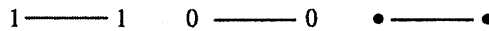


Such bunches may be changed by the segments



Such simplification leads to skipping corresponding argument in the boolean function and therefore it demands attentive analysis.

The numbers used for simplification must be included into the table. This ends its filling.

It must be noted that we do not show the example of procedure of synthesis of full scheme for HMT with m hydraulic cylinders because it needs much more space than a paper sheet.

We see that the method is represented in the formalized (tabular) form and does not require knowledge of discrete devices theory. It provides an opportunity of complex analysis of all possible combinations of on and off states of electromagnets, pilot (computer controlled) hydraulic valves, relay (executive) spool valves, clutches' hydraulic cylinders. As a result of elimination of combinations mentioned truth table of HMT control system is obtained. By means of truth table the required scheme may be built.

CONCLUSION

Hereby the proposed method of synthesis of control systems is adequate to the methods of HMT synthesis. It gives to the designers an effective tool that permits to analyse different variants of schemes and to obtain an "ideal" scheme from the point of view of safety and liveness. At the same time it gives the possibility to predict consequences of any possible simplifications, if they are necessary. Analysis of transmissions and their mechatronic control systems and patents of world companies shows that the problems concerning the analysis of failures, their prevention by means of design methods and providing the possibility of vehicle motion after failure ("limp home" regime) becomes ever more important. The proposed method provides an effective solving of these problems.

Literature. 1. Hydraulic control apparatus for automatic transmission. US Patent N 5 919 108. (Aisin Seiki K.K.). 2. Control apparatus for hydraulically operated vehicular transmission. US Patent N 6 024 663 (Honda Giken Kogyo K.K.). 3. Logic valving for a transmission control. US Patent № 4 827 806, May 9, 1989. (General Motors Corp). 4. L.Krasnevski, M.Vysotski, V.Boikov. The safety of mechatronic control systems for hydromechanical transmissions. SAE Tech. Pap. Ser. 1999-01-1049. 5. L.Krasnevski. Control of vehicles' multispeed hydromechanical transmissions. – Minsk, Nauka i Technica, 1990. – 256 p. (Russian). 6. Bloh A. Sh. The synthesis of switching schemes. – Minsk, Nauka i Technica, 1966. — 200 p. (Russian).

УДК 658.516:658.562

В.И. Сенько

ИНТЕГРАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ И УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

*Белорусский государственный университет транспорта
Гомель. Республика Беларусь*

Белорусский государственный университет транспорта единственный ВУЗ в Республике Беларусь транспортной направленности. Сегодня в составе университета

функционирует собственно учебный ВУЗ (с 1953 г.), научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (с 1997 г.), институт повышения квалификации и переподготовки руководителей и специалистов транспортного комплекса Республики Беларусь (с 1993 г.). В составе учебного ВУЗа функционирует девять факультетов, 34 кафедры. Контингент штатных сотрудников научно-исследовательского института составляет 126 человек. В составе НИИЖТа – 11 научно-исследовательских лабораторий, из них четыре – отраслевые, два научных центра: комплексных транспортных проблем и экологической безопасности и энергосбережения на транспорте. Научные лаборатории и центры аккредитованы на широкий спектр деятельности Госстандартом Республики Беларусь и одним из известнейших сертификационных центров в мире – Морским Регистром. Это безусловно подчеркивает высокий авторитет лабораторий и центров. Такие лаборатории как «Технология и технологические оценки ресурса единиц подвижного состава», «Безопасность и магнитная совместимость транспортных средств», «Физика поверхностей и тонких пленок» являются единственными в Республике Беларусь и, в некотором роде уникальными. В 2002 году объем финансирования научно-исследовательских работ составил 1,5 млрд. руб. При этом 1,16 млрд. руб. приходится на финансирование Белорусской железной дорогой, а 0,20 млрд. руб. другими организациями транспортного комплекса. За счет бюджетного финансирования в объеме 0,14 млрд. руб. выполняются исследования по фундаментальным направлениям. Университет всячески поддерживает и развивает НИР, видя в этом один из источников повышения материального благополучия сотрудников, а также качества подготовки молодых специалистов.

В университете осуществляется подготовка специалистов по 21 специальности и по 27 специализациям. За последние пять лет открыта подготовка по новым специальностям: «Архитектура», «Техническая эксплуатация зданий и сооружений». Практика работы ОНИЛ «ТТОРЕПС» показала, что назрела острая необходимость в подготовке специалистов по неразрушающему контролю. Мы получили разрешение Министерства образования об открытии приема в 2003 г. на специализацию «Неразрушающий контроль и техническая диагностика на железнодорожном транспорте». Обеспечивают учебный процесс 495 штатных преподавателей, из них 27 докторов наук, профессоров и 126 кандидатов наук, доцентов. Однако нас беспокоит наметившаяся тенденция увеличения среднего возраста преподавателей, имеющих ученые степени и звания, особенно докторов наук. Это первая проблема, которая может быть решена только при вдумчивой интеграции НИР и учебного процесса. Беспокоит нас и недостаточное стремление молодежи учиться в аспирантуре и это сказывается на эффективности ее функционирования. Улучшить ситуацию можно прежде всего выявлением талантливой студенческой молодежи, привитием ей еще со студенческой скамьи, как в моральном, так и в материальном смысле заинтересованности в научном творчестве. Итак, налицо вторая проблема.

