧНЫХ БИЛ ОБМОЛАЧИВАЮЩИХ БАРАБАНОВ И СТЕБЛЕЙ ЛЬНА ПРИ ИХ СЖАТИИ

М.М. Репчик, Г.А. Райлян

Научный руководитель – д.т.н., профессор *В.Р. Петровец*
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Нами разработан и запатентован очесывающий аппарат подборщика-очесывателя лент льна. При сжатии стеблей льна (в случае малого зазора между эластичными билами барабанов) может произойти их расплющивание, что негативно скажется на выходе длинного волокна. Поэтому нужно провести аналитическое исследование взаимодействия барабанов со стеблями при их сжатии.

Как показали исследования сжатия одиночного стебля, деформация стебля подчиняется законам пластичности. До сжатия стебель в сечении имеет форму круга, после сжатия его билами он деформируется и принимает овальную форму. При этом с каждой стороны произойдет деформация стебля и деформация бил.

При исследовании были получены следующие зависимости:

$$N_6 = \frac{4c_6 \cdot c_{cm} \cdot l}{3c_6 + c_{cm}} \sqrt{2r_{cm} (\Delta_6 + \Delta_{cm})^3}, \quad \Delta_6 = \frac{c_{cm}}{c_6} \cdot \Delta_{cm}, \quad \Delta_{cm} = \sqrt[3]{\frac{9N_6^2}{32c_{cm} \cdot l^2 \cdot r_{cm} \cdot \left(1 + \frac{c_{cm}}{c_6}\right)}}$$

$$\delta = 2r_{cm} - 2(\Delta_6 + \Delta_{cm}) = 2r_{cm} - 2\Delta_{cm}(1 + c_{cm}/c_6),$$

где σ_{cm} , σ_6 – напряжения сжатия стебля и бил соответственно; c_{cm} – модуль объемной упругости стебля, Н/мм³; y_2 – деформацию стебля в точке, мм; y_1 – деформация била в точке, мм; c_6 – модуль объемной упругости била, Н/мм³; N_6 – сила нормальной реакции бил на стебель льна, Н; r_{cm} – начальный радиус стебля, мм; Δ_6 – деформация бил, мм; Δ_{cm} – деформация стебля, мм; l – длина стебля, контактирующего с билком, мм; δ – величина зазора между билами, мм.

Из полученных зависимостей видно, что величина зазора между билами зависит от радиуса, деформации стеблей льна, модулей объемной упругости стебля и била.

Изложенная методика позволяет подобрать минимально допустимое расстояние между билами, при котором не будет происходить расплющивание стеблей льна, что увеличит выход длинного волокна.

Литература

1. Патент на полезную модель РБ № 877 А 01D 45/06 / Очесывающий аппарат подборщика-очесывателя лент льна / Петровец В.Р., Чайчиц Н.В., Райлян Г.А. – 2003.01.23.
2. Хайлис Г.А. Механика растительных материалов. Киев, УААН, 1994, 332с.
3. Снигго Н.К. Соппротивление материалов. Л., Ленингр. ун-т, 1975, 368с.

МАШИНЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВТОРОЙ ФАЗЫ РАЗДЕЛЬНОЙ УБОРКИ ЛЬНА

А.Л. Титов, Г.А. Райлян

Научный руководитель – д.т.н., профессор *В.Р. Петровец*
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

В настоящее время состояние льноводства в нашей республике пока еще не в полной мере удовлетворяет потребности производства. Одним из путей решения этой проблемы является внедрение раздельной технологии уборки льна, особенно в семеноводческих

хозяйствах. Для эффективного внедрения этой технологии необходимо использование высокопроизводительных, надежных, с высокими показателями качества работы подборщиков-очесывателей и льноподборщиков-молотилок, разработка которых сдерживается отсутствием научно-обоснованных конструкторско-технологических схем и рабочих органов к этим машинам.

Для реализации второй фазы раздельной уборки льна применяются и могут быть применены в дальнейшем самоходные, навесные и прицепные машины. Достоинством самоходных машин является их маневренность, высокая производительность, высокая точность направления по ленте, но они дорогие, сложные в изготовлении и металлоемкие. Навесные машины также удобно водить по ленте, но для навески их на трактор требуется время. Прицепные машины относительно дешевы, их можно быстро отцепить от трактора, но ими трудно копировать ленту.

Известны следующие схемы машин для осуществления второй фазы раздельной уборки льна-долгунца: продольно-двухпоточная с фронтальным расположением подбирающих аппаратов (в самоходном исполнении); продольно-прямоточная с боковым расположением подбирающего аппарата относительно трактора; продольно-прямоточная с задним расположением подбирающего аппарата относительно трактора; продольно-поперечная с боковым расположением подбирающего аппарата относительно трактора; продольно-поперечная с задним расположением подбирающего аппарата относительно трактора.

В Белорусской государственной сельскохозяйственной академии был разработан и испытан льноподборщик-молотилка изготовленный по продольно-прямоточной схеме с задним расположением подбирающего аппарата. Испытания экспериментальной машины показали, что при раздельной уборке льна с использованием льноподборщика-молотилки ЛПМ-1 конструкции БГСХА сократились потери льноволокна и семян соответственно на 37,8% и 37,7% по сравнению с комбайновой уборкой.

Литература

1. Проспект фирмы Ривьер Казалис. Уборка льна в круглые кипы: от теребления до трепания. Орлеан CEDEX (Франция). 1988 г.

2. Александров М. А. Новые машины для раздельной уборки льна.- М.:ЦИНТИАМ, 1963.- 39 с.: ил.

3. Подборщик-очесыватель-оборачиватель ПОО-1. Проект УП «БелНИИМСХ» и завод «Бобруйскагромаш». Минск.

4. Маков И. М., Чернышков А. А. Машины для раздельной уборки льна. Лен и конопля., 1986 г. № 4, с. 26-27

5. Перевозников В. Н., Венченко Н. Г. Анализ и обоснование конструктивно-технической схемы подборщика-очесывателя. // Современные проблемы сельскохозяйственной механики. Минск, ГП «БелНИИМСХ», 1999.-179 с.

АППАРАТЫ ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ КОРОБОЧЕК ЛЬНА

С.П. Кокиц, Г.А. Райлян

*Научный руководитель – д.т.н., профессор **В.Р. Петровец**
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия*

Льноводческие хозяйства нашей страны, как и в большинстве стран СНГ оказались в трудных экономических условиях. Из-за низкого качества получаемой льнотресты льнозаводы не в состоянии получить волокно высокого номера и рассчитаться с поставщиками льносырья. Одной из причин низкого качества льнотресты является посев льна в колхозах и совхозах семенами, не соответствующими сортовой типичности, классам по всхожести, их репродукции.

Решение этой проблемы возможно при внедрение раздельной технологии уборки льна, особенно в семеноводческих хозяйствах. Однако распространение этого способа сдерживается отсутствием подборщиков-очесывателей в полной мере удовлетворяющих агротехническим требованиям.

Ученые всего мира ведут поиски и предлагают новые более экономически эффективные подборщики-очесыватели и рабочие органы к ним. Предложенные конструкции рабочих органов льноподборщиков-очесывателей, в зависимости от характера воздействия их на стебли, можно разделить на плющильные, очесывающие и комбинированные. Плющильные рабочие аппараты, в зависимости от конструктивных особенностей, можно разделить на вальцовые, планетарные и клавишные; очесывающие – на барабанные, щелевые, пневматические; комбинированные – на роторно-бильные, роторно-планчатые, роторно-дисковые, вальцово-битерные, вальцово-гребневые и пневмомеханические.

Нами проведен анализ существующих рабочих органов льноподборщиков-очесывателей и льноподборщиков-молотилок, по результатам которого разработаны и запатентованы два двухбарабанных очесывающих аппарата.

Технические преимущества предлагаемых аппаратов: простота конструкции и регулировок, малая металлоемкость, высокая надежность, способность выполнять технологический процесс более качественно при повышенной засоренности и влажности льна в период уборки, открытая конструкция аппаратов обеспечивает доступ к узлам, осмотр и контроль их функционирования.

Литература

1. А. с. СССР №927182, №509258, №835344, №1246926, №351501, №148990, №938821, №1151229, №370915, №400276, №852228.
2. Патенты РФ №2004117, №2076566, №2004954, №2004118 №2010483.
3. Родионов Л.В., Способы и средства для очеса стеблей льна // Тракторы и сельхозмашины. – 1980. – №11. – с.22 – 23.
4. Патент на полезную модель РБ № 877 А 01D 45/06 / Очесывающий аппарат подборщика-очесывателя лент льна / Петровец В.Р., Чайчиц Н.В., Райлян Г.А. – 2003.01.23.
5. Патент на полезную модель РБ № 917 А 01D 45/06 / Очесывающий аппарат льноподборщика-очесывателя / Петровец В.Р., Чайчиц Н.В., Райлян Г.А. – 2003.03.30.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УБОРКИ ЯГОД ВОДНЫМ СПОСОБОМ ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ УБОРОЧНОГО ХЕДЕРА

В.М. Грищук

Научный руководитель – д.т.н. ***Л.В. Мисун***

Белорусский государственный аграрный технический университет

Проведение мелиоративных работ влияет на экологическую ситуацию в регионе. На заболоченных площадях уничтожаются естественные многовидовые биогеоценозы, понижается уровень грунтовых вод, торфяно-болотные почвы минерализуются, сокращаются площади дикорастущих зарослей ягодников.

Одним из наиболее перспективных направлений решения данной проблемы является закладка на этих землях плантаций ягодников брусничных культур, что существенно улучшит экологическую ситуацию на мелиорированных землях и даст возможность получать ценный продукт, как для внутреннего использования, так и на экспорт. К этому следует добавить, что все ощутимее стала потребность обеспечения населения высококачественной ягодной продукцией после аварии на Чернобыльской атомной электростанции.

Акцент, в первую очередь, должен делаться на культуры, отличающиеся от местных аборигенных растений высокой урожайностью, обладающие свойствами, позволяющими максимально механизировать процесс их выращивания.

Технологией выращивания ягодных культур предусматривается два способа механизированной уборки – «сухой» и «мокрый» [1]. «Сухая» уборка производится на плантациях, незатопленных водой, посредством очесывания. Анализ качества показателей работы техники для «сухой» уборки ягод показал, что количество примесей в собранном ворохе не превышает 7,5%, повреждения ягод 3,7...4,8%, повреждение плодоносящих побегов – 1...1,4% [2].

Однако, несмотря на приведенные выше показатели «мокрая» уборка является более эффективной, особенно при промышленном выращивании ягод. Способ уборки ягод на воде заключается в том, что плантация затопливается водой слоем около 40 см и ягоды сбиваются с побегов специальной машиной – уборочным хедером. Сбитые ягоды всплывают и впоследствии сгребаются по поверхности воды. В результате обеспечивается сбор 95-97% урожая [1].

Наличие потерь ягод (3...5%) стало предпосылкой того, что возникла необходимость модернизации уборочного хедера. Существующие образцы техники не позволяют качественно убирать ягоды с «нетехнологических» площадей плантаций, например, вблизи обводных каналов промышленного чека.

Предлагаемая модернизация уборочного хедера заключается в том, что на основной бите устанавливается сменный адаптер, который может перемещаться в вертикальной плоскости. Конструкция усовершенствованного хедера защищена и при встрече с препятствием, а также при попадании посторонних предметов. Использование сменного адаптера позволяет улучшить и эксплуатационные показатели технического средства.

Предлагаемая усовершенствованная конструкция уборочного средства способствует более безопасной и эффективной уборке урожая ягод, а сменный адаптер прост в изготовлении и не требует значительных материальных затрат на изготовление.

Литература

1. Мисун Л.В. Научные и технологические основы производства крупноплодной клюквы. – Мн.: Бел. изд. товарищество «Хата», 1995 – 135с.
2. Мармалюков В.П., Мисун Л.В., Пасеко А.П. Некоторые результаты импортных машин для возделывания клюквы крупноплодной на промышленных плантациях Белоруссии./ В кн. Брусничные в СССР. – Сб. науч. трудов. – Новосибирск, Наука, 1990, с 175.
3. Сидорович Е.А. и др. Технология промышленного выращивания клюквы крупноплодной на получение ягодной продукции. – Мн.: БелНИИНТИ, 1992 – 120с.
4. Дорофеюк А.Т., Квасов В.Т. Охрана труда в сельском хозяйстве. Учебное пособие. – Мн.: Ураджай, 2000 – 247с.

ПРЕДПОСЫЛКИ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ УБОРКИ КАРТОФЕЛЬНОЙ БОТВЫ

С.Р. Белый

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Р.С. Сташинский*
Белорусский государственный аграрный технический университет.

В Республике Беларусь принята технологическая схема уборки картофеля, предусматривающая предварительное удаление ботвы. По агротребованиям полнота уборки ботвы должна составлять не менее 70% при урожайности 60 ц/га.

Удалять ботву можно химическим и механическим способами. В силу агроклиматических условий в Республике Беларусь ботва картофеля удаляется механическим способом.

Рабочие органы для уборки ботвы картофеля подразделяются на режущие, дробильные и теребильные.

Режущие рабочие органы удаляют ботву не более чем на 50%. Они наиболее эффективны при заглублении в почву, что приводит к износу и поломкам рабочего органа.

Роторно-цепочный ботводробитель с вертикальной осью вращения наиболее прост по конструкции и надежен в работе, однако эффективность уборки ботвы не превышает 50-60%.

Роторный ботводробитель с горизонтальной осью вращения наиболее полно удаляет ботву, однако обладает низкой надежностью.

Теребильные рабочие органы удаляют ботву полностью, не оставляя корешков и столонов на клубнях, однако известные в настоящее время типы теребильных устройств

практически неработоспособны или не соответствуют агротребованиям при уборке ботвы картофеля.

Для повышения эффективности уборки картофельной ботвы предлагается использовать роторно-цепочный рабочий орган с горизонтальной осью вращения, сочетающий в себе преимущества цепочного ботводробителя с вертикальной осью вращения и роторного ботводробителя с горизонтальной осью вращения.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕЖУЩЕГО АППАРАТА УБОРОЧНЫХ МАШИН

А.В. Котов

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.Б. Попов*

Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого

Модернизацию и создание новых режущих аппаратов (РА) уборочных машин в условиях конкуренции приходится выполнять ускоренными темпами. Оценка качества новых узлов и агрегатов уборочных машин возможна только по результатам полевых испытаний, ограниченных агротехническими сроками уборки. Внедрение в процесс проектирования сельскохозяйственных машин новых информационных технологий предполагает замену большей части натурных испытаний вычислительным экспериментом, который выполняется на математической модели (ММ), адекватно описывающей процесс функционирования с/х объекта.

В предлагаемой вниманию работе анализируются несколько вариантов РА уборочных машин. Динамическая схема РА и соответствующая ей функциональная (ММ) разработаны на основе метода сосредоточенных масс. Для получения кинематических передаточных функций первого и второго порядка механизмов привода РА был использован метод замкнутого векторного контура. Каждый из вариантов РА анализировался на соответствие следующим техническим требованиям:

– привод РА должен стабилизировать скорость ножа на участках резания для равномерной нагруженности режущих пар, при этом величина скорости резания ограничивается;

– сила инерции ножа РА должна быть направлена вдоль линии его перемещения, при этом действующие в звеньях инерционные нагрузки ограничиваются;

– РА должен быть компактен и прост по конструкции.

На базе разработанной функциональной ММ на ПЭВМ был выполнен вычислительный эксперимент, определены выходные параметры РА и отфильтрованы не удовлетворяющие техническим требованиям варианты. Сравнение конструкций РА выполнялось по следующим показателям:

ΔV_{Π} ; ΔV_{O} – максимальному отклонению скорости ножа на участках резания от минимально допустимой при прямом и обратном ходе, %;

A_{\max} – максимальному ускорению ножа, м/с²;

ξ – коэффициенту инерционной нагрузки на нож, определяемому отношением максимального ускорения ножа в исследуемом механизме к максимальному ускорению его перемещения по закону синуса;

$S_{\text{ЦМ}}$ – площади траектории, описываемой за цикл движения центром масс звеньев механизма привода РА.

Разработанная программа позволяет выполнить многовариантный анализ идентичных по структуре приводов РА уборочных машин. Сформированная ММ анализа РА может быть использована в качестве основы для формирования ММ его оптимизационного синтеза.

Литература

1. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин /Под ред. М.И. Клецкина : В 2т. – М.: Машиностроение, 1967.
2. Резник Н.Е. Кормоуборочные комбайны. – М.: Машиностроение, 1980.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ КУЛЬТИВАТОРА ГРЕБНЕОБРАЗОВАТЕЛЯ-ОКУЧНИКА

В.И. Полуян, М.Н. Петрученя

Научные руководители – д.т.н., профессор *В.Р. Петровец, В.Н. Чеснык*
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Картофель – один из важнейших продуктов питания человека, также он занимает значительное место при получении различных производных его переработки. Большое влияние на конечную урожайность картофеля, наряду с другими факторами, оказывает гранулированный состав почвы. Оптимальным является объемная масса почвы $1,1 \dots 1,2 \text{ г/см}^3$, преобладание почвенных комков размером $0,1 \dots 3 \text{ см}$ (80% и более). Повсеместно используются гребневая технология возделывания картофеля. Для создания наиболее благоприятных почвенных условий вегетации картофеля используются различные гребнеобразующие рабочие органы. Активные рабочие органы энергоемки, малопродуктивны, распыливают почву пассивные отвальные рабочие органы не позволяют создать необходимую структуру почвы, наряду с повышением тягового сопротивления почвы.

Нами совместно с АО «Славянская технология» разработан культиватор гребнеобразователь-окучник КГО-3,0 позволяющий выполнить осеннюю и весеннюю подготовку гряд, дождевые (слепые) и послеуборочное окучивание.

КГО-3,0 имеет мощные почвоуглубители способные разрыхлять почву в междурядьях. Одновременно изучает щель, обеспечивающую постоянный доступ воздуха к растениям, которая в дождливые годы отводит излишнюю влагу и служит как равняющая для последующего прохода агрегата, что обеспечивает идеальную проходимость. За почвоуглубителями расположены дисковые окучники, снабженные по сферической части съемными кольцами. На базе учебного полигона БГСХА проводились лабораторно-полевые исследования культиваторов КГО-3,0 и КГО-3,6. Были собраны данные по исследованию показателей процесса гребнеобразования при различных режимах работы, возможных комплектациях конструктивных регулировок, культиваторов. Полученные данные были проанализированы, на их основе построены графические зависимости.

Литература

1. А.В. Ключков, Н.В. Чайчиц. Эффективная сельскохозяйственная техника. Минск
2. С.И. Скакун, С.С. Жогова, З.С. Скакун. «Ураджай», 1993. Машины и оборудование для предприятий АПК. Минск, БГЭУ, 2002

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ОРУДИЯ ДЛЯ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

М.Г. Сидоренко, А.Н. Никитин

Научные руководители – к.т.н., профессор *Н.В. Чайчиц*, к.т.н., доцент *Г.Г. Курилин*
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Одновременное выполнение одним агрегатом вспашки и дополнительной обработки почвы позволяет выполнить агротехнические требования с меньшими затратами энергии и ресурсов к обработке почвы перед посевами с ней. Поэтому в Республике Беларусь создаются приспособления к плугам, комбинированные агрегаты, позволяющие обеспечить основную и дополнительную обработку почвы.

Известны зубовые и катковые приспособления к плугам для дополнительной обработки почвы, такие как ПКА-2А, кольчато-шпоровый каток, секционные катки, приспособления типа ПВР, катки-паковщики, зубовые бороны, секционные граблины и др. Эти приспособления в основном удовлетворяют агротехническим требованиям. Однако катковые приспособления металлоемки, а зубовые не обеспечивают требуемого крошения и выравниваемости почвы. Нами совместно с АО «Славянская технология» разработано приспособление к плугам для

дополнительной обработки почвы, в котором устранены отмеченные недостатки. Оно выполнено в виде планчатых катков с заостренными круглыми зубьями, которые при движении за плугом крошат, выравнивают и частично уплотняют верхний слой почвы.

Данное приспособление к плугу позволяет за один проход производить операции дополнительного крошения и выравнивания пласта почвы, его поверхностного уплотнения и создания мульчирующего слоя на глубину 8 – 10 см, подготовку семенного ложа под разные сельскохозяйственные культиваторы.

В Белорусской государственной сельскохозяйственной академии были проведены полевые испытания плуга ПЛН-4-35 с приспособлением РБ-1,4.

Опыты проводились на среднесуглинистой почве влажностью 18,3% на скоростях 8,53, 10,08, 14,4 км/ч.

Результаты исследований показали, что применение приспособления РБ-1,4 к плугу ПЛН-4-35 позволяет на скорости 8,53 км/ч повысить качество обработки почвы до уровня требований к предпосевной ее подготовке. Оно обеспечивает крошение почвы на глубину 10 см с содержанием частиц размером менее 2,5 см в пределах 82...85%, выравненность поверхности почвы (высота гребней – 2-3 см, длина профиля в процентах к захвату плуга – 106,3%) глыбы размером более 5 см на поверхности пашни отсутствуют, плотность почвы находится на уровне агротребований (1,1...1,2 г/см³).

Литература

1. А.В. Ключков, Н.В. Чайчиц. Эффективная сельскохозяйственная техника. Минск
2. С.И. Скакун, С.С. Жогова, З.С. Скакун. «Ураджай», 1993. Машины и оборудование для предприятий АПК. Минск, БГЭУ, 2002.

РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

С.Ю. Щербатюк

Научный руководитель – д.э.н., профессор *Г.В. Савицкая*
Гродненский государственный аграрный университет

Кризисное финансовое состояние сельскохозяйственных предприятий республики требует совершенствования методики финансового анализа, поскольку своевременная диагностика позволит адекватно реагировать на изменение факторов внутренней и внешней среды и обеспечить хозяйствам финансовую устойчивость. Финансовая устойчивость предприятия – это его способность в долгосрочном плане интегрировать доходы, достаточные для выполнения своих обязательств и удовлетворения своих интересов.

Целью работы явилась оценка финансовой устойчивости хозяйств Гродненского района. Для анализа была выбрана следующая система показателей: коэффициент финансовой независимости, коэффициент собственности, коэффициент финансового левериджа (финансового риска), эффект финансового рычага и коэффициент операционного левериджа).

Проведенные исследования показали, что в основном финансирование хозяйств Гродненского района осуществляется за счёт собственных средств. Так, коэффициент финансовой независимости (автономии) на начало 2003 года достигал в отдельных хозяйствах района более 90%, т.е. доля внешнего финансирования хозяйственной деятельности составляет не более 10% в структуре всех источников. Коэффициент собственности показал, что собственные источники превышают заёмные в среднем в 12-20 раз. В связи с этим финансовый риск, описываемый с помощью коэффициента финансового левериджа, невысок, хотя и незначительно повышается по сравнению с 2001 и 2002 годом. Однако, учитывая отраслевые особенности сельскохозяйственных предприятий, отметим, что уровень финансового левериджа у сельскохозяйственных предприятий не должен быть высоким. Целесообразно отслеживать динамику данного коэффициента, отражающую рост или снижение уровня финансового риска предприятия, связанного с недостаточностью прироста собственного капитала для погашения обязательств анализируемого предприятия, что, как

следствие, приводит к снижению его финансовой устойчивости. Обосновано ли повышение уровня финансового риска, можно определить с помощью показателя эффекта финансового рычага. Так, только в отдельных хозяйствах Гродненского района можно говорить о том, что привлечение заёмных средств в оборот, вызывающее рост финансового левериджа, привело к росту собственного капитала предприятия (т.е. прибыль от привлечения заёмных средств в оборот оказалась выше расходов по привлечению этих средств). Таким образом, большинство хозяйств Гродненского района не в состоянии обслуживать свои обязательства, а привлечение кредитов приводит к дополнительным убыткам.

Поскольку показатель выручки определяет величину доходов предприятия и является основным фактором наращивания прибыли, рассмотрим данный показатель в анализе финансовой устойчивости. Однако увеличение выручки не означает пропорционального увеличения прибыли, поскольку другим фактором, определяющим размер прибыли, являются затраты. Для описания взаимосвязи между показателями объёма производства и реализации продукции (выручки), уровня затрат, можно рассчитать показатель производственного (операционного) левериджа как отношение среднегодового темпа роста прибыли к среднегодовому темпу роста выручки от реализации. Согласно расчётов, прирост прибыли в среднем в хозяйствах района всего на 0,40% обусловлен приростом выручки от реализации. Из этого видно, что показатель прибыли сельскохозяйственных предприятий неэластичен и не реагирует на изменения в объёмах реализации. Таким образом, привлечение заёмных ресурсов под рост объёмов производства и реализации, неэффективно в хозяйствах Гродненского района, поскольку не обеспечивает соответствующий рост прибыли и прирост собственного капитала.

Литература

1. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятий АПК: Учебник / Г.В.Савицкая. – 2-е изд., испр. – Мн.: Новое знание, 2002.
2. Ковалёв В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 560с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ И ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

А.В. Бурнос

Научный руководитель – к.т.н., доцент *О.Л. Сороко*

Белорусский государственный аграрный технический университет

На Солигорском молочном комбинате вырабатывается достаточно широкий ассортимент продукции из молочного сырья: масло коровье, кисломолочные продукты, мягкие сыры и др. На этом предприятии, как и на многих других, применяемые технологии предусматривают использование пищевых добавок. Это регламентируется Санитарными нормами и правилами по применению пищевых добавок № 1923-78 и СанПиН 2.3.2.560-96 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов». Указанными нормативными документами установлены с медицинской точки зрения основные критерии оценки безопасности пищевых добавок, являющихся составной частью продукта.

Наиболее важным из них является два гигиенических принципа:

- использование пищевых добавок не должно увеличивать степень риска возможного неблагоприятного воздействия продукта, а также снижать его потребительские характеристики;
- пищевые добавки должны добавляться в пищевые продукты в минимально необходимом для достижения технологического эффекта количестве.

Арсенал отечественных добавок невелик, но далеко не на всех из них имеются нормативные документы (стандарты, ТУ). В частности - их нет на пищевые красители, некоторые подкислители, подсластители. На целый ряд добавок существующая нормативная документация устарела и требует пересмотра (лимонная, молочная, яблочная кислоты). Сегодня трудно идентифицировать пищевые добавки в продуктах питания из-за отсутствия стандартных методик для этих целей.

Поэтому одной из основных задач ближайшего времени является выведение нормативной базы по пищевым добавкам на уровень, отвечающий международной практике, что окажет положительное воздействие на качество и безопасность продуктов питания.

ПРИМЕНЕНИЕ ОТРУБЕЙ ИЗ ПРОРАЩЕННОГО ЗЕРНА В ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ

А.А. Ветошкина

Научный руководитель – к. т. н., доцент *Л.В. Рукиан*
Могилевский государственный университет продовольствия

В настоящее время при производстве комбикормов, БВД и кормовых добавок широко используются побочные продукты переработки зерна в муку, такие как пшеничные и ржаные отруби, отходы при очистке зерна и другие, которые в структуре сырьевого баланса занимают от 10 до 15%.

В Могилевском государственном университете продовольствия проводились исследования по разработке новых видов муки и способов повышения ее питательной ценности. Одним из способов повышения питательной ценности муки было выбрано проращивание зерна и переработка проращенного зерна в муку различных сортов. В качестве побочных продуктов при переработке проращенного зерна в муку получали отруби.

Нами оценивалось качество пшеничных, ржаных и ячменных отрубей из проращенного зерна и рассматривалась возможность использования их при производстве комбикормов, для чего была проведена оценка их физико-химических свойств, питательности и показателей безопасности.

Для определения показателей качества исследуемого продукта использовались стандартные методики.

Установлено, что по физическим свойствам отруби из проращенного зерна не уступают отрубям, полученным при традиционных помолах зерна в муку. В отрубях из проращенного зерна содержание сырого протеина составляет в среднем для пшеничных 17,0%, для ржаных 19,3% и для ячменных 16,0%. Содержание сырого жира увеличивается с 3,4-4,2% у традиционно применяемых отрубей до 5,0-5,7%. Содержание сырой клетчатки в ржаных отрубях из проращенного зерна составляет в среднем 13,0%, в отрубях из проращенного зерна пшеницы и ячменя - 14,2%.

При оценке содержания радионуклидов (по цезию 137, калию 40) и содержания солей тяжелых металлов в исследуемых отрубях превышение Республиканских допустимых уровней, утвержденных Минздравом Республики Беларусь, не выявлено. Содержание токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов в отрубях из проращенного зерна не превышает максимально-допустимых уровней, установленных для кормов для сельскохозяйственных животных.

При оценке возможности использования отрубей из проращенного зерна для производства комбикормов определялась их энергетическая ценность, которую в комбикормовой промышленности принято называть питательность (в ккал обменной энергии для птицы или к.е. для к.р.с. и других видов животных). При сравнении питательности пшеничных отрубей, полученных при традиционных помолах пшеницы в муку и отрубей из проращенного зерна пшеницы установлено, что питательность повысилась с 72 к.е. до 86 к.е. Питательность ржаных отрубей возрастает с 65 до 88 к.е. Питательность ячменных отрубей при размолу зерна ячменя в муку составляет в среднем 67 к.е., а при переработке в муку проращенного зерна ячменя питательность отрубей возрастает до 90 к.е. Питательность отрубей из проращенного зерна в ккал обменной энергии на 1 кг продукта составляет для пшеничных отрубей в среднем 240, для ржаных – 245, для ячменных – 245 ккал обменной энергии.

Таким образом, исследования физико-химических свойств и показателей безопасности отрубей из проращенного зерна показали, что данные компоненты могут успешно

использоваться в качестве сырья для производства комбикормов, так как соответствуют требованиям, предъявляемым к комбикормовому сырью, а по показателям питательности значительно превосходят отруби, получаемые при традиционных помолах.

На отруби из пророщенного зерна ржи, пшеницы и ячменя разработаны технические условия ТУ РБ 700036606.056-2003, ТУ РБ 700036606.057-2003, ТУ РБ 700036606.058-2003.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А.В. Кишко, Н.Н. Токарь

Научные руководители – к.т.н., доцент *О.Л. Сороко*, к.б.н., доцент *Л.А. Расолько*
Белорусский государственный аграрный технический университет

Качество и конкурентоспособность перерабатывающего предприятия определяет его техническое обеспечение во взаимосвязи с использованием новых и высоких технологий, а также методов управления качеством продукции.

Среди ведущих предприятий по комплексной переработке молока на продукты питания выделяются Кобринский и Клецкий маслодельные комбинаты.

Основными направлениями деятельности этих предприятий является производство масла животного, сыров сычужных и плавленых, кисломолочных продуктов, майонезов, сухого обезжиренного молока, мороженого и др.

Для выполнения производственного плана на этих предприятиях задействовано соответствующее технологическое оборудование, из которого наиболее значимое – центробежный насос, фильтры и счетчики, охладители молока, сыродельная ванна, насос для откачки сырного зерна, винтовой насос, маслоизготовитель. Однако это оборудование нуждается в модернизации или замене. Поэтому на предприятиях разработаны перспективные планы технического развития и переоснащения производства.

Важнейшим показателем деятельности предприятия является качество выпускной продукции. С этой целью надо разрабатывать систему анализа рисков и контроля критических точек (АРККТ). В частности, такими критическими контрольными точками, по нашему мнению, могут быть в производстве сыра кислотность и массовая доля жира в сырье, сычужно-бродильная и редуказная проба в полуфабрикате, наличие соматических клеток.

Система анализа рисков и критических контрольных точек преследует свой оригинальный подход к производству безопасных пищевых продуктов путем предупреждения возникновения проблем, возможных в ходе технологического процесса.

По нашему мнению, для эффективной работы Клецкого и Кобринского маслодельных комбинатов необходимо:

- внедрять новые и высокие технологии с использованием технологического трансфера и финансового лизинга;

- уменьшить затраты теплоэнергетических ресурсов, материалов, ликвидировать запасы ненужных средств и оборудования, эффективно используя для этого возможности брэндинга.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ МИНСКОГО ЗАВОДА ИГРИСТЫХ ВИН)

Н.Л. Дамуть

Научный руководитель – к.б.н., доцент *Л.А. Расолько*
Белорусский государственный аграрный технический университет

В Республике Беларусь минский завод игристых вин на данный момент – единственный производитель шампанских вин. Основное направление деятельности завода – производство и оптовая реализация шампанских и игристых вин.

Стратегическое направление деятельности завода – постоянное повышение качества продукции. Только за последние годы на различных международных конкурсах продукция завода награждена 42 медалями различного достоинства.

Высокое качество продукции обеспечивает отборными виноматериалами, поставляемыми из Молдавии, а также соблюдением технологической дисциплины.

В настоящее время на внутреннем рынке завод реализует продуктовую стратегию с целью постепенного отхода от марки «Советское шампанское», которое помимо минского завода производят более 40 заводов СНГ.

Маркетинговые разработки показали необходимость выпуска шампанского в так называемых сувенирных бутылках емкостью 0,375 л.; 1,5 л.; 3,0 л. В перспективе освоение выпуска шампанского в шестилитровой бутылке. Пока спрос на такую нестандартную упаковку очень мал, поэтому необходимо продвижение этих идей с помощью инструментов маркетинговой политики.

На предприятии функционирует система менеджмента качества, разработанная в соответствии с СТБ ИСО 9002. Основные цели стратегии минского завода игристых вин на перспективу должны быть направлены на:

- участие в реализации правительственной программы по сокращению производства водки и расширению винодельческой продукции;
- удовлетворение потребности белорусского рынка в высококачественной продукции виноделия, которая должна быть дешевле привозной;
- расширение сетей фирменных магазинов, а также создать рекламный буклет для стран дальнего зарубежья, разместив его электронную версию в системе Интернет
- для реализации означенных целей предприятию необходим технологический трансфер, лизинг технологического оборудования или его модернизация.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ МЕЛЬКОМБИНАТА (НА ПРИМЕРЕ БОРИСОВСКОГО КОМБИНАТА ХЛЕБОПРОДУКТОВ)

Р.В. Флексер

Научный руководитель – к.б.н., доцент ***Л.А. Расолько***

Белорусский государственный аграрный технический университет

Мукомольные заводы производят продукцию в соответствии с видами помолов и в ассортименте, предусмотренной Государственным законом. Производственная мощность мукомольного завода учитывается в тысячах тонн выработки продукции в год при определенном виде помола и утверждается соответствующим документом вышестоящей организации.

Из зерна пшеницы на заводе вырабатывают хлебопекарную, макаронную, ржано-пшеничную и пшенично-ржаную обойную муку. В процессе переработки зерна в муку получают побочные продукты: муку кормовую пшеничную, отруби пшеничные и ржаные.

Для обеспечения выполнения производственной программы Борисовский комбинат хлебопродуктов располагает необходимой технической базой, которая, тем не менее, нуждается в модернизации. Поэтому на перспективу предусмотрено техперевооружение мельниц и элеваторов, и в том числе зерноочистительного отделения мельницы 3-х сортового помола с заменой энергоемкого технологического оборудования на высокопроизводительное; монтаж линии формирования смесей муки для производства новых видов продукции (мука блинная для оладий и т.д.); реконструкция цеха фасовки с установкой автоматической фасовочно-упаковочной линии с групповой упаковкой пакетов.

Техническое перевооружение мелькомбината будет способствовать расширению ассортимента продукции, а для обеспечения ее качества необходимо внедрить систему анализа риска критических контрольных точек (АРККТ). Это обеспечит систематический подход к производственному контролю, включающий все параметры безопасности пищевых продуктов, начиная от сырья и заканчивая стадией потребления продукта.

По моему мнению, на комбинате необходимо автоматизировать и компьютеризировать 2 элеватора и цех бестарного хранения муки, что позволит более экономно использовать технологические линии, оборудование с минимальным количеством персонала. Для сокращения потребления электроэнергии желательнее располагать собственной миникотельной, работающей на газе.

Постоянный поиск новых решений, совершенствование технологических процессов, эффективное использование сырья, расширение ассортимента и повышение качества продукции даст возможность прогнозировать хорошие перспективы для производства.

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ОАО КАЛИНКОВИЧСКИЙ ЗЗЦМ)

Д.А. Залесский

Научные руководители – к.т.н., доцент *О.Л. Сороко*, к.б.н., доцент *Л.А. Расолько*
Белорусский государственный аграрный технический университет

ОАО «Калинковичский ЗЗЦМ» - одно из крупнейших перерабатывающих предприятий не только в Гомельской области, но в РБ в целом. На предприятии вырабатывается достаточно широкий ассортимент продукции из молочного сырья: масло коровье, кисломолочные продукты, мягкие сыры и др. На этом предприятии, как и на многих других, применяемые технологии предусматривают использование различных схем контроля сырья и готовых продуктов: схемы входного контроля припасов, материалов, тары и упаковки; схема организации микробиологического контроля; схема теххимического контроля качества готовой продукции; схема лабораторного контроля сырья и готовой продукции и др. Каждая из этих схем регламентируется соответствующими нормативными документами, установленными с медицинской точки зрения для оценки безопасности пищевых продуктов.

Последняя четверть XX века характеризовалась глобальными изменениями в рыночных отношениях, революционными изменениями в технике. Новый рынок, его глобализация, небывалая конкуренция потребовали новых подходов в обеспечении качества продукции.

Вопросы качества становятся актуальными не только в рамках производственного цикла, но и в процессе разработок, маркетинга и послепродажного обслуживания. В связи с этим ключевые факторы качества, приведенные на рисунке, приобретают сегодня все большее значение.



Поэтому в настоящее время на заводе необходимо ускоренными темпами внедрять международные стандарты в области менеджмента качества (МС ИСО 9000), которые предусматривают внедрение систем управления производством по принципам ХАССП. Система ХАССП предназначена для выявления всех видов опасностей, частота появления которых в изготавливаемой продукции на данном предприятии велика, и установление комплекса мер по их предотвращению. Для этих целей необходимо определить, оценить и взять под контроль опасные факторы, существенно влияющие на безопасность продукции предприятия.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБВАЛКИ МЯСНОГО СЫРЬЯ

А.К. Наварай, А.Л. Желудков

Научный руководитель – д.т.н., профессор *В.Я. Груданов*
Могилевский государственный университет продовольствия

На птицеперерабатывающих предприятиях средней мощности и на заготовительных предприятиях массового питания для обвалки мясного сырья наибольшее распространение получил метод прессования. В настоящее время для механической обвалки тушек цыплят на указанных предприятиях в основном применяются прессы типа У-500 производительностью по исходному сырью до 500 кг/ч.

Прессование по качеству вырабатываемой продукции и удельным энергозатратам в ряде случаев является более рациональным способом выделения жидкой фракции из мясопродуктов, чем центрифугирование, экстракция и др.

Разработана конструкция экспериментальной установки для механической обвалки мясного сырья на базе мясорубки для предприятий общественного питания типа МИМ-300, в которой пропускная способность узла отжатия определяется процентным составом костей в животном, а пропускная способность узла отжатия и сепаратора уравновешена производительностью шнека.

В наших исследованиях особое внимание уделяется конструктивным особенностям отдельных деталей сепарирующего узла в зависимости от вида мясного сырья, при этом основные геометрические параметры сепаратора и узла отжатия определяются исходя из производительности шнека с использованием свойств золотой пропорции. Эти факторы дадут возможность увязать пропускные способности сепаратора и узла отжатия с производительностью шнека, что отсутствовало в конструкции аналога, и увеличит эксплуатационную надёжность данных узлов.

Суммарная площадь живого сечения сепаратора и кольцевого зазора узла отжатия равна площади поперечного сечения канавки шнека в последнем витке, а площадь живого сечения сепаратора F_c определяется по формуле:

$$F_c = \frac{F_w}{1,618},$$

где F_c – площадь живого сечения сепаратора;

F_w – площадь поперечного сечения канавки шнека в последнем витке;

1,618 – коэффициент пропорциональности, учитывающий отношение мяса к кости.

Коэффициент пропорциональности 1,618, учитывающий среднее отношение мяса к кости различных видов птицы, позволяет рассчитать площадь живого сечения сепаратора и площадь кольцевого зазора узла отжатия так, чтобы поток сырья, поступающий из шнека, делился на два неодинаковых потока в соответствии с коэффициентом 1,618. Один поток – это мясная составляющая сырья, а другой – костная составляющая, причем мясная составляющая выводится из установки через перфорацию сепаратора, а костная – через кольцевой зазор узла отжатия.

Это позволит обеспечить одинаковое гидравлическое сопротивление по ходу движения обрабатываемого сырья, даст возможность стабилизировать движение продукта, устранив нежелательное дополнительное уплотнение и сжатие обрабатываемого сырья и, как следствие, позволит создать единую, гармоничную и взаимосвязанную систему, все составляющие которой работают на конечную цель – высококачественную обвалку сырья при максимальной производительности и минимальных энергозатратах, что в целом обусловит повышение эксплуатационных характеристик механических прессов.

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ УП МИНСКИЙ МЯСОКОМБИНАТ)

В.В. Мешкевич., С.А. Арнаут

Научные руководители – к.т.н., доцент *О.Л. Сороко*, к.б.н., доцент *Л.А. Расолько*
Белорусский государственный аграрный технический университет

Продовольственную безопасность следует понимать как возможность государства обеспечить необходимое и достаточное производство продукции требуемого качества и ассортимента и сбалансированность потребительского рынка по спросу и предложению продуктами отечественного производства.

Немаловажное значение в обеспечении продовольственной безопасности Беларуси имеют мясоперерабатывающие предприятия.