Один из важных аспектов качественной подготовке молодых специалистов – обеспеченность учебно-методической литературой. По сложившимся объективным и субъективным обстоятельствам мы оказались в некотором вакууме в данном вопросе. Это третья проблема, которая не может быть решена без совместной работы профессорско-преподавательского состава и работников научно-исследовательского института.

Назовем и четвертую проблему – обеспеченность учебного процесса современным оборудованием, что крайне важно для технического университета. Только при активном участии научно-исследовательских лабораторий с их оборудованием можно гарантировать высокое, на современном уровне, преподавание учебных дисциплин, особенно на выпускающих кафедрах.

В нашем университете ведется большая работа по разрешению отмеченных выше проблемных вопросов. Последние годы мы активно привлекаем к работе в научно-исследовательских лабораториях студентов, начиная с 4 курса. Мы пытаемся придать большую эффективность технологической цепочке в подготовке будущих специалистов с учеными степенями и званиями: выявление талантливых молодых людей (работа в лаборатории) → магистратура (обязательное участие в выполнении НИР лаборатории) → аспирантура (непременное условие – работа по тематике НИР лаборатории). Практика показывает высокую эффективность такой цепочки. Вместе с тем мы пытаемся и материально поддержать молодого человека, который проявляет задатки исследователя. Такая практика широко применяется в отмеченных выше НИЛ. В 2002 г. в университете разработана, принята Советом университета и практически реализуется система материальной заинтересованности соискателей ученых степеней, их руководителей и консультантов в подготовке и защите диссертационных работ. Важное место мы отводим и созданию монографий, оказывая всяческую поддержку в их подготовке и издании. Отмеченная выше система материального стимулирования содержит положение о премировании авторов монографий. Это мы делаем потому, что считаем: только человек, активно занимающийся наукой, может дать необходимый объем знаний будущему инженеру – транспортнику.

В университете в 2002 г. разработана программа «Учебник, учебное пособие». Мы всячески приветствуем, и не только приветствуем, а и материально поощряем, издание учебников и учебных пособий с грифом Министерства образования. Практика показывает, что наибольшего эффекта в этом вопросе достигает авторский коллектив с участием работников высшей школы и сотрудников НИИ, в том числе и Академии наук. Мы имеем хорошие примеры сотрудничества с Институтом технической физики и Института механики металлополимерных систем Академии наук Республики Беларусь.

Сегодня все высшие учебные заведения испытывают серьезные трудности с обеспечением учебного процесса специальным оборудованием. Мы смягчаем эту проблему широким использованием в учебном процессе оборудования научно-исследовательских лабораторий. Например, учебный процесс на кафедре «Материаловедение, обработка и упрочнение материалов» немислим без использования уникального оборудования научно-исследовательской лаборатории «Физика поверхностей и тонких пленок». На новейшем оборудовании НИЛ «Безопасность и магнитная совместимость технических средств» проводятся многие занятия по кафедрам «Автоматика и телемеханика», «Микропроцессорная техника и информационно-управляющие системы». Современные методы и программы для реализации МКЭ при расчете и проектировании подвижного состава железных дорог, которыми располагает ОНИЛ «ТТОРЕПС», всегда в распоряжении преподавателей и студентов старших курсов, магистрантов и аспирантов кафедр «Вагоны и вагонное хозяйство», «Тепловозы и тепловые двигатели». Сегодня трудно четко разделить хозяйство кафедры «Строительные конструкции, основания и фундаменты» и НИЛ «Механика грунтов, оснований и фундаментов».

Мы уверены, что только такая интеграция – будущее высшего образования в Республике Беларусь.

Результаты новейших научных исследований, имеющих важное практическое значение, мы вводим в рабочие программы по соответствующим базовым дисциплинам, а иногда вводим в учебные планы и новые дисциплины.

Приведем несколько примеров.

В лаборатории «Технические и технологические оценки ресурса единиц подвижного состава» были выполнены исследования по продлению срока службы литых деталей тележек грузовых вагонов, позволившие продлить срок их службы на 6 лет и обес-

печить Белорусской железной дороге экономию валюты от сокращения закупок деталей более 10 млн. у. е.

Выполнены исследования по возможности продления срока службы пассажирских вагонов и нефтеналивных цистерн, позволившие отработать нормативную и конструкторскую документацию на модернизацию этих типов вагонов, а также модернизацию кузовов бункерных вагонов (цементовозов и минераловозов), что позволило дороге практически отказаться от закупки новых вагонов, экономя на этом валютные средства.