Однако в настоящее время предприятия по переработке мяса переживает спад производства и в том числе – за счет неэффективного использования производственного потенциала, недостаточной глубины переработки сырья, значительного износа оборудования. Уровень технологического развития является определяющим для отрасли и от него фактически зависит конкурентоспособность мясной продукции. С этих позиций весьма объемлющей характеристикой уровня технологического развития мясоперерабатывающих предприятий является степень прогрессивности используемых на предприятиях технологий: сегодня производственные мощности по переработке мяса в республике используются не более чем на 41%. Лишь 15-20% оборудования может быть использовано в новых и высоких технологиях. В ассортименте мясных продуктов до 46% приходится на полуфабрикаты и мясо, тогда как в развитых странах выпуск мяса в полутушах и четвертинах не превышает 8% общего потребления. В Беларуси разработана и принята республиканская программа «Мясо», которая предусматривает в ближайшие годы увеличить промышленную переработку мяса на 10-15%, выработку колбасных изделий на 10%, мясных полуфабрикатов на 30%.

Это возможно при научном обеспечении процесса активного обновления основных фондов предприятий – за счет внедрения в производство новых и высоких технологий и техники как отечественных, и так и получаемых на основе международных технологических трансферов.

Потребление мясных продуктов на душу населения в Беларуси составляет 61 кг в год, т.е. преобладает углеводный тип питания, а не белково-витаминный.

Спрос на мясопродукты во многом определяется уровнем платежеспособности населения. Статистика показывает, что платежеспособный спрос в республике медленно, но систематически увеличивается.

Рынок мясопродуктов г. Минска – конкурентный, и на нем представлена продукция всех мясокомбинатов Беларуси и в том числе – минского мясокомбината. На сегменте «колбасные изделия» доля минского мясокомбината составляет 17.7%. Конкурентные преимущества минского мясокомбината определяются его брэндом, близостью к потребителям, качеством продукции – все это позволяет увеличить долю своего присутствия на рынке мясопродуктов. Увеличить на рынке свою долю можно благодаря модернизации производства, выпуску продукции фасованной, нарезанной, красиво упакованной с повышенными сроками хранения. Для выполнения поставленных задач минскому мясокомбинату необходимо:

- высокое качество и строгое соблюдение требований нормативной документации по органолептическим и микробиологическим показателям;
- модернизация технологического оборудования (например, механизма измельчения – куттера, узла полоски мяса в колбасном цехе);
- компьютеризация основных технологических процессов;
- установка нового технологического оборудования (например, массажера 200 л., машины для наклейки этикеток и др.).

АППАРАТ ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Д.А. Смагин

Научный руководитель – д.т.н., профессор *В.Я. Груданов*
Могилевский государственный университет продовольствия

В производстве продукции общественного питания широкое распространение получили электрические жарочные, пекарские и пароварочные шкафы, на долю которых приходится значительная часть общего энергопотребления технологическими аппаратами. Однако данные аппараты имеют ряд недостатков, что приводит к экономической нецелесообразности их применения на малых и средних предприятиях (узкая специализация, низкий коэффициент использования, неполная загрузка рабочей камеры, большая занимаемая площадь и т.п.).

Разработан аппарат для предприятий общественного питания, совмещающего функции жарочного, пекарского и пароварочного шкафов. Конструкция предлагаемого аппарата состоит из следующих составных элементов: парогенератора, являющегося источником влажного насыщенного пара; соединенного с ним по принципу сообщающихся сосудов питателя; пароперегревателя, выполненного из двух секций и состоящего из ряда трубчатых электронагревателей; рабочей камеры и теплоизолирующего, опорного каркаса. Требуемые технологические параметры для тепловой обработки продуктов обеспечиваются приборами автоматического регулирования.

В данном аппарате возможно осуществление следующих способов тепловой обработки пищевых продуктов: размораживание, томление, бланширование, тушение, обжаривание, тушение с предварительным обжариванием, ошпаривание, варка в среде влажного насыщенного и слабоперегретого пара, жарка в среде нагретого воздуха и перегретого пара, выпечка мелкоштучных мучных изделий и запекание блюд в среде перегретого пара, термостатирование, разогрев охлажденной и замороженной готовой кулинарной продукции и полуфабрикатов. Оригинальное конструктивное решение нового аппарата позволяет осуществлять различные технологические операции тепловой обработки пищевых продуктов в одной и той же рабочей камере. Результатом этой особенности является реализация комбинированных способов тепловой обработки.

Универсальность нового парожарочного аппарата определяется особенностями его конструкции. При включенном парогенераторе и выключенном пароперегревателе аппарат работает как пароварочный шкаф. При выключенном парогенераторе и включенном пароперегревателе аппарат работает как традиционный жарочный шкаф. При включенных парогенераторе и пароперегревателе аппарат работает в парожарочном режиме.

При разработке конструкции были проведены сравнительные теплотехнические и технологические исследования по использованию в качестве теплоносителей нагретого воздуха и перегретого водяного пара.

Теплотехнические исследования показали, что потребляемая мощность экспериментального образца аппарата при использовании перегретого водяного пара на 33% выше, чем при использовании нагретого до такой же температуры воздуха. Однако, несмотря на это, коэффициент полезного действия аппарата в парожарочном режиме заметно выше по сравнению с жарочным режимом. Следовательно, применение перегретого водяного пара для тепловой обработки пищевых продуктов более целесообразно с энергетической точки зрения, даже несмотря на то, что потребляемая мощность экспериментального образца в парожарочном режиме на треть больше чем у жарочного шкафа. При этом коэффициент теплоотдачи от перегретого пара в 1,7 раза выше, чем от воздуха, нагретого до такой же температуры.

Технологические исследования также показали преимущество использования парожарочного режима по сравнению с традиционным способом жарки: продолжительность тепловой обработки сокращается на 14...36 %, потери массы – на 1...6 %. Увеличение выхода готовой продукции происходит за счет уменьшения влаговыделения и сокращения времени тепловой обработки. Кулинарная продукция, полученная при обработке пищевых продуктов в среде перегретого водяного пара, отличается более высокими органолептическими показателями.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХРАНИМОСПОСОБНОСТИ МОЛОКА ПАСТЕРИЗОВАННОГО

Н.Г. Гриб, О.В. Ковалевич

Научные руководители – к.т.н., доцент *Т.И. Шингарева, Т.М. Ганеева*
Могилевский государственный университет продовольствия

В настоящее время одной из актуальных задач молочной промышленности является удлинение сроков годности молочных продуктов. Известно, что срок хранения молочных продуктов зависит от качества исходного сырья, способов его обработки, санитарно-гигиенических режимов производства, условий фасовки и упаковки, режимов хранения готового продукта.

Целью работы явилось исследование способов повышения хранимостности молока пастеризованного. В качестве исходного сырья использовалось молоко высшего, первого и второго сорта, регламентируемого классом бактериальной обсемененности. Термическая обработка молока осуществлялась с применением двойной пастеризации при дробных режимах, обеспечивающих получение готового продукта с хорошими потребительскими свойствами. Розлив молока пастеризованного производился в многослойную полиэтиленовую пленку двух видов и стеклянную тару. Причем при выполнении исследований пастеризованное молоко перед розливом не хранилось, поэтому была исключена возможность повторного обсеменения. Хранение готового продукта осуществлялось при двух режимах: при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ и в условиях нерегулируемой комнатной температуры в зимний период (в диапазоне $(11-16)^\circ\text{C}$).

Качество молока при хранении устанавливали по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

Как показали результаты исследований пастеризованного молока, хранившегося при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$, на стойкость продукции положительное влияние оказала совокупность следующих факторов: применение дробного режима пастеризации, использование молока высшего и первого сорта и упаковка продукта в пятислойную полиэтиленовую пленку (до 12 суток). Применение трехслойной полиэтиленовой пленки или стеклянной тары снижает хранимостность молока на двое суток. Но наиболее значительное влияние на стойкость продукта оказывает качество исходного сырья. Так применение молока 2-го сорта, при прочих равных условиях, сокращает хранимостность продукции с 12-ти до 7-ми суток.

Хранение исследуемых образцов молока при нерегулируемой комнатной температуре с применением дробного режима пастеризации обеспечивает сохранность продукта в течение не более 2 – 3 суток.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ, ВЫРАБАТЫВАЕМЫХ НА ЕГО ОСНОВЕ

Т.М. Шачек., А.В. Германович, Н. Присяжнюк

Научный руководитель – к.т.н., доцент, *З.Е. Егорова*
Белорусский государственный технологический университет

В соответствии с «Гигиеническими требованиями к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов» СанПиН 11 63 РБ 98 /1/ продукты на плодоовощной основе и плодоовощные консервы для питания детей раннего возраста должны содержать 70 – 300 мг/100г калия, не более 300 мг/100г натрия в, а также 0,2-0,3 мг/кг железа, о чем необходимо проинформировать потребителя этой продукции посредством маркировки.

Такое требование законодательства обусловлено важной ролью, которую играют минеральные вещества в организме человека, особенно детей.

Учитывая важность данной проблемы, а также отсутствие достоверных данных относительно степени воздействия различных технологических приемов на количественный

состав минеральных веществ, целью работы было проведение оценки качества растительного сырья и продуктов детского питания, вырабатываемых на его основе.

Объектом исследования были выбраны овощное и плодое сырье (морковь, свекла, яблоки и др.) и консервированные продукты для детского питания, вырабатываемые на их основе с добавлением различных обогатительных добавок (пюре морковное с яблочным соком и сливками, пюре из моркови и яблок со сливками, сок яблочный, сок морковно-апельсиновый) и пользующиеся большим спросом у населения РБ.

Качество растительного сырья и вырабатываемых из них консервов определяли по содержанию минеральных веществ (Na, K, Fe).

Контроль данных показателей осуществляли на основных технологических этапах переработки растительного сырья.

Определение железа осуществляли стандартным колориметрическим методом (ГОСТ 26928-86) /2/. Для определения натрия и калия использовали оригинальные методики.

Результаты, полученные в ходе экспериментальных исследований показали, что:

*динамика содержания минеральных веществ определяется особенностями сырья и режимами технологической обработки;

*наиболее целесообразным для определения натрия и калия в продуктах растительного происхождения является потенциометрический метод в нашей модификации, который является экспрессным, точным (погрешность составляет не более 10%) и не требует значительных финансовых и временных затрат.

Литература

1. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. Санитарные правила и нормы СанПиН 11 63 РБ 98. – Взамен Медикобиологических требований и санитарных норм качества продовольственного сырья и пищевых продуктов, утвержденных МЗ СССР от 01.08.89; Введ. 01.08.99. – Минск: Госстандарт РБ, 2000. – 220с.

2. ГОСТ 26928-86 Продукты пищевые. Метод определения железа. – Взамен ГОСТ 13195 – 75 в части разд. 2; Введ. 01.07.88. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1972. – 5с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РУТИНА В ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

И.М. Курейчик

Научный руководитель – к.т.н., доцент *З.Е. Егорова*

Белорусский государственный технологический университет

Поиск традиционных продуктов питания растительного происхождения, которые являлись бы источником биологически активных веществ и могли бы использоваться в лечебном и профилактическом питании, является на сегодняшний день актуальной проблемой [1].

Следует отметить, что оздоравливающее действие многих биологически активных добавок, применяемых в настоящее время, обязано высокому содержанию в них полифенольных соединений и, в частности, флавоноидных соединений.[2].

Поэтому целью нашей работы на данном этапе исследований было изучение количественного состава флавоноидов в плодое сырье и продуктах его переработки.

Предметом исследований был рутин, так как этот представитель полифенолов нашёл наибольшее применение в медицине в качестве вещества, обладающего Р-витаминной активностью и капилляроукрепляющим действием.

В качестве объектов исследований было выбрано традиционное для республики пряно-ароматическое сырье (петрушка, чеснок); овощи (морковь, свекла); овощные и фруктовые соки (морковный, морковно-яблочный, яблочный, яблочно-черноплодно-рябиновый).

Для количественного определения рутина использовали фотоколориметрический метод, основанный на цветной реакции рутина с хлоридом алюминия.

Выделение флавоноидов проводили экстракцией растительного материала этанолом. Спиртовую вытяжку упаривали, к остатку добавляли горячую воду и после охлаждения удаляли неполярные соединения (хлорофилл, жирные и эфирные масла и др.) из водной фазы хлороформом.

При проведении эксперимента содержание рутина в исследуемых образцах составило, мг/100 г: в чесноке – 65,2; в петрушке – 20,6; в моркови – 5,0; в морковном соке – 3,9; в морковно-яблочном соке – 2,1; в яблочном соке – 4,2; в яблочно-черноплодно-рябиновом соке – 11,2.

Таким образом, проведенные нами работы подтверждают целесообразность дальнейших исследований количественного и видового состава флавоноидов плодов и овощей, для использования их в качестве натуральных обогащающих добавок.

Литература

1. Колесникова О. Н. Использование нетрадиционных культур, выращенных в Беларуси // Проблемы производства и переработки малораспространенных плодовых и ягодных культур. Тезисы докладов научно-производственной конференции. — Мн., 1996.

2. Роль фруктовых и овощных соков в профилактике заболеваний / Р. Л. Филипова, Е. М. Володина, А. Ю. Колесников // Пищевая промышленность. — 1999. — № 6. — С. 64–65.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ОАО «МИНСКАЯ ПТИЦЕФАБРИКА ИМ. Н.К. КРУПСКОЙ» ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ

Е.Н. Беляевская

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.В. Ширишова*

Белорусский государственный аграрный технический университет

В настоящее время для увеличения объемов производства предприятия используют дополнительную нагрузку ранее не использовавшихся производственных мощностей из-за кризисных явлений экономики. Однако этот резерв ограничен в связи со значительным износом большей части производственных мощностей предприятий. Кроме того, старое производственное оборудование не позволяет обеспечить должный уровень конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Преодоление этих ограничений и поддержка дальнейшего развития отечественной промышленности требует установки нового энерго- и ресурсосберегающего оборудования, использования более качественных видов материальных ресурсов. Но сегодня большинство предприятий не могут позволить себе финансирование подобных мероприятий за счет собственных средств. Следовательно, производству необходимы источники дополнительных финансовых ресурсов, привлеченные инвестиции.

На примере ОАО «Минская птицефабрика им. Н.К. Крупской» рассмотрен достигнутый эффект от реконструкции и технического перевооружения центральной площадки птицефабрики, предложены пути дальнейшего развития предприятия.

Еще год назад технологическое оборудование птицефабрики находилось в критическом состоянии (износ достигал 85%), обеспечение оптимального микроклимата осуществлялось с перерасходом ресурсов. В соответствии с постановлением Совмина от 04.09.2002г. №1217 "О неотложных мерах по стабилизации финансово-экономического положения ОАО "Минская птицефабрика имени Н.К. Крупской" и обеспечению экологической безопасности производства в этой организации" была начата реконструкция предприятия, которая завершена к 1 сентября 2003 года. За счет выделенных бюджетных средств на птицефабрике была произведена замена старого оборудования десяти птичников на четырехъярусное оборудование «Евровент» для содержания кур-несушек, а также комплекс по сортировке яиц и переработке продукции птицеводства.

Фактические показатели работы предприятия до и во время реконструкции, а также прогнозируемые на 2004 год представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели работы птицеводческих комплексов центральной площадки ОАО «Минская птицефабрика имени Н.К. Крупской»

	Наименование показателей	Ед.изм.	Годы		
			Факт 2002	Оценка 2003	Прогноз 2004
1	Срок реконструкции производственных площадей	месяцев	12		
<i>1. Основные показатели</i>					
1	Количество производственных помещений для содержания кур-несушек	шт.	20	20	10
2	Наличие птицемест	тыс.гол.	662	714	660
3	Численность обслуживающего персонала	чел.	105	73	50
4	Среднее поголовье взрослой птицы	тыс.гол.	453	487	530
5	Процент использования птицемест	%	69	68	80
6	Валовой сбор яиц	млн.шт.	104	128	148
7	Продуктивность на несушку	шт.	229	263	280
<i>2. Материальные и трудовые затраты на 1000 яиц в натуральном выражении</i>					
1	Расход кормов	ц к.ед.	1,75	1,52	1,35
2	Расход электроэнергии	кВт/ч	15	10	8,5
3	Расход теплоэнергии	Гкал	0,054	0,04	0,02
4	Расход воды	м ³	1,1	0,9	0,7
5	Затраты труда	ч/час	0,82	0,6	0,4
<i>3. Эффективность производства яиц</i>					
1	Привлечено средств на реконструкцию	млн.руб.	2784	8278	
2	Денежная выручка от реализации яиц (в действ.ценах)	млн.руб.	7672	10344	12000
3	Коммерческая себестоимость реализованной продукции	млн.руб.	6860	8990	9205
4	Прибыль от реализации яиц	млн.руб.	812	1354	2795
5	Рентабельность	%	11,8	15,1	30,4
6	Срок окупаемости капиталовложений (статический)	лет	3,9		

Несмотря на то, что количество производственных помещений сократилось вдвое, количество птицемест осталось на прежнем уровне, а среднее поголовье птицы в 2003г по сравнению с 2002г возросло на 7,5%, в 2004 к 2002 – на 17%, причем процент использования производственных помещений возрос с 69 до 80%.

Благодаря обеспечению оптимального микроклимата и режима освещения в птичниках продуктивность на 1 несушку возросла в 2003 году на 34 шт., а по прогнозу на 2004 год – на 51 штуку в год (280шт.) по сравнению с 2002г. (229шт.).

Расход кормов сократился за счет полного исключения их россыпи с 1,75 до 1,52 ц к.ед. на 1000 яиц в 2003г. (на 13%), а в 2004 году экономия составит 23%.

За счет увеличения плотности посадки птицы ожидается значительная экономия тепло- и электроэнергии в расчете на 1000 яиц (в 1,8 и 2,6! раза соответственно), а также воды (в 1,6 раза), что в условиях современного энергетического кризиса является огромным преимуществом нового оборудования и позволяет существенно сократить общие затраты на производство продукции.

Затраты труда благодаря автоматизации производственных процессов сократились более чем в два раза.

Следующим этапом повышения эффективности должно быть направление увеличившихся сумм прибыли на приобретение новых, более продуктивных кроссов птицы, высококачественных кормов; на налаживание сбыта увеличившихся объемов готовой

продукции и продукции переработки не только на внутреннем рынке, но и за рубежом.

Проблема обеспечения кормами остается в настоящее время весьма актуальной для птицефабрики. В виду того, что в структуре себестоимости яйца наибольший удельный вес занимает стоимость кормов, важное значение имеет рациональное и сбалансированное кормление птицы, а также сама структура приобретаемых комбикормов. Несбалансированность корма по переваримому протеину и содержанию кальция в комбикорме влечет за собой не только значительный перерасход физической массы кормов, но и снижение уровня продуктивности.

Несмотря на присоединение в 1999 году колхоза с общей площадью сельхозугодий более 3000 га кормами собственного производства птицефабрика обеспечена только на 20%. В этой связи для предприятия остается наиболее приемлемым наращивание объемов кормопроизводства посредством повышения почвенного плодородия и обновления МТП. За счет интенсификации производства на имеющихся землях (своевременное внесение средств защиты и удобрений, использование качественных семян, соблюдение агротехнической дисциплины) урожайность можно повысить на 15-30%, что позволит повысить уровень обеспеченности птицы собственным кормовым сырьем до 25-30%.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОНТРАКТАЦИЯ ПОСТАВОК ХМЕЛЯ

О.С. Ярошинская

Научный руководитель – д.э.н., профессор *З.М. Ильина*
Институт аграрной экономики НАН Беларуси

Производственная контрактация является одним из структурных элементов мирового рынка хмеля и осуществляется по определенной устоявшейся схеме. Производитель хмеля заключает долгосрочный, как правило, на 3-5 лет, контракт с покупателем, на поставку хмеля, на заранее определенных условиях (сорт, количество, год урожая, качество, цена). На основании данного контракта производитель обязуется поставить определенное договором количество хмеля, соответствующего условиям договора качества, а покупатель обязан приобрести его по заранее установленным ценам. Сроки поставки и график оплаты оговариваются сторонами заранее. Предварительной контрактацией хмеля занимаются, как правило, его непосредственные потребители, т.е. пивоваренные заводы, помимо них контрактацией поставок хмеля занимаются торгово-закупочные, посреднические, перерабатывающие предприятия.

Производственная контрактация поставок хмеля, имеет в основном положительное значение для развития хмелеводства так как позволяет часть экономических рисков переместить с хмелепроизводителей на хмелепотребителей. Долгосрочная контрактация поставок хмеля обеспечивает с одной стороны гарантированный сбыт хмеля хмелепроизводителям, с другой стороны - пивоваренная промышленность получает большую часть хмеля по твердой калькулируемой заранее цене и заранее определенному качеству.

Произведенный анализ заключенных предварительных контрактов странами членами Международной ассоциации хмелеводов свидетельствует о том, что контрактация поставок хмеля используется в основном в качестве инструмента защиты национальными производителями от нестабильной ситуации на рынке хмеля и как возможность получения дополнительных инвестиций в производство, а наибольшие объемы предварительной контрактации поставок хмеля наблюдаются в странах - мировых лидерах по производству хмеля – США, Германии и Чехии.

В США долгосрочная контрактация поставок хмеля в 2002 г. составила 30,8%, в 2003 г. - 28,5%, на 2004 г. - 26,7%, на 2005 г. - 7,2% к объему хмелепроизводства 2001 года. Наибольшие объемы производственной контрактации поставок хмеля отмечаются в Германии: в 2002 г. - 43,7%, в 2003 г. - 44,1%, на 2004 г. - 43,9%, на 2005 г. - 57,5% от годового объема производства хмеля 2001 года. Чешскими хмелепроизводителями по предварительным контрактам в 2002-2003 г.г. было реализовано 14,1% и 16,1% валового сбора хмеля 2001 года, а контрактация

хмелепоставок на 2004-2005 г.г. составила 21,4% и 29,4% соответственно.

Отсутствие развитой системы производственной контракции поставок хмеля в Республике Беларусь является одной из причин недофинансирования национального хмелеводства и объясняется неустойчивым финансовым состоянием белорусских пивоваренных предприятий и отсутствием у них заинтересованности в приобретении отечественного хмелесырья.

Основное экономическое значение долгосрочной контракции поставок хмеля заключается в стабилизации рынка и ограничении колебания цен, что способствует повышению экономической эффективности хмелепроизводства так как предоставляет возможность организации хмелепроизводства по единому плану, с общими требованиями по качеству и стандартам.

Литература

1. Серова Е.В. Аграрная экономика.-М.:ГУ ВШЭ,1999.-480с
2. Bavarian State Research Centre for Agronomy & society for Hop research. Report 2001. Special edition for hops. March 2002
3. Hop Growers of America. Statistical Report 2001.

СОРТОВАЯ СТРУКТУРА МИРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ХМЕЛЯ

О.С. Ярошинская., Ю.Г. Милоста, А.Л. Бондаренко

Научные руководители – к.с.-х.н., доцент *Г.М. Милоста,*

д.э.н., профессор *З.М. Ильина*

*Гродненский государственный аграрный университет, Институт аграрной экономики
НАН Беларуси*

Определяющими характеристиками различных сортов хмеля как сырья для пивоварения и других отраслей в мировом торговом обороте являются процентное содержание (вес) альфа-кислот и особенности его аромата. Эти характеристики оказывают решающее влияние на формирование сортовой структуры производства хмеля в мире и ассортимента хмелепродуктов. Все выращиваемые сорта хмеля условно делятся на горькие (с высоким содержанием альфа-кислот) и ароматические (оцениваемые по аромату, а не содержанию альфа-кислот).

К основным ароматическим сортам хмеля относятся следующие: немецкие сорта – Perle (6,6% альфа-кислот), Hersbrucker (3,5%), Hall. Tradition (6,0%), Spalter Selekt (5,0%), английские сорта - Goldings (5,5%), Fuggle (4,8%), Challenger (7,5%), американские сорта - Willamette (5,0%), Cascade (6,0%), Mount Hood (6,5%).

Основными горькими сортами хмеля являются: немецкие сорта - Northern Brewer (7.7%), Brewers Gold (6,4%), Orion (7,5%), Hull.Magnum (14,0%), Hull.Taurus (14,0%), Nugget (11,3%), английские сорта- Northdown (9,0%), Turgot (10,8%) и американские сорта Cluster (7,0%), Galena (13,0%), Columbus (15,0%),Chinook (13,0%).

Изучение изменения структуры посевных площадей хмеля по странам - членам Международной Ассоциации Хмелеводов за 1998 – 2002 г.г. свидетельствует о том что несмотря на большую посевную площадь занимаемую ароматическими сортами хмеля (26 980 га. в 2002 г.) по сравнению с горькими сортами (25685 га. в 2002 г.) посевы ароматических сортов хмеля за анализируемый период уменьшились на 15%, а площадь посевов горьких сортов увеличилась на 20%.

Однако несмотря на меньшую посевную площадь, горькие сорта хмеля занимают больший удельный вес в общем объеме производства хмеля стран – членов Международной Ассоциации Хмелеводов – 60,9% (58993 т. в 2001г.) и 59,0% (55176 т. в 2002 г.), что объясняется меньшей урожайностью ароматических сортов хмеля по сравнению с горькими.

Большинство стран производителей хмеля ориентировано на выращивание горьких сортов хмеля, это такие страны как США, Австралия, Бельгия, Болгария, Китай, Югославия, ЮАР, Испания.

Традиционно ориентированными на производство ароматических сортов хмеля являются Чехия, Словакия, Словения, Франция.

В Германии, Великобритании, Польше, и Новой Зеландии производство хмеля горьких и ароматических сортов приблизительно пропорционально.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что основной характеристикой современной сортовой структуры производства хмеля в мире является преобладание горьких сортов хмеля над ароматическими, с сохранением данной тенденции на ближайшую перспективу, что обусловлено повышенной потребностью мировой пивоваренной индустрии именно в горьких сортах хмеля с высоким содержанием альфа-кислот.

Литература

1. Aktualne zalecenia agrotechniki chmielu. E.Solarska., J.Dwornikiewich, J. Migdal, A. Hastrzeski - IUNG, Pulawy, 2001
2. Hop variety characteristics. Hopunion. USA. Inc. Yakima. 1995
3. Hopfen aus Deutschland. Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau. 1992
4. Atlas polskich odmian chmielu. – IUNG, Pulawy, 1999
5. USA hops report.- 2002

ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМОМ РАБОТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

А.И. Зеленкевич

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.П. Счастный*

Белорусский государственный аграрный технический университет

Потери электроэнергии в сетях концерна “Белэнерго” достигают 10–12%, а в системах электроснабжения сельскохозяйственных предприятий 15–20% от энергии, получаемой из энергосистемы. Следует отметить, что по электрическим сетям протекают значительные потоки реактивной мощности (до 1 квар на 1 кВт мощности нагрузки) [1]. В этих условиях компенсация реактивной мощности (КРМ) представляет значительный резерв экономии электроэнергии. Применение устройств КРМ в системах электроснабжения сельскохозяйственных предприятий имеющих часто крайне неравномерный график нагрузки приводит к генерации реактивной мощности в сеть при минимуме нагрузки, повышению напряжения на зажимах электроприемников и увеличению, в соответствии с их статическими характеристиками, потребления электроэнергии.

Известны различные способы автоматического регулирования реактивной мощности [2]. Наиболее перспективным из них является автоматическое регулирование по различным комбинированным схемам (по времени суток с коррекцией по напряжению; по времени суток, напряжению и направлению реактивной мощности; по току нагрузки с коррекцией по напряжению и др. Использование регуляторов реактивной мощности с регулированием по коэффициенту мощности с коррекцией по напряжению и току не дает желаемых результатов, так как коэффициент мощности не может являться критерием оптимальности режима работы электрооборудования [3]. В качестве критерия предпочтительнее использовать минимум потребления активной мощности от энергосистемы [4] при регулировании уровня КРМ и напряжения с применением, например, устройства для управления оборудованием трансформаторной подстанции [5], разработанного на кафедре электроснабжения сельского хозяйства БГАТУ.

Активная и реактивная нагрузки потребителей, а также напряжение в узлах системы электроснабжения являются, практически, случайными величинами, поэтому КРМ и регулирование напряжения, как средства экономии электроэнергии, дают эффект при применении устройств [6] реализующих управление в режиме реального времени.

Литература

1. Счастный В.П. Статические показатели электроснабжения производственного сектора исследуемых сельскохозяйственных объектов. – В сб. трудов отчетной научно-техн. конф.

БАТУ, Минск, 1996, с.9–15.

2. Баркан Я.Д. Автоматическое управление режимом батарей конденсаторов. – М.: Энергия, 1978. – 112 с.

3. Счастный В.П., Жуковский А.И., Зеленкевич А.И., Мацко А.В. Оптимизация режимов электрооборудования и систем электроснабжения в сельском хозяйстве // Агропанорама. – 2001. – №3. – с. 24–26.

4. Дубинский Е.В., Конюхова Е.А. Определение степени компенсации реактивной мощности при заданных диапазонах уровней напряжения в узлах электрической сети 10/0,4кВ по условию уменьшения потребления активной мощности от источника питания // Промышленная энергетика. – 1996. – №8. – с. 38–44.

5. Пат. 882 U BY, МПК Н 02J 3/18, Н 01F 21/00, G05B 13/02. Устройство для управления оборудованием трансформаторной подстанции / Счастный В.П., Зеленкевич А.И., Жуковский А.И., Зеленкевич Е.И. – №882 U; Заявл. 27. 08 2002; Опубл.30.06.2003 // Афіцыйны бюлетэнь / Дзярж. пат. ведамства Рэсп. Беларусь. – 2003. – №2. – с. 277.

6. Счастный В.П., Зеленкевич А.И. Учет и управление электропотреблением сельскохозяйственных объектов / Труды Таврической государственной агротехнической академии – Вып. 6 – Мелитополь: ТДАТА, 2002. – с. 60–63.

АЛЬТЕРНАТИВА КОМПРЕССИОННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Д.В. Зимницкий

Научный руководитель – д.т.н. *В.В. Кузьмич*
Институт энергетики АПК НАН Беларуси

Разработанный нами проточный термоэлектрический охладитель молока (ТЭОМ) представляет собой многосекционный модуль встраиваемый в доильную установку АДМ–8А–2. Использование ТЭОМ позволит повысить эффективность первичной обработки молока и снизить удельные расходы тепловой и электрической мощностей.

Качество молока оценивается по микробиологическим показателям в соответствии с нормативными документами по заготовках молока. Парное молоко содержит бактерицидные вещества, которые препятствуют развитию посторонних микроорганизмов. Однако бактерицидные вещества парного молока являются активными лишь весьма непродолжительное время. При понижении температуры молока время активного действия бактерицидных веществ значительно увеличивается. Так например, при температуре 18–20° парное молоко первого сорта через 3–4 часа переходит во второй сорт, а при температуре 7–8° молоко сохраняет качество первого сорта в течение 3 суток.

В настоящее время на молочнотоварных фермах применяют следующие методы охлаждения парного молока:

- В бассейнах с проточной водой или водой предварительно охлажденной холодильной установкой.
- В бассейнах с непосредственным охлаждением от встроенного испарителя компрессорной холодильной установки.

Оба способа требуют специального технического обслуживания холодильной установки и относительно большого времени, необходимого для достижения требуемой температуры продукта.

Успешное развитие техники термоэлектрического охлаждения позволяет создать термоэлектрический охладитель, который обладает рядом существенных преимуществ перед известными методами охлаждения парного молока: большой ресурс работы, компактность конструкции, независимость характеристик от механических воздействий и ориентации в пространстве.

Разработка техники и технологии охлаждения парного молока требует наличия сведений по оптимальному режиму работы ТЭОМ; химическому составу молока поступающего в

процесс; обеспечению требуемого перепада температур между холодным и горячим спаями термоэлементов; теплообмену в процессе охлаждения продукта; гидродинамике процесса охлаждения; очистке системы от накапливающихся в процессе охлаждения отложений;

В предлагаемой работе представлены поисковые исследования по определению оптимального режима работы термоэлектрического охладителя и исследованию процессов тепло- и гидродинамики, протекающих в ходе всего цикла проточного охлаждения.

На основании результатов проведённых нами исследований был сделан ряд выводов касающихся метода охлаждения. Выведена результирующая зависимость позволяющая оптимизировать работу ТЭОМ.

Литература

1. Иоффе А.Ф. Избранные труды. ГИИ-Л.: Наука, 1975.
2. Сильбанс Л.С. Физика полупроводников-М.: Советское радио, 1967-452с.
3. Коленко Е.А. Термоэлектрические охлаждающие приборы.-Л.: Наука, 1967.
4. Расчёт полупроводниковых охлаждающих устройств.-Л.: Наука, 1969.
5. Рыбников А.П., Комаров В.И. Первичная обработка молока.-Мн.: Ураджай, 1979.
6. Цыганок Г.П., Шаршунов В.А. Практикум по машинному доению коров и обработке молока.-Мн.; Ураджай, 1998.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ КОММУНАЛЬНО-БЫТОВЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ

А.А. Дацук

Научный руководитель – к.т.н. *В.Е. Шестерень*

Белорусский государственный аграрный технический университет

Усложнившаяся энергетическая ситуация в Республике Беларусь предопределяет необходимость совершенствования всех энергопотребляющих систем. Приоритетное использование будут иметь установки и оборудование с минимальным потреблением энергетических ресурсов.

В настоящее время существует множество технических решений по отоплению коммунально-бытовых помещений с использованием различных энергетических ресурсов: твердого или жидкого топлива, газа и электроэнергии

Сопоставление традиционных (топливных) систем отопления с системами электротеплоснабжения показывает, что последние, как правило, дороже. Однако эта дороговизна может компенсироваться значительными социальными преимуществами при использовании электроотопления. В числе их можно назвать: существенное уменьшение затрат времени на заготовку топлива и обслуживание теплогенерирующих установок; повышение уровня комфортности жилища: снижение загрязнения окружающей среды. Последнее обстоятельство особенно важно для зон республики, пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС. Фактор дороговизны электроотопления не всегда будет сдерживающим для застройщика. Это связано с тем, что та часть населения, которая строит шикарные коттеджи, не станет обращать внимания на некоторое увеличение суммарной стоимости строения. Здесь определяющую роль будут иметь показатели комфортности, а они, несомненно, выше у систем электроотопления.

Из всего сказанного можно сделать вывод о необходимости выполнения в республике подготовительных работ по внедрению систем электроотопления, в первую очередь для индивидуальной новой застройки. В Белорусском аграрном техническом университете проведен комплекс работ по созданию энергосберегающих электротеплоаккумулирующих отопительных установок для жилых и служебно-бытовых помещений. В результате созданы и изготовлены электроотопительные установки блочно-модульного типа (единичная электрическая мощность модуля 1 кВт), которые позволяют получить любую мощность. Электроотопительная установка разогревается инфракрасным излучателем, использование которого наряду с энергетическими преимуществами обеспечивает попутное оздоровительное

воздействие на организм человека, что особенно важно для жителей нашей республики. Многолетний опыт использования этих установок подтверждает наличие объективных условий для использования в республике электроотопительных систем.

Актуальность создания аккумуляционных электроотопительных установок возрастает в случае появления в Республике атомной электростанции.

Опыт создания и эксплуатации ЭТОУ предопределил необходимость совершенствования этих установок. В числе первоочередных направлений совершенствования следует указать улучшение энергетических показателей.

В результате выполненных исследований ожидается экономия электроэнергии и рациональное использование материально-финансовых ресурсов в системах электроотопления. Кроме того будут созданы комфортные условия для населения Республики Беларусь, а это в свою очередь обеспечит снижение заболеваемости и повысит производительность труда.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРАМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СУШКИ ЗЕРНА

П.В. Лукашов

Научный руководитель – к.т.н. *Ю.А. Сидоренко*

Белорусский государственный аграрный технический университет

Каждый год в Республике Беларусь убирается большое количество зерновых, бобовых и масличных культур. С внедрением более эффективных средств и методов ведения хозяйствования это количество неуклонно будет расти. Этот рост будет также обусловлен необходимостью обеспечения продовольственной безопасности страны.

На данный момент технология обработки убранных урожаев, а также климатические условия нашей республики обуславливают необходимость подвергать искусственной сушке более половины убранных урожаев. А во избежание снижения качества и порчи зерна весь урожай подвергается сушке за довольно короткий период времени. Необходимость сушки сразу после уборки обоснована также тем, что при сдаче зерна хозяйствами на элеваторы последние несут убытки при сдаче зерна некондиционной влажности (например, для пшеницы это 14%) за счет снижения стоимости такого зерна.

Большинство существующих на данный момент в хозяйствах республики зерносушилок имеют частичную автоматизацию. Автоматизируются такие процессы как регулирование уровня зерна в бункерах и шахтах сушилки, температура теплоносителя, аварийная автоматика теплогенератора. Регулирование температуры зерна и экспозиции сушки если и производится, то чаще всего оператором. То есть, как видим, основные функции по управлению технологическим процессом сушки зерна возлагаются на человека, который, в силу присущих ему свойств, не в состоянии обеспечить требуемую точность регулирования параметров технологического процесса.

Как видим, большинство существующих систем автоматизации зерносушилок не учитывают взаимное влияние друг на друга таких параметров как температура сушильного агента, максимальная температура нагрева зерна, экспозиция сушки. Это ведет к тому, что значительный объем информации приходится обрабатывать оператору, а это приводит к его быстрому утомлению, рассеиванию внимания.

Все это приводит к неэффективной работе зерносушилки. Так на практике очень часто наблюдается пересушивание зерна (особенно при порционной сушке) на 1 – 3%. Данное обстоятельство приводит к снижению производительности зерносушилки в среднем на 17% [1], что влечет за собой увеличение расхода энергоресурсов, затрат времени и т.д.

Выход из сложившейся ситуации, кроется во внедрении системы связанного управления параметрами процесса сушки зерна, которая взяла бы на себя функции управления и учета взаимного влияния температуры теплоносителя и зерна, экспозиции сушки, влажности зерна (так, например, при повышении экспозиции сушки следует снижать температуру сушильного агента во избежание снижения качества зерна, в особенности семенного). Все это даст

возможность повысить качество управления процессом, производительность оборудования, за счет более точного поддержания технологических параметров на максимально допустимых уровнях. Это также позволит снизить нагрузку оператора, снять с него часть функциональных обязанностей ошибки, в выполнении которых чаще всего приводят к негативному эффекту.

Совместное интегрированное управление предполагает использование в данном случае микропроцессорного контроллера, как наиболее надежного и эффективного средства управления, максимально удовлетворяющего предъявляемым к устройству управления требованиям. В пользу использования контроллера говорит максимально возможная гибкость системы управления построенной на его основе, а также возможность быстрого и легкого перехода с одного алгоритма управления на другой в процессе эксплуатации, что позволит модернизировать систему не прибегая к дополнительным материальным затратам.

Литература

1. Баум А.Е. Резчиков В.А. Сушка зерна. – М.: Колос, 1983 – 223с

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЗЕРНОСУШИЛКЕ

Д.Г. Горелов, О.С. Лапуть

Научный руководитель – *Д.В. Сибиркин*

Белорусский государственный аграрный технический университет

Растениеводство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства в республике Беларусь. Одним из основных направлений развития растениеводства является выращивание зерна.

Республика Беларусь занимает невысокое место по производству зерна на экспорт. Это связано с тем, что наши климатические условия не позволяют выращивать достаточное количество зерна и обеспечивать высокое качество зерна, так как оно имеет высокую влажность. Тем самым увеличиваются затраты связанные с уменьшением влажности зерна, а это приводит к увеличению стоимости зерна.

Существующие системы контроля температуры (которые установлены в большинстве наших зерносушильных установках в сельском хозяйстве) обладают множеством недостатков. Например, такими, как зависимость характеристик от условий окружающей среды, малая надёжность и точность, повышенное энергопотребление и т.д. Из этого следует, чтобы выращивать конкурентно способную продукцию необходимо повысить, прежде всего, надёжность и точность оборудования, а также необходимо стремиться к уменьшению энергопотребления.

Применение микропроцессорных систем контроля температуры позволяет избежать приведенных выше недостатков. Основными достоинствами микропроцессорных систем является: независимость характеристик от условий окружающей среды; пониженное энергопотребление; большая точность; надёжность; возможность объединения в локальную сеть, что особенно важно при контроле температуры на крупных объектах с большим количеством помещений. Кроме этого, микропроцессорные системы контроля обладает таким свойством, как адаптивность, т.е. возможность изменять параметры системы, не меняя оборудование, например, применять различные типы датчиков.

В качестве микропроцессорного устройства нами был применён микроконтроллер типа PIC16F84. По сравнению с другими микроконтроллерами семейства PIC обеспечивает исключительную производительность. Архитектура RISC микроконтроллеров PIC устанавливает новый промышленный стандарт: 5 MIPS (миллионов операций в секунду), PIC имеет самое высокое быстродействие по сравнению с большинством наиболее распространенных 8-битовых микроконтроллеров аналогового класса.

Микроконтроллеры PIC16F8X имеют уникальную возможность многократного электрического перепрограммирования памяти программы. Это позволяет очень легко вносить необходимые коррективы в программу на любом этапе проектирования и производства изделия,

вплоть до готового устройства. Кроме того, микроконтроллеры PIC16F8X имеют возможность внутрисхемного программирования.

Разработана принципиальная электрическая схема устройства управления и контроля температурой. Разработан алгоритм и программа для контроллера PIC16F8X. Данное устройство настраивается и может работать в сети. Из-за отсутствия дисплея и клавиатуры себестоимость устройства ниже обычных регуляторов, поэтому это устройство может быть использовано для многих технологических процессов, где нужен контроль температуры.

Литература

1. Однокристалльные микроконтроллеры Microchip: PIC16C8X./Пер.с англ./Под ред. А.Н. Владимирова. – Рига.:ORMIX,1997.
2. Р.И. Фурунжиев, Н.И. Бохан. Микропроцессорная техника в автоматике. – Мн.: Ураджай, 1991 г.

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЧАСТОТНО–РЕГУЛИРУЕМОГО ПРИВОДА

Ю.В. Голубович, С.И. Гируцкий

Научные руководители – к.т.н., доцент *И.И. Гируцкий, А.А. Цховребов*
Белорусский государственный аграрный технический университет

Одним из перспективных направлений снижения энергоемкости производства является применение частотно–регулируемого привода в вентиляционных и насосных установках. Для реализации этого потенциального эффекта необходимы как исследования конкретных технологических установок, в сельском хозяйстве это, прежде всего, системы вентиляции и отопления в животноводстве, так и подготовка квалифицированных специалистов.

Нами разработана и смонтирована исследовательская установка, позволяющая осуществлять динамические измерения основных параметров частотно–регулируемого привода. Это, прежде всего, ток потребления и частота вращения вала электродвигателя.

Центральным элементом установки является частотно–регулируемый привод фирмы Хитачи типа L100. В качестве нагрузки преобразователя используется асинхронный электродвигатель мощностью 0,4 кВт. Для измерения тока на входе преобразователя L100 используются два измерителя тока, имеющие унифицированные выходные сигналы 0..5 mA и 0..10 В. Один измеритель тока использует трансформатор тока, а второй выполнен по оригинальной схеме с использованием специализированной микросхемы с датчиком Холла. На валу двигателя закреплен металлический сегмент, вращения которого фиксируется с помощью бесконтактного датчика конечного положения.

Для задания параметров привода можно использовать как программируемый пульт L100, так и специализированную оболочку установленную на ПЭВМ. Связь между L100 и ПЭВМ организована через преобразователь интерфейсов RS 422/RS 232 типа МП1.

Для автоматизации экспериментальных исследований параметров привода применен компьютеризированный контроллер типа В&R 2003. Система программирования – Automation Studio – упрощает конфигурирование и программирование задач автоматизации. Технологические параметры и данные управляемого процесса адресуются символически. Аппаратные средства автоматически распознаются и поддерживаются системой программирования. Automation Studio позволяет программировать на всех стандартных языках: Automation Basic, ANSI-C, IEC 61131-3 – лестничные диаграммы(LAD), список команд(IL), структурированный текст(ST), последовательная функциональная схема(SFC), редактор модулей данных и редактор типов данных. В Automation Studio интегрирован широкий спектр стандартных функциональных блоков – от простых логических и математических операций до протоколов связи и сложных алгоритмов управления.

Трассировка переменных установлена в В&R Automation Studio™. Функция формирования файла выходных данных реализуется с помощью выгодно встроенной внутренней функции контроллера TRACE – т.е. трассировка значений выбранной переменной

или на терминал или во внутреннюю память контроллера или в выходной файл. Функция TRACE работает в режиме реального времени, поскольку контроллер имеет встроенный таймер с малой степенью погрешности приближающейся к нулю. При установке режима MONITOR, выборе необходимой прерываемой или переменных и запуске функции TRACE происходит запись значений выбранных переменных в реальном времени. Трассировка переменных – очень удобный инструмент пуска–наладки. Он дает возможность графически показать временную зависимость значения переменной. Быстро изменяющиеся процессы, типа тех, которые анализирует монитор переменных, можно показать графически и измерить. Значения записываются в режиме реального времени на ПСС В&R, что гарантирует полное представление данных.

Данная установка использована для исследования переходных и статических режимов частотно–регулируемого привода асинхронного электродвигателя и внедрена также в учебный процесс по курсу КИП СА.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЧАСТОТНО–РЕГУЛИРУЕМОГО ПРИВОДА КАНАЛИЗАЦИОННЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

С.И. Гируцкий, А.В. Генюш

Научный руководитель – к.т.н., доцент *И.И. Гируцкий*

Белорусский государственный аграрный технический университет

Перекачка сточных вод сопровождается большими затратами электроэнергии. Существенная неравномерность требуемой производительности приводит к нерациональному перерасходу дорогостоящего ресурса. В докладе анализируются технико–экономические предпосылки и варианты технической реализации применения частотно–регулируемых электроприводов и комплексной автоматизации насосных установок.

Канализационная насосная станция №2 г. Борисова (ГКНС№2) перекачивает свыше 60% общих объемов стоков, включая дождевые. Установленная мощность электродвигателей насосов составляет 1460 квт, а ежемесячное потребление электроэнергии – 240000...320000 квт.час.

Значительные колебания объемов поступления стоков не позволяют иметь фиксированные настройки насосных агрегатов. Из–за отсутствия приборных средств учета поступающих стоков приходится согласовывать объемы и производительность насосов изменением числа включенных насосов и степени закрытия запорных задвижек. Это приводит к резкому снижению К.П.Д. насосной установки и, как следствие, значительному до 20...50% перерасходу электроэнергии. Кроме того, частые включения/отключения электродвигателей сказываются на их надежности. Как свидетельствует мировой опыт значительную экономию электроэнергии в таких условиях можно получить применив частотно–регулируемый привод. Современные частотные преобразователи позволяют не только оптимизировать производительность насоса, но и в 2...3 раза увеличивают срок службы электродвигателей. Однако до сих пор в Республике Беларусь нет достаточного опыта и практических примеров применения частотно–регулируемого привода на канализационных насосных станциях. Очевидно, что такие задачи требуют комплексных решений, по организации учета перекачиваемых объемов канализационных стоков, потребления электроэнергии и управления насосной станцией. Ведь эффект от решения собственно учетных задач поступления стоков достаточно ограничен. А информация о мгновенном количестве поступающих стоков и потреблении электроэнергии позволяет не только оптимизировать режимы насосных агрегатов, но и решать задачи по защите мощных электродвигателей и диагностированию состояния технологического оборудования, включая водоводы.

В течение нескольких недель нами проведены экспериментальные исследования неравномерности поступления канализационных стоков на ГКНС № 2 г. Борисова.

Стоки на станции поступают по самотечному коллектор диаметром 700 мм. На станции отсутствуют технические средства оценки мгновенной оценки объемов поступающих стоков. В

настоящее время в республике продаются средства контроля канализационных стоков в безнапорных водоводах. Однако они достаточно дороги и требуют определенных мероприятий по их установке. Поэтому нами было использовано устройство измерения расхода стоков на базе ультразвукового уровнемера ЭХО-5 и микропроцессорного контроллера В&R 2003. Flash-памяти контроллера хватало для записи поступающих объемов стоков в течение семи суток с дискретностью 2 минуты. При поиске связи между уровнем и расходом жидкости использовалась теория истечения через водослив. За этот период средняя производительность станции составляет 40–50% от максимума. А в ночное время требуемая производительность около 30%.

Компьютерное моделирование реальных режимов работы ГКНС № 2 показало, что средние потери электроэнергии достигают 54 %. Значительные потери электроэнергии объясняются использованием последовательной работы центробежных насосов и сильно прикрытых задвижек.

Проанализированы возможные варианты энергосберегающей реконструкции насосной станции. В любом случае необходимо применение частотно-регулируемого привода и комплексной автоматизации.

БЕСПРОВОДНАЯ ДИСТАНЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Д.В. Батраков

Научный руководитель – *И.Н. Шаукат*

Белорусский государственный аграрный технический университет

Применение беспроводных средств контроля позволяет повысить надежность работы электрооборудования, получить новые возможности управления электроприводами, технологическими установками, получить экономический эффект за счет снижения затрат на приобретение и прокладку проводов, кабелей, линий связи.

При помощи миниатюрных беспроводных средств связи можно контролировать состояние оборудования в труднодоступных местах. Приемопередатчики, имеющие малое потребление энергии, могут питаться от литиевых элементов питания, срок службы которых составляет 3–5 лет.

Устройства беспроводного контроля с низким быстродействием (до 20 Кбит/с) имеют небольшую стоимость, что позволяет устанавливать их на отдельных электроприемниках, электродвигателях, агрегатах машин.

Так как приемная часть устройств беспроводного контроля сопрягается с микропроцессорными контроллерами или непосредственно с ПЭВМ, обеспечивается оперативность контроля, возможность автоматического опроса передатчиков, установленных в зоне приема.

Авторами разработана система беспроводного контроля состояния электродвигателей, работающих в тяжелых условиях эксплуатации (повышенная влажность, температура, агрессивная среда).

Система беспроводного контроля состоит из двухдиапазонных приемопередатчиков с частотной модуляцией, позволяющих осуществлять двунаправленную передачу цифровой информации на расстояние до 300 м с несущими частотами 433,92 и 434,33 МГц, цифровых датчиков температуры (типа DS1920), встроенных в обмотки контролируемых электродвигателей, и контроллера. Датчик DS1920 фиксирует в энергонезависимой памяти значения температуры через заданные интервалы времени, контроллер датчика находится в режиме ожидания, потребляя минимум энергии. При его активизации устанавливается связь с регистратором и передача накопленной в памяти информации о температуре.

При перегрузке электродвигателя повышается температура его обмоток, что фиксируется датчиком температуры и при очередном сеансе связи с управляющим устройством сравнивается с заложенными в программе управления и защиты уставками.

Система может быть использована для беспроводной передачи информации и автоматической защиты электрооборудования в теплицах, животноводческих помещениях, хранилищах сельскохозяйственной продукции и может эксплуатироваться совместно с управляющим компьютером или автономно.

Литература

1. Григорьев В.А. Передача сигналов в зарубежных информационно-технических системах.– СПб., 1995.–365с.
2. Латутенко О.И. Модемы. Справочник пользователя. –Санкт-Петербург.: Издательство «Лань», 1997, 364с.
3. Журнал «Современные технологии автоматизации», № 1, 2001 г. с.57.

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ГЕНЕРАТОРА ПЕРВИЧНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ВЛАЖНОСТИ

И.И. Скочек

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.С. Корко*

Белорусский государственный аграрный технический университет

Большинство высокочастотных генераторов, используемых в устройствах для измерения влажности, имеют такие недостатки, как кратковременная и долговременная нестабильность частоты, несинусоидальность кривой напряжения, малые значения емкости конденсатора, которую представляет первичный измерительный преобразователь (ПИП) с контролируемым материалом. Поэтому для устранения основных недостатков необходимо предложить и исследовать другое, более оптимальное схемное решение высокочастотного генератора. Предлагается к рассмотрению схема двухточечного генератора [1]. В данной схеме сигнал с колебательного контура L_1, C_2 генератора подается на затвор транзистора VT_2 , имеющий большое входное сопротивление, а сигнал обратной связи снимается с коллектора транзистора VT_1 , обладающего большим выходным сопротивлением. Колебательный контур очень слабо шунтируется электронной схемой и сохраняет свою высокую добротность. Входное сопротивление полевого транзистора VT_2 увеличивает включенный в цепь его истока резистор R_2 , а выходное сопротивление биполярного транзистора VT_1 увеличивает включенный в цепь его эмиттера резистор R_1 . Для увеличения стабильности частоты подбирают сопротивление резистора R_3 , величина которого определяет глубину положительной обратной связи.

Параметры элементов схемы, в том числе емкость, определяемая параметрами ПИП, требуют тщательного подбора и обоснования по определенным критериям: синусоидальности кривой напряжения, кратковременной и долговременной стабильности частоты, чувствительности измерительного устройства. Исследования проводились по стандартным методикам и использованием осциллографа С1-65А, цифрового частотомера 43-49, регулируемого источника питания Б5-47. По данным исследований кратковременная стабильность частоты генератора близка к стабильности частоты кварцевого генератора, т.е. уход частоты за 1 с не превышает 1...3 Гц на рабочей частоте 10 МГц. Долговременная стабильность его определяется стабильностью резонансной частоты колебательного контура и напряжения питания. Экспериментально были подобраны следующие параметры схемы для генерирования частоты: резисторы по 330 Ом, $L_1=4$ мГн. Осциллограмма кривой напряжения близка по форме к синусоидальной, что свидетельствует о незначительном влиянии высших гармоник. При данных параметрах схемы начальная частота генератора составила 17.5 МГц, уход частоты на всем временном интервале (до 60 мин) – не более 10 Гц, т.е. имеет место большая стабильность работы.

Исследования девиации частоты выходного сигнала генератора от изменения емкости первичного измерительного преобразователя производились на физической модели, в которой вместо ПИП использовались конденсаторы различной емкости. Проанализировав полученную экспериментальную зависимость $f(C)$, можно рекомендовать использовать измерительную

ячейку емкостью не менее 20 пФ, так как при меньшей емкости резко снижается чувствительность генератора. Например, при ёмкости измерительной ячейки 20 пФ чувствительность измерителя влажности в четыре раза выше, чем при емкости 4 пФ. При дальнейшем увеличении емкости измерительной ячейки увеличиваются её размеры, и прибор получится громоздким. Увеличение ёмкости за счет снижения межэлектродного расстояния так же повышает чувствительность, но при этом ухудшается сходимость измерений. Рекомендуется принимать минимальное межэлектродное расстояние равное не менее 5...6 диаметрам частиц измеряемого сырья.

Литература

1. Петин Г. Высокостабильный двухточечный генератор. – «Радиолюбитель», № 7, 1977. – с. 7.
2. Секанов Ю.П. Влагометрия сельскохозяйственных материалов. – М.:Агропромиздат

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННЫХ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

М.А. Бойко, А.П. Мартинович

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.В. Крутов*

Белорусский государственный аграрный технический университет

Проблема рационального использования и защиты вод от загрязнений становится всё актуальней. Одним из многих источников, снижающих экологическую чистоту окружающей среды, и, в частности, водных ресурсов являются предприятия райагросервиса, посты заправки ГСМ, автомоторемонтные предприятия, производственные участки райагропромтехники, мойки автотракторной техники и сельхозмашин в колхозах и совхозах, которые, зачастую, без предварительной обработки сбрасывают свои сточные воды в канализацию или на поля фильтрации, в овраги т. п. Как правило, их производственные сточные воды содержат минеральные загрязнения и, особенно, нефтепродукты в дозах, превышающих допустимые показатели. Нефть и её производные оказывают на поверхностные и подземные воды самое неблагоприятное воздействие. На поверхности рек и водоёмов они образуют плёнки, отложения на дне, вызывают появление специфического запаха воды, который не устраняется после хлорирования и фильтрования. Известно, что 1 г нефтепродуктов загрязняет 10 м³ воды, а содержание 10 г их в 1 м³ воды делает её высокоядовитой, в ней гибнет рыба. [1].

Целью исследования является повышение эффективности очистки нефтесодержащих сточных вод. В докладе даны результаты изучения различных установок для снижения загрязнения сточных вод пунктов мойки сельскохозяйственных машин и автотракторной техники. В частности, для снижения загрязнения водных ресурсов используют многоярусные ловушки нефтепродуктов, которые представляют собой отстойник нефтепродуктов из нескольких ярусов, оборудованный полочными блоками. Уменьшение высоты слоя отстаивания позволяет повысить эффективность очистки, ускоряет процесс улавливания нефтепродуктов, а также снижает турбулентное их перемешивание, но при этом остается низкой производительность очистки. Известны также для очистки нефтесодержащих сточных вод и радиальные нефтеловушки, в которых устроен коаксиально–козырьковый водораспределитель. После предварительной очистки нефтесодержащих сточных вод с помощью отстойников–ловушек они далее могут очищаться в фильтрах–отстойниках или других очистных сооружениях.

Эффективным способом очистки сточных вод является электрокоагуляция. Нефтепродукты содержатся в сточных водах, как правило, в мелкодисперсном состоянии. На поверхности частиц имеется двойной слой электрических зарядов, что характерно для коллоидного состояния. Поверхностные заряды удерживают коллоидные частицы от слипания и укрупнения. Мелкие же частицы не могут осесть или всплыть из-за броуновского движения молекул воды. Всё это препятствует эффективной очистке вод. Коагуляцию способен вызвать электрический ток, пропущенный через систему электродов и очищаемую среду. При

соприкосновении с электродами коллоидные частицы изменяют свой заряд, и это приводит к образованию хлопьев, которые оседают или всплывают, а затем удаляются.

В докладе приведены результаты исследования электрокоагулятора нефтесодержащих сточных вод. Для очистки использовались сточные воды с концентрацией загрязнения до 0,5%. Методика исследования предусматривает регулирование плотности тока на электродах, измерение рН сточных вод до и после очистки, использование различных реагентов с целью уменьшения растворимости электродов.

Литература

1. Крутов А.В. К вопросу моделирования процесса очистки нефтесодержащих сточных вод //Моделирование и прогнозирование аграрных энергосберегающих процессов и технологий: Материалы междунаро.научн.–техн.конф. Часть 2. Мн., 1998. – С.128–130.

ОРГАНИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ УЧАСТКА ОТКОРМА СВИНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУБД ACCESS

Д.В. Галах

Научные руководители – к.т.н., доцент *И.И. Гируцкий, Д.В. Сибиркин*
Белорусский государственный аграрный технический университет

Мы сильно отстали в области компьютеризации производства и вряд ли в ближайшее время сможем конкурировать с Западом в области создания общесистемных программно–технических средств построения АСУ различных уровней. Но для решения конкретных прикладных задач оснащения наших производств современными компьютеризированными системами управления можно и необходимо использовать собственный потенциал. И здесь важным является разработка методологии разработки и внедрения АСУ различных уровней на предприятиях сельского хозяйства. Одной из таких актуальных задач является компьютеризация откорма свиней на свиноводческих предприятиях Беларуси.

Первоочередными задачами для производства являются упорядочение процессов кормления свиней. Поэтому на данном этапе основное внимание было уделено следующим вопросам:

- программно–технической реализации базы данных по животным, с учетом их половозрастных характеристик, мест содержания, сроков постановки на откорм и т.д.;
- ведению нормативно–справочной информации по технологии содержания.

На ПЭВМ, работающей под управлением операционной системы (ОС) Windows, возлагаются задачи ведения базы данных по животным, нормативно–справочной информации, решение прикладных задач в качестве первоочередной выступает расчет групповых доз корма по производственным помещениям свинокомплекса и обеспечение обмена с микропроцессорными контроллерами. Для ведения базы данных по животным выбрано стандартное приложение Microsoft Office реляционная база данных Microsoft Access. Математическая модель откорма свиней реализована в среде программирования Delphi. Обмен данными между Windows приложениями и управляющей технологической программой осуществляется с использованием технологии DDE.

Реляционные базы данных (БД) обладают следующими преимуществами:

- Быстрота разработки БД и при случае модернизации.
- Удобство работы с БД.
- Все современные программные продукты используют реляционную модель данных. К ним относятся MS Access, MS SQL Server, Oracle и Borland Database.

Выбор ПО для разработки и использования БД сложен и зависит от многих факторов, но в первую очередь от доступности ПО и количества пользователей работающих с БД. Для начала выбран MS Access, так как он широко распространен и наиболее удобен в использовании.

В проекте предусмотрена возможности перехода на любую другую реляционную БД на платформе MS Windows с поддержкой технологий ADO или OLE DB.

Применительно к участку откорма промышленного свиного комплекса разработана база данных по животным, являющая инвариантной частью построения иерархической системы управления процессом откорма свиней. База данных, пока, сориентирована на решение задач по обеспечению кормления животных, но позволяет также решать задачи по обеспечению алгоритма функционирования для систем микроклимата и решения задач зоотехнических и экономических.

Проведенные на кафедре АСУП БГАТУ исследовательские испытания разработанной базы данных "Откорм" показали, что обладает дружественным интерфейсом и позволяет решать сформулированные задачи. Разработка будет использована при выполнении хоздоговорной тематики и в учебном процессе по курсам АСУП и АСУТП.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА ТЕМПЕРАТУРЫ В ПОМЕЩЕНИИ ДЛЯ ОТКОРМА СВИНЕЙ

А.Ю. Кучинский, Ю.М. Пацкевич

Научный руководитель – к.т.н., доцент *И.И. Гируцкий*

Белорусский государственный аграрный технический университет

Свиноводство является одной из наиболее энергоёмких отраслей сельского хозяйства. Как показал анализ структуры потребления энергии на свиноводческих комплексах, доля затрат на создание и поддержание параметров микроклимата составляет от 40 до 90% общего числа расходов энергии.

Исследования в этом направлении показали, что основными способами снижения потребления энергоресурсов систем микроклимата являются уменьшение потерь теплоты через ограждающие конструкции стен и перекрытий и уменьшение расхода тепловой и электрической энергии путём внедрения адаптивной системы управления параметрами микроклимата.

Из всех перечисленных выше способов особый интерес для нас представляет повышение уровня автоматизации тепловентиляционной системы. Как известно, на большинстве комплексов установлено оборудование, которое уже много лет назад отработало срок, установленный заводами-изготовителями. Однако на закупку нового на большинстве предприятий нет средств. Поэтому нами значительное внимание уделяется разработке новых систем управления и регулирования с использованием существующего тепловентиляционного оборудования.

Рентабельность производства свинины определяется количеством свиней, полученных от одной свиноматки, сохранностью и скоростью их роста. Чем выше скорость роста, тем быстрее мы получаем требуемую массу и соответственно прибыль. Установлено, что прирост на 60% зависит от правильного кормления, на 20% от микроклимата в свинарнике и на 20% от генетических свойств животных. Автоматизированная система управления технологическим процессом кормления свиней уже разработана на кафедре АСУП нашего университета и успешно внедрена на отдельных животноводческих предприятиях. Поэтому следующим важным направлением является разработка такой системы управления микроклиматом, которая обеспечивала бы поддержание необходимых параметров (в нашем случае влажности и температуры) в пределах, соответствующих зоотехническим требованиям содержания свиней. Но в тоже время необходимо свести к минимуму расходы на отопление и вентиляцию. Для достижения поставленных целей была создана математическая модель по определению оптимальной температуры содержания свиней в цехе откорма свиного комплекса.

При анализе литературных источников была чётко установлена зависимость физиологически оптимальной температуры в свинарнике от таких факторов, как возраст животных, и, соответственно, их вес, от количества голов в секторе и интенсивности их кормления. На основе проведённого анализа литературных источников была создана математическая модель по определению зависимости от температуры внутри свинарника таких параметров, как прирост массы, затраты на отопление и вентиляцию и окончательная прибыль.

Созданная имитационная модель на базе электронных таблиц Excel позволяет выбирать оптимальные значения температуры и воздухообмена в производственных помещениях для откорма свиней в зависимости от таких факторов как возраст(масса) животных, их фактическое количество, цены на свинину, корма и энергоресурсы. Использование компьютера позволяет достаточно быстро и легко имитировать различные параметры реальных условий производства свинины.

При использовании в качестве критерия суточной прибыли и низких наружных температурах наблюдается сдвиг оптимального значения внутренней температуры в область значений меньших, чем рекомендуемых по максимуму привесов, что позволяет на (5.. 10)% снизить себестоимость свинины. Разработанная модель применима при задании параметров микроклимата в системе управления.

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ В СВИНАРНИКЕ

А.Ю. Кучинский

Научный руководитель – к.т.н., доцент *И.И. Гируцкий*
Белорусский государственный аграрный технический университет

Свиноводство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства в республике Беларусь. К преимуществам этой отрасли относят многоплодие свиней, короткий эмбриональный период, быстрый рост и высокий убойный выход мяса.

Республика Беларусь является традиционным регионом разведения свиней. Свинина в общем объёме продукции занимает более трети, а во многих регионах – половину объёмов производства мяса. Производство свинины на душу населения в Беларуси составляет в среднем 110 кг, что сравнимо с производством на душу населения в таких странах, как Германия, Франция, Австрия.

Затраты кормов и труда в расчёте на 1 центнер привесов свиней в Беларуси значительно выше, чем в свиноводстве западных стран. Поэтому в условиях рыночной экономики нужно повышать эффективность выращивания свиней для снижения ее себестоимости, а следовательно, и цены.

Повышение продуктивности в животноводстве напрямую связано с содержанием животных в соответствующих условиях окружающей среды. Продуктивность свиней на 25% определяется условиями содержания. Создав оптимальный микроклимат, можно при одинаковом уровне кормления увеличить прирост живой массы свиней на 20...25%, сократить отход молодняка на 10...15%. Поэтому контроль таких параметров микроклимата, как температура и влажность является очень важным при разведении свиней.

Существующие системы контроля температуры и влажности обладают недостатками, такими, как зависимость характеристик от условий окружающей среды, малая надёжность и точность, повышенное энергопотребление и т.д. Применение микропроцессорных систем контроля за температурой и влажностью позволяет избежать этих недостатков. Основными достоинствами микропроцессорных систем являются: независимость характеристик от условий окружающей среды; пониженное энергопотребление; большая точность; надёжность; возможность объединения в локальную сеть, что особенно важно при контроле температуры и влажности на крупных объектах с большим количеством помещений. Кроме этого, микропроцессорные системы контроля обладают таким свойством, как адаптивность, т.е. возможность изменять параметры системы, не меняя оборудования, например, применять различные типы датчиков.

В качестве микропроцессорного устройства применен микроконтроллер типа PP41 фирмы "B&R Automation", имеющий 10 дискретных входов и 9 дискретных выходов, а также по два аналоговых входа и выхода. Особенностью этого микроконтроллера является наличие жидкокристаллического экрана и кнопочной панели, что позволяет визуально следить за температурой и влажностью, а также изменять параметры системы на месте и без применения

каких-либо вспомогательных средств. Микроконтроллер также имеет возможность подключения дополнительных модулей расширения, что увеличивает возможности его применения.

В качестве датчиков для измерения температуры и влажности применены два термометра сопротивления промышленного изготовления ТСМ-50, один из которых покрыт влажной тканью. Таким образом, для измерения влажности применен психрометрический метод. Влажность рассчитывается микроконтроллером по заданной программе в зависимости от температуры термометров сопротивления и разности температур между ними. Преимуществами такого способа является низкая стоимость датчиков, высокая точность и простота реализации.

Датчики получают питание от аналоговых выходов микроконтроллера через схему по принципу делителя напряжения. В зависимости от температуры датчиков их сопротивление изменяется, а следовательно, изменяется падение напряжения на них. Выходным сигналом датчиков температуры является падение напряжения на них. Выходной сигнал датчиков подается на аналоговые входы модуля расширения и по заданной программе в зависимости от падения напряжения на них рассчитывается температура и влажность воздуха в свинарнике.

Разработана лабораторная модель и создано экспериментальное программное обеспечение. Проведены лабораторные испытания, которые подтвердили правильность выбранного решения. Достоинством разработки является также возможность интеграции с системой управления микроклиматом.

ЛАБОРАТОРНАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНО-УПРАВЛЯЮЩЕГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ РАСХОДОМЕРА ЖИДКОСТИ И КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЛЕРА

В.Ф. Савчук, Е.Н. Лучина

Научный руководитель – к.т.н., доцент *И.И. Гируцкий*
Белорусский государственный аграрный технический университет

Многие задачи управления и контроля технологических процессов в сельскохозяйственном производстве связано с использованием электромагнитных расходомеров-счетчиков жидкостей. Измерение расхода воды, жидких стоков, теплотребление, объемов жидких кормов – вот далеко не полный перечень подобных задач. Кроме непосредственного измерения объемов жидкости практически всегда ставится и задача управления, которые в настоящее время решаются на базе микропроцессорных контроллеров. Разработка подобных систем требует отладки используемых программно-технических средств в лабораторных условиях, что связано с созданием физических и виртуальных моделей.

Одной из сложных задач физического моделирования в лабораторных условиях является создание реальных потоков жидкостей. Типичные задачи требуют расхода порядка 10 л/сек, а диаметры трубопроводов лежат в диапазоне 50..200 мм. Поэтому нами создан электронный имитатор расхода жидкостей для микропроцессорного расходомера счетчика РСМ-05.03.

Принцип действия расходомера основан на явлении электромагнитной индукции, а конструктивно расходомер выполнен в виде двух блоков: первичного преобразователя расхода (ППР), встраиваемого в трубопровод и вторичного микропроцессорного преобразователя ППМ. ППМ возбуждает в магнитной системе первичного преобразователя импульсное магнитное поле и осуществляет аналоговую и цифровую обработку сигнала с электродов ППР.

В созданном имитаторе, сигнал возбуждения через электронный делитель поступает на измерительный вход микропроцессорного преобразователя ППМ. При изменении коэффициента деления уменьшается амплитуда входного сигнала и тем самым имитируется изменение расхода. Благодаря этому, в лабораторных условиях без трубопроводов, насосов и другого металло- и энергоемкого оборудования появляется возможность полномасштабной имитации работы электромагнитного расходомера.

Разработанный имитатор был использован для определения динамических характеристик вторичного микропроцессорного преобразователя, которых нет в паспортных данных на прибор. Динамические показатели необходимы при использовании расходомера в системах дозирования жидких сред. Использована стандартная методика, а для численной идентификации динамической модели использованы стандартные пакеты прикладных программ.

Наличие подобного устройства, сопряженного по стандартному интерфейсу с компьютеризированным контроллером типа PP41 австрийской фирмы V&R вместе с другими датчиками позволило создать лабораторную модель автоматизированной системы приготовления и раздачи жидких кормов на свиноводческом комплексе. Электромагнитный расходомер РСМ-05.03 имеет четыре вида выходного сигнала: аналоговый в диапазоне 0..5 мА или 4..20 мА, частотный в диапазоне 0..2000 Гц, интерфейс RS-232 и весовой (импульсный). В нашей модели используется весовой выход с ценой 1 импульс / 1 литр. Таким образом, создаются все условия для проверки как технических средств сопряжения расходомера с контроллером, так и отладки прикладной управляющей технологической программы в реальном масштабе времени.

Созданный измерительно-управляющий комплекс с электронным имитатором расхода используется при проведении лабораторных работ по курсу "Контрольно-измерительные приборы систем автоматики" и проведении хозяйственных научно-исследовательских работ. Использование подобных методических подходов позволяет как повысить качество подготовки инженеров в области автоматизации, так и повысить эффективность и снизить трудоемкость отладки сложных микропроцессорных систем управления технологическими процессами.

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РАСХОДА СТОКОВ В БЕЗНАПОРНЫХ ВОДОВОДАХ НА БАЗЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО УРОВНЕМЕРА

А.Н. Лисков, В.С. Хамицевич

Научный руководитель – к.т.н., доцент *И.И. Гируцкий*

Белорусский государственный аграрный технический университет

Одной из сложных измерительных задач является оценка объемов поступающих по самотечному коллектору стоков. Такие технологии используются и в сельском хозяйстве (например, при сборе стоков на свиноводческих комплексах), и в других отраслях народного хозяйства. В настоящее время в республике продаются средства контроля канализационных стоков в безнапорных водоводах. Однако они достаточно дороги и требуют определенных мероприятий по их установке.

Поэтому нами была разработана математическая модель оценки мгновенного расхода стоков по высоте уровня в коллекторе. При поиске связи между уровнем и расходом жидкости использовалась теория истечения жидкости через водослив.

Для измерения уровня мы решили использовать серийный ультразвуковой уровнемер ЭХО-5. Принцип действия датчика основан на локации измеряемого уровня ультразвуковыми импульсами, проходящими через газовую среду (при отношении акустических сопротивлений измеряемой среды и газа над ней не менее 100), и на явлении отражения этого импульса от границы раздела фаз газ – измеряемая среда. Мерой уровня при этом является время распространения акустических колебаний от источника излучения до границы раздела фаз газ-измеряемая среда и обратно до приемника. Номинальная статическая характеристика датчиков – линейная. Уровеньмер имеет унифицированный выходной сигнал постоянного тока 0–5 мА.

Для регистрации информации с выхода уровнемера использован компьютеризированный контроллер V&R 2003 с универсальным модулем СМ-211. Данный модуль имеет два аналоговых входа. Трассировка переменных установлена в V&R Automation Studio™. Функция формирования файла выходных данных реализуется с помощью выгодно встроенной внутренней функции контроллера TRACE – т.е. трассировка значений выбранной переменной или на терминал или во внутреннюю память контроллера или в выходной файл. Функция

TRACE работает в режиме реального времени, поскольку контроллер имеет встроенный таймер с малой степенью погрешности приближающейся к нулю. При установке режима MONITOR, выборе необходимой преременной или переменных и запуске функции TRACE происходит запись значений выбранных переменных в реальном времени. Трассировка переменных – очень удобный инструмент пуско-наладки. Он дает возможность графически показать временную зависимость значения переменной. Быстро изменяющиеся процессы, типа тех, которые анализирует монитор переменных, можно показать графически и измерить. Значения записываются в режиме реального времени на PCC B&R, что гарантирует полное представление данных.

Одной из основных задач была идентификация динамических и статических характеристик разработанного устройства. Динамические характеристики определялись в лабораторных условиях путем резкого изменения расстояния до отражающей поверхности и записи выходного сигнала в реальном масштабе времени. Искомая динамическая модель была представлена в виде последовательно соединенных типовых звеньев динамики: звена чистого запаздывания и апериодического первого порядка. Для подбора параметров звеньев использованы типовые компьютерные программы.

Более сложной задачей было построение статической характеристики расход/выходной сигнал. Эта задача была решена путем записи реального расхода стоков на канализационной насосной станции в г. Борисове с регистрацией числа работающих насосов и их производительности. Хотя погрешность такой тарировки и достаточно велика, но в задачах технологического учета разработанное устройство можно достаточно эффективно использовать, что и было сделано на канализационной станции г. Борисова.

КОДОВЫЙ ЗАМОК НА МИКРОПРОЦЕССОРЕ PIC16

А.А. Жуковский, Н.А. Леонович

Научный руководитель – Д.В. Сибиркин

Белорусский государственный аграрный технический университет

Хищение государственной и частной собственности в наше время является серьёзной проблемой. Одним из основных направлений в защите имущества является использование достижений электроники и микропроцессорной техники.

В 1975 году фирма GI разработала периферийный контроллер, предназначенный для поддержки ввода-вывода 16-разрядного процессора. В нём не требовалась сложная обработка, поэтому его набор команд был сильно ограничен, но почти все команды в нём выполнялись за один машинный цикл. Этот контроллер, имевший RISC-архитектуру, стал прообразом сегодняшней архитектуры микроконтроллеров PIC16/17, выпускающихся с конца 80-х годов.

Микроконтроллеры семейства PIC16/17 объединяют все передовые технологии микроконтроллеров: мировое лидерство по гибкой однократно или многократно электрически перепрограммируемой пользователем технологии ПЗУ, минимальное энергопотребление, исключительную производительность, мощную RISC архитектуру и минимальные размеры корпуса. Эти широкие возможности и низкая стоимость сделали серию микроконтроллеров PIC лучшим выбором для инженерных применений. Более 200 миллионов микроконтроллеров PIC используется в нескольких тысячах приложений по всему миру. Использовать эти микроконтроллеры рекомендуется во всех случаях, когда критичны требования к энергопотреблению, габаритам и стоимости устройства.

Микроконтроллер широко используется в системах сигнализации. Основным достоинством микропроцессорных систем является: надёжность, пониженное энергопотребление, удобство в эксплуатации, возможность комбинирования различных функций и т.д.

Кроме этого, микропроцессорные системы защиты обладает таким свойством, как адаптивность, т.е. возможность изменять параметры системы, не внося каких-либо конструктивных изменений, например, применение различных типов исполнительных

механизмов.

В качестве микропроцессорного устройства нами был применён микроконтроллер типа PIC16F84. По сравнению с другими микроконтроллерами семейства PIC обеспечивает исключительную производительность. Архитектура RISC микроконтроллеров PIC устанавливает новый промышленный стандарт: 5 MIPS (миллионов операций в секунду), PIC имеет самое высокое быстродействие по сравнению с большинством наиболее распространенных 8-битовых микроконтроллеров аналогового класса.

Микроконтроллеры PIC16F8X имеют уникальную возможность многократного электрического перепрограммирования памяти программы. Это позволяет очень легко вносить необходимые коррективы в программу на любом этапе проектирования и производства изделия, вплоть до готового устройства. Кроме того, микроконтроллеры PIC16F8X имеют возможность внутрисхемного программирования.

Нами была разработана система защиты помещений или объектов от несанкционированного доступа, а также был разработан алгоритм работы системы с возможностью перепрограммирования кодов в готовом устройстве, и её структурная схема.

Литература

1. Однокристальные микроконтроллеры Microchip: PIC16C8X./Пер.с англ./Под ред. А.Н. Владимирова. – Рига.:ORMIX,1997.
2. Р.И. Фурунжиев, Н.И. Бохан. Микропроцессорная техника в автоматике. – Мн.: Ураджай, 1991 г.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ФАСОК И ЗАУСЕНЦЕВ ПРИ НАЛОЖЕНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

Р.Р. Лужинский

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Л.Е. Сергеев*
Белорусский государственный аграрный технический университет

Магнитно-абразивная обработка (МАО) в определенных случаях независимо от условий производства оказывается экономически выгодной. Особенно часто это наблюдается при замене данным методом обработки операций, связанных с применением высокой доли ручного труда. Примерами таких трудоемких способов являются удаление заусенцев и снятие фасок. Работы, направленные на повышение механизации и автоматизации этих операций, во многих случаях представляют сложную техническую задачу. Ввиду этого в данной работе поставлена задача определения возможности использования метода МАО для указанных выше технологических операций (в частности, после токарной обработки наружных и внутренних цилиндрических поверхностей и зубо- и шлицешлифования). В качестве оборудования применялись экспериментальные установки: для наружной МАО — П-80, для внутренней — ЭУ-б с оппозитно расположенными магнитными полюсами электромагнитной системы, для удаления заусенцев и скругления фасок после токарной обработки образцами служили круг $\varnothing 40$ мм и труба $D \times d = 42 \times 34$ мм, сталь 20 ГОСТ 1050—88, после зубошлифования — зубчатые колеса с $m = 2$ мм, сталь 40Х ГОСТ 4543—71, 41—45 НКС после шлицешлифования — шлицевые валы с $m = 3$ мм, сталь 40Х ГОСТ 4543—71, 35—40 НРС, Параметры и режимы обработки методом МАО данных заготовок: величина магнитной индукции $B = (0,6—1,2)$ Тл; скорость резания $V = (0,8—1,4)$ м/с; скорость осцилляции $V_o = (0,15—0,25)$ м/с; амплитуда осцилляции $A = (0,5—1,5)$ мм; величина рабочего зазора $\delta = (0,5—1)$ мм; ферроабразивный порошок (ФАП) — Ж15КТ ТУ 6-09-03-483—81; зернистость ФАП $\Delta = 100—315$ мкм; смазочно-охлаждающие технологические средства СинМА-1 Ту 38.5901176—91 с капельной подачей; время обработки $t = 0,5—3$ мин. Удаление заусенцев на кромочных выступах заготовки определяется их расположением в пространстве и размерами, а также процессом образования. Например, диапазон размеров заусенцев при зубо- и шлицешлифовании составляет 0,04—0,07 мм по высоте и 0,01—0,03 мм по толщине, в то время как при токарной обработке размеры соответственно равнялись 0,2—0,5 и 0,1—0,2 мм. Данные отличия

потребовали указанного выше расширения применяемых параметров и режимов MAO. Заусенцы, полученные зубо- и шлищешлифованием, были полностью удалены за 45 с, а применение пакетного способа обработки уменьшает это время в 8 — 10 раз. Одновременно достигается требуемое скругление кромки в течение 60 с обработки. На основании проведенных исследований можно утверждать, что обработка методом MAO кромок зубчатых колес и шлицевых валов и снятие заусенцев осуществляются с высокими производительностью и качеством. Например, для указанного типоразмера (прутковый материал Ø40 мм) диапазон радиусов скругления составил (0,2—0,3) мм; для труб $D \times d = 42 \times 34$ мм — (0,2 — 0,3) мм; для зубчатых колес (0,2 — 0,3) мм и для шлицевых валов — (0,2 — 0,25) мм, что соответствует требованиям ГОСТов 10948—64 (для пруткового материала), 13755—81 (для зубчатых колес) и 6033—80 (для шлицевых валов с эвольвентным профилем зуба) Заусенцы, полученные при продольном точении, не были ликвидированы за 3 мин обработки методом MAO и при "жестких" режимах ($V = 1,1—1,2$ Тл). Высота исходного контура по сравнению с обработанным уменьшилась примерно вдвое (с 0,3—0,35 до 0,18—0,22 мм). Заусенцы, образованные поперечным точением, устраняются полностью, например, при его исходной высоте 0,25—0,3 мм их удаление происходит за 1 мин обработки. Скругление фасок в обоих случаях отвечает требованиям ГОСТов и удовлетворяет как по производительности, так и по размерным параметрам.

ССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОКРЫТИЙ ИЗ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ПОРОШКОВ, ОБРАБОТАННЫХ ШЛИФОВАНИЕМ

А.В. Миранович

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Л.М. Кожуро*
Белорусский государственный аграрный технический университет

Как известно [1], процесс износа сопрягаемых поверхностей деталей машин описывается основными механизмами износа – абразивным, адгезионным, усталостным, деформационным и др. Доминирующий механизм износа зависит от конкретной ситуации трибологического нагружения и свойств применяемого материала. Так, в сельском хозяйстве процессы абразивного изнашивания и коррозии в большинстве случаев являются причинами отказов машин. Поэтому в ремонтном производстве основной задачей является повышение срока службы техники, которая сводится к увеличению износостойкости быстроизнашивающихся деталей.

Высокая долговечность достигается упрочнением и восстановлением деталей сельскохозяйственной техники износостойкими покрытиями, в частности, путем нанесения на их поверхность слоя на основе композиционных порошков в электромагнитном поле. В некоторых случаях такой метод нанесения покрытия оказывается экономически эффективнее других способов наращивания. Это весьма эффективно при упрочнении деталей на стадии их изготовления, а также при восстановлении и последующим упрочнением последних с малыми предельными износами, например, посадочных мест валов под подшипники качения.

Известно [2], что долговечность упрочненных и восстановленных поверхностей деталей зависит не только от способа нанесения покрытий, но и от метода обработки.

Так, размерная обработка покрытий, полученных в электромагнитном поле, предполагает шлифование с применением абразивных кругов. Однако особенности физико-химических свойств покрытий (наличие окислов, пониженная теплопроводность и т.п.) создают определенные трудности при их окончательной обработке. Это обусловлено засаливанием рабочей поверхности шлифовального круга и прижогами обрабатываемых покрытий, что требует частых остановок и правок круга.

Для определения рациональной конструкции шлифовального круга при обработке покрытий из ферропорошков С-300, Fe-2%V, Fe-Ti, и ФБХ-6-2 проводили эксперименты на круглошлифовальном станке модели ЗБ64. В качестве критериев обрабатываемости использовали съем материала Q (г/мин) для черновой, параметр шероховатости поверхности Ra

при чистовой обработке, а также температуру в зоне резания. В результате этих исследований установлено, что для предварительного и чистового шлифования наиболее целесообразно применять круг АСВ 125/100 МП1/100 на пористой металлической связке с ориентированными алмазными зёрнами, обеспечивающий $Ra = 0,45 - 0,25$ мкм.

Исследования триботехнических характеристик покрытий, полученных наплавкой различными по химическому составу ферропорошками С-300, Fe-2%V, Fe-Ti, и ФБХ-6-2 и обработанных серийным (15А40НС27К6) и рекомендуемым абразивным инструментом (АСВ 125/100 МП1/100), проводили на машине для испытаний материалов на трение и износ 2070 СМТ-1 по схеме “диск-колодка” линейным методом. Измерение образцов производили оптическим длинномером ИЗВ-1.

Результаты проведенных исследований показывают, что интенсивность изнашивания сопряжений с покрытиями из композиционных порошков, нанесенных в электромагнитном поле и обработанных алмазным кругом АСВ 125/100 МП1/100 на пористой металлической связке уменьшилась в 1,16 раза, а износостойкость увеличилась – в 1,18 раза по сравнению с интенсивностью изнашивания и износостойкостью сопряжений с покрытиями, обработанных обычным кругом 15А40НС27К6.

Литература

1. Гаркунов Д.Н. Триботехника. – М.: Машиностроение, 1989. – 328 с.
2. П.П. Ящерицын, Л.М. Кожуро, А.П. Ракомсин и др. Технологические основы обработки изделий в магнитном поле. – Мн.: ФТИ НАНБ, 1997. – 416 с.

АНАЛИЗ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ЗА 2001-2002 ГОД

С.А. Листратенко

Научные руководители – к.т.н., доцент *В.Ф. Бершадский*, к.т.н., профессор *Н.И. Дудко*
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Обеспечение безопасности дорожного движения (ДТП) является важнейшей государственной задачей и сложной социальной проблемой. Для решения этой проблемы необходимо знать факторы и причины ДТП, которые можно выявить на основании их анализа. В соответствии с целями и задачами анализа использовались три метода: количественный, качественный и топографический анализы.

Количественный анализ ДТП использовался для оценки уровня аварийности по месту пересечения улиц, магистралей, регионов и времени их совершения (час, день, месяц и прочие). На основании этого анализа получены абсолютные и относительные показатели ДТП. Относительные показатели позволили сделать сравнительную оценку ДТП по областям Республики.

С помощью качественного анализа выявлены причинно-следственные факторы возникновения и степени их влияния на ДТП. С помощью этого анализа выявлены причины и факторы возникновения ДТП по каждому из составляющих системы водитель-автомобиль-дорога.

Для выявления мест концентрации ДТП в пространстве (участке дороги, пересечении, городе, в районе, области, в республике) применялся топографический анализ.

При проведении анализа использовался также социально-психологический фактор взаимоотношений участников дорожного движения, в результате чего были обнаружены ранее не рассматриваемые причины увеличения ДТП некоторых регионах Республики Беларусь.

Анализ состояния и динамики ДТП с механическими транспортными средствами показывает, что уровень дорожно-транспортного травматизма в стране продолжает оставаться высоким. Общее количество ДТП и пострадавшие в них за 2001-2002 годы составило соответственно ДТП – 6329 и 7204, погибло 1596 и 1728, ранено – 6401 и 7472. Количество ДТП в нетрезвом состоянии в 2001 году совершено 684, а в 2002 – 786. Распределение ДТП по областям республики в 2002 году выглядит следующим образом: Минская – 18,3; г. Минск –

18,2; Гомельская – 13,2; Брестская – 13,1; Гродненская – 11,1%; Витебская – 14,5; Могилевская – 11,6%. Коэффициент тяжести последствий составил 18,8 (в 2001 году – 20,0), который является самым высоким в Европе. Для сравнения в развитых западных странах он составляет – 2,5, в Литве – 8, Эстонии – 10, в России – 12, на Украине – 14.

Самым распространенным ДТП является наезд на пешеходов. В 2002 году на долю таких происшествий пришлось почти половина от их общего количества и отмечен рост данного показателя на 11,7% по сравнению с 2001 годом.

Вторым по величине людских потерь является ДТП, связанные со столкновением транспортных средств. По сравнению с 2001 годом количество данных происшествий увеличилось на 21,9%. В основном это наезд на велосипедиста (28,0%), лобовое столкновение (24,6%) и столкновение на перекрестках (21,8%).

По вине водителей механических транспортных средств совершено 4834 ДТП из них по причине превышения скорости – 748 ДТП.

В 2002 году было выявлено 2293861 нарушение требований Правил дорожного движения.

Массовость нарушений свидетельствует о том, что сложившееся система государственного и общественного воздействия на сознание участников дорожного движения недостаточно эффективно, не смотря на то, что работа в сфере безопасности дорожного движения проводится, как непосредственно с участниками движения на дорогах, в трудовых коллективах, учебных заведениях, так и через средства массовой информации.

АНАЛИЗ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ С УЧАСТИЕМ ДЕТЕЙ

А.П. Семашко

Научные руководители - к.т.н., доцент *В.Ф. Бершадский*, к.т.н., профессор *Н.И. Дудко*
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Ежегодно в Республике Беларусь количество транспортных средств увеличивается более чем на 10%, что повышает интенсивность их движения. Рост количества транспортных средств приводит к увеличению дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Ежегодно в Республики происходит более 6000 ДТП, так в 2002 году произошло 7204 ДТП в которых пострадало 7472 человека, из них погибло 1728. Значительная часть это дети, престарелые люди, инвалиды, велосипедисты, водители мопедов.

Цель данной работы - проанализировать основные причины ДТП с участием детей и выявить возможные пути уменьшения детского травматизма на дорогах.

В 2002 году в Республике Беларусь произошло 853 ДТП с участием детей, в которых 70 детей погибло, 798 были ранены. Пострадавших детей можно разделить на пассивную и активную группы. К пассивной группе следует отнести детей - пассажиры, которые ни как не могли повлиять на возникновение и исход дорожно-транспортной ситуации ДТС. К активной группе следует отнести детей - пешеходов и велосипедистов. Эта категория детей активно участвовала в возникновении и развитии ДТС, приведшей к ДТП. Анализ статистических данных показывает, что соотношение между пассивной и активной группами составляет для числа ДТП и случаев гибели детей 10:28 и 10:19. Установлено, что активная группа превосходит пассивную, как по числу происшествий (почти в три раза); так и по числу погибших (почти вдвое). Однако во многих странах дети-пассажиры легковых автомобилей составляют самую значительную часть погибших на дорогах детей. Так, в Швеции соотношение между активной и пассивной группами составляет 10:4, в Австрии -10:6, Италии и Франции -10:9.

При выполнении данной работы были проведены социально-психологические аспекты детского травматизма.

Анализ ДТП с участием детей показывает, что практически половина (49%) происшествий происходит по вине самих детей, в которых погибает 39% и получают ранения

50% от общего количества погибших и раненых детей соответственно. Основная причина возникновения таких ДТП является рискованное поведение. К такому рискованному поведению можно отнести нарушение Правил дорожного движения. Примерно 82% ДТП были виновны пешеходы-дети, при этом их действия заключались в следующем: переход проезжей части в неустановленном месте – 41,2%, неожиданный выход из-за транспортного средства и других предметов, ограничивающих обзорность водителю – 33,6%, ребенок до 7 лет двигался без сопровождения взрослого – 8,1%, неподчинение сигналам регулирования дорожного движения – 6%, игра на проезжей части – 4,6%, иные нарушения – 6,6%.

Установлено, что во время летних каникул (июнь, июль, август) приходится 46% ДТП, т.е. практически половина.

Распределение погибших детей по месяцам: январь - 2%, февраль - 6%, март - 1%, апрель - 6%, май - 8%, июнь - 11%, июль - 20%, август - 17%, сентябрь - 11%, октябрь - 4%, ноябрь - 5%, декабрь - 9%.

Распределение погибших в ДТП детей по дням недели: воскресенье - 14%, понедельник - 12%, вторник - 17%, среда - 14%, четверг - 9%, пятница - 15% и суббота - 19%.

К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ ДЕТАЛЕЙ

И.Г. Лемеза, А.Н. Смаль

Научный руководитель – *В.Г. Андруш*

Белорусский государственный аграрный технический университет.

Одним из условий дальнейшего повышения качества ремонта и обслуживания техники является высококачественная очистка агрегатов, сборочных единиц и деталей машин на всех стадиях технологического процесса их обслуживания и ремонта. Неполное удаление загрязнений перед их сборкой снижает послеремонтный ресурс на 20...30%.

Накопление загрязнений в зависимости от времени использования моющего раствора идет неравномерно и зависит от большого числа факторов, к которым относятся параметры моечного оборудования, режимы мойки, вид моющего средства, его концентрация, вид очищаемых объектов, количество и состав загрязнений, и некоторые другие.

Использование моющих растворов связано с неизбежным изменением их свойств, вызванным накоплением загрязнений, адсорбцией поверхностно-активных веществ (ПАВ), уносом ПАВ с пеной, расходом компонентов моющего средства на умягчение воды, окислением их воздухом.

Снижение концентрации компонентов синтетических моющих средств (СМС) может быть устранено путём подкрепления, т.е. введения дополнительных порций СМС или его компонентов в раствор. Но загрязнения, присутствующие в растворе, взаимодействуют с добавляемыми порциями СМС и снижают эффективность подкрепления, приводя к перерасходу моющих средств. Следовательно, без удаления загрязнений из раствора нельзя добиться значительного продления срока службы раствора.

Эффект очистки отмываемых поверхностей увеличивается с повышением температуры моющего раствора. Оптимальный температурный интервал для большинства типов применяемых моющих средств составляет 70...85°C.

Например, Лабомид 203, рабочие концентрации которого зависят от загрязнённости очищаемых поверхностей и составляют 5...20г/л. Их наилучшее моющее действие проявляется при температуре растворов 80±5°C. Снижение температуры моющего раствора ниже 70°C приводит к резкому ухудшению его моющей способности: при 60°C в два раза, а при 50°C в 4 раза.

В ремонтном производстве применяют различные способы нагрева моющего раствора: сжигание жидкого топлива в специальных камерах сгорания, пропускание пара или газа по змеевику, вмонтированному в ванну, электрический подогрев теплоэлектронагревателями погружного типа и реже - горячую воду.

Объём моющих растворов моечных машин составляет от 0,1 до 38 м³, подогрев и поддержание требуемой температуры моющего раствора требует большого количества

энергии.

Среди производственных стоков загрязненные моющие жидкости занимают на сельскохозяйственных ремонтных предприятиях наибольший объем. Этими загрязнениями они способны нанести существенный вред не только природе, но и очистным сооружениям, на которые они могут поступать.

В то же время большинство предприятий, особенно небольших, не имеют даже простейших очистных сооружений хотя бы для предварительной очистки производственных сточных вод (ПСВ).

Для определения количественных и качественных характеристик ПСВ были обследованы ремонтные предприятия Беларуси.

Результаты анализов показывают, что в день смены моющих растворов в ПСВ значительно возрастает содержание нефтепродуктов, взвешенных и растворимых веществ и т. д. и не могут быть приняты в городскую канализацию. Для снижения загрязнений до предельно допустимых концентраций их необходимо разбавлять водой в среднем 105 раз, а по некоторым предприятиям и в 200 раз.

Загрязненные моющие растворы сильно ухудшают характеристики сточных вод, поэтому необходимо принимать все меры по уменьшению объемов, сливаемых в канализацию моющих растворов, и за счет совершенствования способов их регенерации добиваться полного исключения слива в канализацию моющих растворов, что кроме уменьшения загрязнения окружающей среды позволит снизить расходы на воду и моющие средства.

ОБКАТОЧНО-ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕНД

А.Н. Смаль

Научный руководитель – *В.Г. Андруш*

Белорусский государственный аграрный технический университет.

Важной завершающей операцией при изготовлении и капитальном ремонте двигателей внутреннего сгорания (ДВС) является стендовая обкатка и испытания, которые оказывают существенное влияние на их качество и долговечность. В процессе обкатки происходит приработка взаимно трущихся поверхностей деталей, чем обеспечивается подготовка их к работе с нормальной нагрузкой, и выявляются дефекты, снижающие надежность двигателей при эксплуатации. На приработку сопряжений двигателей наибольшее влияние оказывают качества поверхностей трения и сборки сопряжений, степень очистки деталей от загрязнений.

На большинстве моторостроительных и мотороремонтных предприятий двигатели обкатывают на специальных обкаточно-испытательных стендах. Для прокручивания холодного ДВС и для создания тормозного момента при его работе под нагрузкой в стендах применяют электрические электродвигатели с фазным ротором. Холодная обкатка необходима для первоначальной приработки деталей цилиндропоршневой группы, с целью снижения прорыва газов в картер ДВС, а также для подготовки поверхностей трения к восприятию увеличивающихся затем нагрузок. Холодная обкатка производится от постороннего привода (электродвигателя) при неработающем ДВС.

При горячей холостой обкатке двигатель потребляет топливо и работает на холостом ходу. Горячая холостая обкатка является наименее продолжительным подготовительным этапом, предназначенным для прогрева, прослушивания и регулирования в ДВС перед обкаткой его под нагрузкой.

Нагрузка является важнейшим фактором, определяющим качество обкатки без которого невозможна полная стендовая приработка поверхности трения.

При горячей обкатке под нагрузкой ДВС работает на какую-либо нагрузку, в качестве которой в большинстве случаев используется та же электрическая машина с фазным ротором, которая на этой стадии обкатки работает как генератор.

Изменение крутящего момента электродвигателя стенда происходит при регулировании электрического сопротивления в цепи фазного ротора. При заглублении ножей реостата в электролит происходит уменьшение межфазного сопротивления обмотки ротора,

приводящего к увеличению силы тока в обмотке ротора и его магнитной индукции. Известно много других типов обкаточно-испытательных стендов, в том числе с заменой жидкостного реостата на другие устройства, но они в силу различных причин пока не нашли широкого применения, особенно на ремонтных предприятиях.

Время приработки двигателей не может быть одинаковым, так как механические свойства поверхностного слоя деталей, чистота поверхности, размеры, значения натягов и зазоров в узлах подвержены статическим вариациям. Качество приработки определяется не столько временем стендовой обкатки, сколько значениями параметров двигателя, например, мощностью механических потерь на трение. Таким образом, каждый конкретный двигатель будет иметь «свое» время приработки. И чем выше технологическая культура предприятия, тем меньше будет эта длительность.

Проведенные нами исследования капитально отремонтированных двигателей показали, что в процессе обкатки величина момента сопротивления прокручивания коленчатого вала, а следовательно и мощности механических потерь уменьшается.

Величина среднеквадратичного отклонения в начале обкатки $\bar{\sigma}=9.849$, а в конце $\bar{\sigma}=4.803$

Литература

1. Патент Российской Федерации №2118680, МПК F02 B79/00, G01 M 15/00, 1998.
2. Храпцов Н.В., Королев А.Е., Малаев В.С. – «Обкатка и испытание автотракторных двигателей» - М.: Агропромиздат, 1991, стр. 126.
3. Энергетическая электроника. Справочное пособие / под ред. Лабунцова В.А. – М.: Энергопромиздат, 1987, стр.464.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ НА ОБМЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ ПУНКТЕ С РАЗРАБОТКОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ РАСЧЕТА МЕХАНИЗМОВ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН

М.Е. Скачков, С.Н. Каролик, С.А. Романович

Научный руководитель – к.т.н., доцент *К.В. Сашко*

Белорусский государственный аграрный технический университет

Целью данной работы является анализ существующих и совершенствование схем погрузочно-разгрузочных работ на площадках обменных пунктов и других складских организаций, а также разработка и применение информационных технологий при автоматизации расчетов некоторых узлов грузоподъемных машин.

В результате проведения литературного поиска и анализа существующих схем погрузочно-разгрузочных работ были систематизированы виды данных работ и выявлены наиболее узкие места в осуществлении последних.

Обменные пункты предназначены для обеспечения организации АПК отремонтированными машинами, агрегатами и узлами, необходимыми для ремонта в хозяйствах тракторов, комбайнов, автомобилей. Работа обменных пунктов построена следующим образом. Хозяйства доставляют требующие ремонта агрегаты и узлы на районный склад обменного пункта. Откуда объекты доставляются на соответствующие ремонтные предприятия и обратно. Деятельность обменных пунктов способствует внедрению в хозяйствах организации ремонта машин агрегатами методом, при котором резко сокращается время пребывания машин в ремонте. Складское помещение обменных узлов и агрегатов обычно оборудуется электрической талью, которая имеет выход рельсового пути за пределы склада и ramпы, чтобы была возможность снимать привозимые в ремонт изделия непосредственно с машин и перемещать их в склад. Недостатком такого погрузочно-разгрузочного устройства является то, что в складе имеются мертвые зоны, куда не доходит электрическая таль.

Чтобы этого избежать, необходимо в центре зала установить полноповоротный кран-стрелу, который может соединяться продолжением рельсового пути, выходящего за пределы склада, снимать с транспортных средств узлы и агрегаты и устанавливать их в любой части склада, поворачиваясь вокруг своей оси. Это позволяет более рационально использовать складское помещение и ликвидировать ручной труд.

При совершенствовании различных схем работы обменных пунктов возникает необходимость в их интенсификации расчетов узлов и механизмов грузоподъемных и транспортирующих машин. Поэтому, внедрение автоматизированных расчетов является актуальным направлением деятельности при модернизации погрузочно-разгрузочных работ.

С целью решения перечисленных вопросов были разработаны прикладные программы по расчетам механизма подъема и передвижения груза. Расчетные программы позволяют ликвидировать монотонный объемный труд, представляющий собой простые арифметические действия. При этом больше времени остается именно на разработку и конструирование узлов и механизмов грузоподъемных машин. Особенно это актуально при проведении многовариантных расчетов. В то же время программа может быть применена и в учебном процессе при выполнении студентами курсовой работы и дипломных проектов по ПТМ по разделу подъемных машин. Программа написана на языке Бейсик и работает в операционной системе DOS. Она имеет прозрачный интерфейс доступа для понимания неопытного пользователя. Алгоритм программы позволяет автоматизировать расчеты узлов и механизмов грузоподъемных машин для различных областей народного хозяйства.

Производительность крана и точность выполняемых операций по перемещению и установке грузов будет зависеть от удобства управления механизмами и надзора за зоной обслуживания краном. Управление механизмами крана должно осуществляться с минимальной затратой физических и нервных усилий оператора, обеспечивать безопасность производства работ.

Все это должно быть учтено в конструкции крана и расположении пульта управления.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ МГНОВЕННОГО ТРЕНИЯ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ И КОМКОВ ПОЧВЫ

С.М. Фролова, В.В. Зайцев

Научный руководитель – к.т.н., доцент *К.В. Сашко*

Белорусский государственный аграрный технический университет

Одним из резервов повышения качества уборки картофеля является улучшение процесса сепарации почвенных комков пальчиковой горкой ботвоудалителя. Повысить сепарирующую способность горки можно, если использовать полный комплекс физико-механических свойств, по которым разделяются клубни и комки. Для этого требуется оптимизировать параметры подающего промежуточного транспортера и горки ботвоудалителя, а также определить компоновочные размеры их взаимного расположения.

В связи с этим исследования и разработка средств по интенсификации процесса сепарации почвенных комков горкой ботвоудалителя в картофелеуборочном комбайне являются актуальной и важной народнохозяйственной задачей.

На горке картофелеуборочного комбайна отделение клубней от комков происходит также и за счет коэффициента мгновенного трения. В литературе есть данные о определении коэффициента восстановления скорости клубней при ударе о резину. Данных же о коэффициенте мгновенного трения при косом ударе нет. Для нахождения оптимальных параметров горки необходимо определить коэффициенты мгновенного трения клубней картофеля и комков почвы.

Коэффициенты мгновенного трения определяются как отношение тангенциальных составляющих скоростей после и до удара.

$$\lambda = \frac{V_2'}{V_1'}$$

где V_2' - тангенциальная составляющая скорости после удара;

V_1' - тангенциальная составляющая скорости до удара.

Формулу для определения мгновенного трения можно записать в следующем виде

$$\lambda = \frac{h}{H} \times \frac{\operatorname{tg}\alpha'}{\operatorname{tg}\beta'}$$

где h и H – высота полета клубней комков до и после удара соответственно.

Причем, это такие расстояния, которые пролетают клубни и комки за одно и то же время;

α' и β' - углы наклона траекторий полета к полотну до и после удара.

Для проведения экспериментальных исследований была спроектирована и изготовлена опытная установка, состоящая из подающего транспортера, пальчиковой горки, транспортера для сбора клубней картофеля.

Установка работает следующим образом. Комки почвы и клубни картофеля укладываются попарно на падающий транспортер и сбрасываются им на пальчиковую горку, где происходит их разделение по коэффициенту мгновенного трения. Комки почвы подпрыгивая перемещаются вверх, а клубни скатываются вниз на транспортер. Для интенсификации процесса разделения в установке предусмотрена возможность встряхивания полотна при набегании кулачков на ролик. Коэффициенты мгновенного трения для клубней и комков определим на горке, наклоненной под углом 55° к горизонту и имеющую скорость движения полотна 1,2 м/с, что соответствует существующим параметрам горки ботвоудалителя, установленной на комбайне.

С помощью математической обработки результатов эксперимента получены коэффициенты мгновенного трения комков почвы и клубней картофеля.

$$\lambda_k = 0,62, \lambda_n = 0,76.$$

Их значения будут использовать в теоретических исследованиях по определению оптимальных параметров горки ботвоудалителя картофелеуборочных комбайнов.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗЕРНОУБОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ.

А.А. Гончарко

Научный руководитель – д.т.н *И.Н. Шило*

Белорусский государственный аграрный технический университет

В Республике Беларусь для уборки зерновых культур в основном применяются самоходные зерноуборочные комбайны. Уборка является завершающей операцией, её период ограничен агротехническими сроками и в условиях республики составляет 10- 15 дней. В структуре общих затратах производственных ресурсов на уборку приходится 31-50% затрат энергии и 45-60% трудозатрат.

Существующий в Беларуси комбайновый парк требует обновления. По сравнению с 1991 годом количество комбайнов уменьшилось на 16,5 тыс. штук или в 2,2 раза. При этом списание комбайнов существенно превышало их поступление. В этот период наряду с комбайнами отечественного производства КЗР-10, КЗС-7, Лида-1300 приобретались также комбайны ведущих европейских фирм.

Зарубежные зерноуборочные комбайны обладают многими преимуществами, в первую очередь - это высокая техническая надежность и долговечность, минимальные потери, комфортные и безопасные условия работы. Но в наших условиях при урожайности хлебов не выше 20 ц/га зерноуборочные комбайны дальнего зарубежья вследствие высокой стоимости отличаются более высокими эксплуатационными затратами на тонну намолоченного зерна. Поэтому высокопроизводительные комбайны эффективно применять в сельскохозяйственных организациях, где урожайность зерновых превышает 50 ц/га и при обеспеченности наработки на комбайн не менее 300 часов за сезон (норматив 130 часов). Для эффективной эксплуатации этих сложных и дорогостоящих комбайнов необходимо развивать инфраструктуры по обслуживанию зарубежных машин и сроки доставки необходимых к ним деталей, создание условий по подготовке комбайнеров высокого уровня и соблюдении всех правил эксплуатации

и технического обслуживания.

При складывающейся в республике урожайности зерновых, основой формирования парка должны стать комбайны КЗС-7, ДОН-1500Б, КЗР-10, Лида-1300. В хозяйствах, где урожайность на уровне 25 – 35 ц/га, целесообразно для уборки применять комбайны типа КЗС-7 и ДОН-1500Б, а в хозяйствах с урожайностью 35 – 50 ц/га – комбайны типа ДОН-1500Б и КЗР-10. Зерноуборочный комбайн КЗС-7 должен стать наиболее массовой моделью в Республике Беларусь. Существенным недостатком комбайнов отечественного производства являются менее комфортные условия труда, чем современных комбайнах ведущих мировых фирм. Однако они значительно дороже, и уровень экономики большинства наших сельскохозяйственных организаций не позволяет использовать их в настоящее время.

Правительство Республики Беларусь разработало программу, направленную на обновление парка зерноуборочной техники республики на основе поставки современных комбайнов отечественного производства и на восстановление необходимой численности парка машин в течение 2003 – 2005 годов. Потребность в технике определена с учетом количественного и возрастного состава существующего парка зерноуборочных комбайнов, структуры посевных площадей, объемов сбора, урожайности зерновых культур и агротехнических сроков их уборки, данных по фактической производительности техники в 2000-2002 годах. Программа обновления рассчитана на 10 лет, при ежегодной средней закупке не менее 1500 штук.

С целью сокращения потерь зерна в первые годы новыми высокопроизводительными комбайнами следует оснащать межхозяйственные уборочные отряды.

СТРУКТУРА МИРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ХМЕЛЕПРОДУКТОВ

О.С. Ярошинская

Научный руководитель – д.э.н., профессор *З.М. Ильина*
Институт аграрной экономики НАН Беларуси

Анализ современного состояния производства и применения хмеля свидетельствует, что во всем мире при производстве пива натуральный хмель в шишках заменяют продуктами его переработки, в связи с тем, что горькие вещества хмеля под влиянием кислорода окисляются и превращаются в твердые смолы малоценные в пивоварении, т.е. технологическая ценность хмеля быстро уменьшается, вплоть до полного исчезновения, что не позволяет делать долгосрочные запасы хмеля. Производство различных хмелепродуктов из шишкованного хмеля позволяет не только значительно снизить потери ценных веществ при хранении, но и увеличить использование горьких, полифенольных веществ и эфирных масел в процессе пивоварения до 40%-60%.

К основным видам хмелепродуктов относятся: хмелевые порошки и гранулы, концентрированные хмелевые порошки и гранулы, изомеризованные хмелевые гранулы, хмелевые экстракты, изомеризованные экстракты хмеля, хмелевое масло и другие. Обычно, хмелевые гранулы представляют собой спрессованный в цилиндрические гранулы диаметром 6-8 мм. хмелевой порошок. Изомеризованные гранулы хмеля являются новейшим типом хмелепродуктов отличающихся возможностями гораздо лучшего использования в процессе пивоварения, сохранения ароматических качеств хмеля и сильной устойчивостью в процессе хранения. Производство экстрактов хмеля основано на извлечении из него различными растворителями веществ, обуславливающих специфический вкус и аромат пива.

Произведенный анализ мирового производства и переработки хмеля за период 1990-2001 г.г. свидетельствует о значительном увеличении объемов производства хмелепродуктов, так в 1990 г. производство гранулированного хмеля составляло 40,8% (46 500 т.), экстрактов хмеля 22,4% (25 500 т.) в общем объеме произведенного хмеля, в 1995 г. удельный вес производства гранул в общем объеме хмелепроизводства остался практически неизменным –40%, зато увеличился на 4,5% (8 750 т.) удельный вес произведенных экстрактов, а в 2001 г. удельный вес хмелепродуктов составил 84,3% (83 578т.) в общем объеме производства, увеличившись на 21,1% по сравнению с 1990 г.

Отсутствие отечественной производственной базы по промышленной переработке хмеля,

является одним из факторов сдерживающих развитие белорусского хмелеводства, так как постепенно осуществляемая модернизация пивоваренного производства республики предусматривающая переход на современные технологии предполагает применение не шишкованного хмеля, а гранулированного или в виде экстрактов, что в будущем может привести к проблемам со сбытом белорусского хмеля.

Экономическая и технологическая привлекательность хмелепродуктов по сравнению с непереработанным хмелем заключается в следующих преимуществах: 1) потребителям хмеля предлагается продукт со стандартным содержанием альфа-кислоты, что позволяет получить равномерный уровень горечи в пиве, 2) упрощается процесс дозирования хмеля при варке, что позволяет механизировать этот процесс, 3) уменьшается объем складированной поверхности хмеля и соответственно упрощается процесс его транспортировки, 4) значительно увеличивается срок хранения хмеля.

Переработка хмеля на различные хмелепродукты является в настоящее время производственной необходимостью связанной с усилением автоматизации пивоваренного производства и необходимостью увеличения сроков хранения хмеля, а анализ дальнейшего развития мирового пивоварения свидетельствует о возможном полном исключении из торгово-промышленного оборота непереработанного шишкованного хмеля.

Литература

1. Хмель и его использование/Под ред. И.С.Ежова. – К.: "Урожай" 1990-335с
2. Hop Growers of America. Statistical Report 2001.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ОЦЕНКИ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ

Н.А. Гирейко

Научный руководитель – д.т.н., доцент *А.Н. Орда*

Белорусский государственный аграрный технический университет

Уплотняющее воздействие можно оценивать величиной плотности почвы в контакте с деформатором ρ_0 , или уплотнением верхнего слоя почвы $\frac{\rho_0}{\rho_П}$, высотой уплотняемого слоя x_0 и распределением плотности по глубине ρ_x .

Вывод формул для определения указанных величин основывается на энергетическом методе, описывающим распространение и поглощение энергии в почве. В.В. Кацыгин предложил следующую зависимость распределения энергии J_x перед деформатором [1, ф. (101)]. $J_x = J_0 \cdot e^{-\beta_3 \cdot x}$, (1)

где J_0 – первоначальная энергия, Дж; β_3 – коэффициент поглощения энергии, m^{-1} ; x – расстояние от опорной поверхности деформатора до точки полупространства, энергия в которой равна J_x , м.

Увеличение плотности при воздействии колеса на почву является функцией напряжения почвы

$$\rho = f(\sigma). (2)$$

Обозначим $k_1 = \partial \rho / \partial \sigma$ – коэффициент уплотнения почвы, который можно рассматривать как скорость изменения плотности почвы с ростом напряжения.

Зависимость же деформации сжатия (уплотнения) неограниченного полупространства почвы, имеющей одинаковые физико-механические свойства по глубине, от напряжения пропорциональная:

$$k_{yпл} = \frac{\sigma}{k}. (3)$$

Затраченная (поглощенная) на уплотнение почвы удельная энергия равна удельной работе, совершаемой деформатором при перемещении его на величину

$$\mathcal{E}_{y_{пл}} = \int^{\sigma_0} h_{y_{пл}}(\sigma) d\sigma \cdot \int^{\sigma_0} \frac{\sigma}{k} = \frac{\sigma_0^2}{2 \cdot k}. \quad (4)$$

Используя формулы (1) – (4) в качестве основных предпосылок были получены указанные выше величины для оценки уплотняющего воздействия на почву, которые имеют вид:

$$\rho_0 = \rho_{пл} \left(1 + \frac{\beta}{k} \sigma_0 \right) - \text{зависимость плотности верхнего слоя почвы от напряжения};$$

$$\frac{\rho_0}{\rho_{пл}} = 1 + \frac{\beta}{k} \sigma_0 - \text{уплотнение верхнего слоя почвы.}$$

$$x_h = \frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{\sigma_0}{\sigma_x} \right) - \text{высота эффективного слоя почвы (плотность которого изменилась в}$$

результате уплотняющего воздействия);

$$\rho_x = \rho_0 - k_1 \cdot \sigma_0 \cdot (1 - e^{-\beta \cdot x}) - \text{закон распределения плотности по глубине деформированного полупространства};$$

Полученные зависимости выведены, исходя из предположения, что закон распределение напряжений и плотности почвы по глубине не зависит от величины давления.

Литература

1. Кацыгин В.В. Основы теории выбора оптимальных параметров мобильных сельскохозяйственных машин и орудий// Вопросы сельскохозяйственной механики. - Минск: Ураджай, 1964.-т.13.-с. 5-147.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Абу-Науас Ахмед	20	Германович А.В.	199	Конькова Е.В.	53	Новикова Е.М.	123
Авдеева О.Н.	97	Герус А.В.	38	Королева Е.А.	111	Ошмяна Е.А.	157
Аврутин О.А.	90,91,92	Гирейко Н.А.	231	Корюка С.В.	104	Павловская Е.А.	155
Алексеева Т.Г.	103	Гируцкий С.И.	210,211	Котенков И.А.	54	Пастушков В.Г.	135
Алексин А.М.	170	Головенчик Н.А.	47	Котлобай А.А.	143,144	Пастушок И.К.	166
Али Шоджаи	12	Голубович Ю.В.	210	Котов А.В.	188	Пашковец Е.И.	58
Амельченко С.Л.	166	Гончарко А.А.	229	Крамник А.А.	158	Пацкевич Ю.М.	216
Амирсолтани Рахим	19	Горелов Д.Г.	209	Красочко П.П.	177	Петрик А.А.	59
Андриц А.А.	87	Горунович А.С.	26	Кудош С.Ю.	147	Петровский С.В.	180
Андрюшкин А.С.	27	Горчаков В.А.	167	Кудравец Н.И.	102	Петрученя М.Н.	189
Анисимов Ю.В.	47	Горшкова М.М.	131	Кудрявцев С.Н.	183	Пешкун О.В.	102
Анушкевич А.В.	82	Гречухин В.А.	138,139	Кузич И.А.	55	Пивоварчик А.А.	88
Арнаут С.А.	197	Гриб Н.Г.	199	Кузнецов А.М.	56	Подымако М.Э.	148
Артамонов И.А.	112...115	Григорьева Н.А.	16	Куньяская П.М.	32	Полторацкий Н.Е.	124
Бабичева Е.В.	109	Гринцевич Д.Е.	74	Купченко И.В.	176	Полуян В.И.	189
Багдасаров Е.С.	62,63	Гришук В.М.	186	Курейчик И.М.	200	Попель Л.К.	62,63
Баешко С.И.	48	Гром Д.Н.	84	Кучинский А.Ю.	216,217	Присяжнюк Н.	199
Бажанский В.В.	108	Грузинова В.Л.	105	Ладнова Т.В.	174	Пузанов П.В.	86
Баранчик А.В.	49	Гуз О.В.	4	Лакузо Е.В.	109	Пусков Н.В.	41
Батраков Д.В.	212	Дамуть Н.Л.	193	Лапко А.А.	36	Пускова К.О.	42
Белоусов А.И.	17	Даук А.А.	207	Лапуть О.С.	209	Райлян Г.А.	184,185
Бельый С.Р.	187	Дмитриев Ю.В.	107,118	Лапушинский В.В.	142	Репчик М.М.	184
Бельмач П.А.	124	Дмитриев Ю.В.	112...116	Лебедев С.Г.	179	Римашевская О.И.	46
Беллевская Е.Н.	201	Дмитриева К.В.	66	Лемеза И.Г.	225	Романович С.А.	227
Бердникович А.Ф.	119	Добранская Н.А.	132	Леоненко О.В.	146	Руссиян А.А.	150
Беринчик А.Г.	110	Добрук В.М.	159	Леонович Н.А.	220	Рыбин В.А.	133
Билык В.А.	85	Евдокимов В.А.	97	Ливанский Д.Г.	89	Рыженкова Е.Г.	94
Бойко М.А.	214	Евдокимчик В.А.	23	Линкевич Е.Н.	98	Рыжий И.А.	175
Болбас Д.С.	119	Жаркевич Д.В.	31	Линник Е.А.	102	Савчук В.Ф.	218
Бондаренко А.Л.	204	Желудков А.Л.	196	Липская О.Н.	128	Сайковский А.Э.	90,91
Борисевич К.Ю.	35	Жорняк Р.В.	116	Лисков А.Н.	219	Салаш Д.В.	86
Борисова Е.В.	162	Жуковский А.А.	220	Лисовский А.Е.	83	Самойлюк О.Я.	78
Ботвинова М.В.	130	Журба В.А.	174	Листратенко С.А.	223	Санукевич Е.Г.	125
Ботузова Д.Н.	7	Журихо А.М.	51	Лобанова Н.В.	22	Семашко А.П.	224
Боярина А.Ю.	15	Заболотный Д.В.	67	Лузинский Р.Р.	221	Сёмчен В.И.	151
Брудер И.К.	62,63	Завадская О.И.	23	Лукашов П.В.	208	Сенченко Г.В.	25
Букас В.В.	170	Зайцев В.В.	228	Луцкович С.А.	154	Сесотченков А.Н.	106
Бурнос А.В.	191	Зайцева А.В.	174	Лучина Е.Н.	218	Сидоренко М.В.	13
Буто В.Г.	29	Залесский Д.А.	195	Магнус Н.В.	182	Сидоренко М.Г.	189
Вабищевич Д.Г.	119	Захаревич А.Э.	79,80	Макаревич А.А.	71	Сидорук М.И.	5
Вабищевич И.Г.	101,117	Зеленькевич А.И.	205	Максименко А.Л.	136,137	Сикора С.П.	84
Вавилова В.А.	142	Зимницкий Д.В.	206	Малиновский А.А.	83	Симоненко А.А.	129
Вавилова И.А.	142	Иванин Е.В.	163,164	Марковский Д.М.	57	Синегрибова Т.Ф.	25
Вага А.В.	50	Ивановская Д.А.	45	Мартинович А.П.	214	Синкевич А.А.	83
Варган Н.Е.	103	Кабась О.А.	68	Маруга А.В.	122	Скачков М.Е.	227
Вашкевич В.В.	11	Казутов М.А.	69	Матвеев В.Ю.	89	Сктуцкая И.И.	100
Вербицкая О.Л.	64	Камышников П.В.	30	Матыс И.С.	156	Сколобанов В.Ю.	140
Вержбицкий М.И.	104	Каролик С.Н.	227	Машкова О.В.	72	Скочек И.И.	213
Ветошкина А.А.	192	Карпенко Е.А.	69	Мешкевич В.В.	197	Скрабатун О.А.	89
Вирковский Н.Н.	65	Карпов Ю.В.	134	Милоста Ю.Г.	204	Смагин Д.А.	198
Витенчик Л.А.	44	Качура С.А.	84	Минченко Е.М.	95	Смаль А.Н.	225,226
Вишневец Ж.В.	171,172	Кирдун Д.Ф.	52	Миранович А.В.	222	Соковец В.А.	84
Владыко Д.А.	82	Кишко А.В.	193	Мисюченко В.И.	82	Степанюк С.С.	73
Власюк Н.Н.	14	Клюкович М.В.	37	Михно Е.В.	43	Стефанович Е.М.	165
Возмитель Л.А.	178	Ключинская Т.В.	40	Монич В.В.	78	Стеценко В.А.	75
Волошин Д.Б.	161	Ковалева Е.Я.	8	Морхат И.Б.	168	Стомпор С.Л.	128
Воронковская О.Ю.	110	Ковалевич Е.П.	126	Наварай А.К.	196	Титов А.Л.	184
Габо О.А.	39	Ковалевич О.В.	199	Нгуен Вьет Ань	107	Титова Т.В.	99
Галагуцкая М.А.	173	Ковальчук И.И.	73	Немчиков А.А.	119	Токарь Н.Н.	193
Галах Д.В.	215	Козицин Т.В.	93	Нестеренко А.Н.	141	Трухов А.В.	127
Галькевич Л.А.	149	Койшич Л.Н.	9	Никитин А.Н.	189	Тумащук Е.П.	89
Ганцевич Н.Н.	29	Кокци С.П.	185	Никулин И.И.	89	Тур А.В.	121
Генюш А.В.	211	Конотовский Д.А.	70	Новиков А.В.	28	Уральский Ф.Н.	81

<i>Федоров С.В.</i>	142
<i>Федорук А.А.</i>	24
<i>Фесенко М.В.</i>	111
<i>Филипенко Н.А.</i>	79
<i>Филиппович Р.С.</i>	76
<i>Филонова С.А.</i>	100
<i>Флексер Р.В.</i>	194
<i>Фролова С.М.</i>	228
<i>Халед Табед Сейф</i>	21
<i>Хамицевич В.С.</i>	219
<i>Хвостова О.В.</i>	181
<i>Ходжаев М.Ю.</i>	160
<i>Хуанг Кун</i>	18
<i>Худой А.Л.</i>	127
<i>Хуцкая Е.Ю.</i>	59
<i>Чарнецки вел</i>	
<i>Сарнецки М.</i>	162
<i>Чекатовская В.А.</i>	81
<i>Чечукевич Ю.В.</i>	33
<i>Чжоу Цзин Пин</i>	6
<i>Чубрик Д.С.</i>	10
<i>Шаталова К.И.</i>	90,91
<i>Шатунова Т.А.</i>	18
<i>Шачек Т.М.</i>	199
<i>Шепелевич В.С.</i>	120
<i>Шериков С.Е.</i>	181
<i>Шибeko А.С.</i>	145
<i>Шипица А.В.</i>	60
<i>Шляхтенко В.Г.</i>	34
<i>Штытько А.В.</i>	169
<i>Шукайло Д.П.</i>	108
<i>Шутов Р.З.</i>	77
<i>Шербитюк С.Ю.</i>	190
<i>Щитникова Т.А.</i>	96
<i>Эйсмонт А.Ю.</i>	61
<i>Ярошинская О.С.</i>	203,204,230
<i>Яцкевич А.С.</i>	153

Научное издание

«НИРС–2003»

VIII Республиканская научно-техническая конференция
студентов и аспирантов

9 – 10 декабря 2003 г.
г. Минск

Тезисы докладов

В 7-ми частях

Часть 4

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО, ТРАНСПОРТНЫЕ
КОММУНИКАЦИИ. АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ
И АГРАРНО-ИНЖЕНЕРНЫЕ НАУКИ

Ответственный за выпуск А.В. Матюшко
Компьютерная верстка Л.Э. Ляшенко

Подписано в печать 14.11.2003.

Формат 60x84 1/8. Бумага типографская № 2.

Печать офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 13,7. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 320. Заказ 777.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

Лицензия ЛВ №155 от 30.01.2003. 220013, Минск, проспект Ф.Скорины, 65.