Основные моменты проведенных исследований нашли отражение в учебном процессе. Так на кафедре «Вагоны» при проведении лабораторных работ внедрен в учебный процесс комплекс по статическим испытаниям ходовых частей грузовых вагонов, приобретены приборы для неразрушающих методов контроля (феррозондовый дефектоскоп ДФ-201.1, ультразвуковой толщиномер Булат-1М, ультразвуковой дефектоскоп Пеленг УД2-102 для проверки качества сварных швов котлов цистерн для перевозки опасных грузов). Сотрудники лабораторий, участвующие в учебном процессе и штатные преподаватели при чтении лекций по дисциплинам «Конструкция, теория и расчет вагонов», «Технология вагоностроения и ремонт вагонов», «Техническое обслуживание вагонов», «Подвижной состав и тяга поездов», «Транспортные средства и их эксплуатация» широко используют результаты исследований лабораторий.

Для обеспечения единства исследовательского и учебного процесса к НИР привлекаются студенты к работе по программе НИРС и в процессе дипломного проектирования.

В частности, студенты заочного факультета привлекаются для сбора статистического материала по фундаментальным работам лабораторий. Так, в течение 2002 г студент V курса ФБО Кравцов В.А. собирает информацию о результатах неразрушающего метода контроля литых деталей тележек типа ЦНИИ-ХЗ при плановых видах ремонта в вагонном депо Витебск. Эта работа является частью общей проблемной задачи, решаемой БелГУТом совместно с Белорусской железной дорогой по оценке остаточного ресурса литых деталей и продлению их срока службы, над которой ОНИЛ «ТТОРЕПС» работает уже 5 лет (1998–2002гг).

Студенты активно участвуют в оказании помощи сотрудникам лаборатории при обработке статистического материала о техническом состоянии нефтеналивных цистерн, бункерных грузовых вагонов и пассажирских вагонов при решении вопроса о продлении их срока службы. Помощь, оказываемая студентами, позволяет оперативно решать вопросы по их модернизации. В частности, работы студентов в плане НИРС, позволяют значительно расширить диапазон решаемых задач лаборатории, которые затем широко используются в дипломных проектах, особенно в тематике по заданию предприятий. К ним можно отнести модернизацию рам платформ под нефтеналивные цистерны и под вагоны для перевозки минеральных удобрений, кузовов (или их частей) вагонов цементовозов. Значительную помощь оказали студенты в работе над проектом «Новый Белорусский пассажирский вагон». Лаборатория «ТТОРЕПС» совместно с Гомельским и Минским вагоноремонтными заводами осуществила (2000 г) модернизацию пассажирских вагонов после 20 лет их эксплуатации при проведении капитально-восстановительных ремонтов с продлением срока службы на 15 – 20 лет. Участвуя в работе над этой проблемой, студенты принимали активное участие в разработке конструкторско-расчетной документации, помогая готовить информацию о физическом состоянии (коррозионном износе) кузовов и ходовых частей вагонов для последующего выполнения прочностных расчетов с целью оценки остаточной несущей способности исследуемых деталей. В текущем учебном году планируется привлечь студентов-дипломников на разработку конструкторской документации по модернизации крыш

универсальных крытых вагонов и двухярусных платформ для перевозки легковых автомобилей.

Студенты принимают участие в работах ОНИЛ «ТТОРЕПС» по повышению надежности ходовых частей вагонов в эксплуатации. Решаются актуальные вопросы разработки и обоснования эффективных процессов сборки и контроля прочности соединений с натягом колесных пар. Это прежде всего касается повышения работоспособности буксовых узлов колесных пар на подшипниках качения и увеличения долговечности осей и их прессовых соединений с колесами. По указанным вопросам находились технические решения по: предотвращению грения букс и излома осей в эксплуатации из-за несоблюдения установленных натягов при тепловой сборке роликовых подшипников с шейками осей; повышению прочности сопряжения и уменьшению брака при используемой механической сборке соединений; исключению повреждений осей и изгиба шеек последних при переформировании колесных пар вагонов. В текущем году с участием студентов механического факультета БелГУТа и работников лаборатории «ТТОРЕПС» подано пять заявок на предполагаемые изобретения в Госкомизобретений Республики Беларусь, получено положительное решение по одной из них.

Лаборатория «Безопасность и электромагнитная совместимость технических средств» проводит научно-техническую экспертизу и испытания на безопасность функционирования, электромагнитную совместимость (ЭМС) и поиск опасных отказов в микроэлектронных и компьютерных системах управления ответственными технологическими процессами (системы управления движением поездов, системы аварийной автоматики и т.д.)

Коллективом лаборатории во главе с руководителем, доктором технических наук, профессором К.А. Бочковым разработана необходимая для проведения испытаний на безопасность функционирования и электромагнитную совместимость (ЭМС) нормативная база, включающая 9 руководящих документов Республики Беларусь, программы и методики испытаний.

Разработаны уникальные методики испытаний на безопасность функционирования микроэлектронных систем управления ответственными технологическими процессами. Такие испытания необходимо проводить только в комплексе, а не отдельно, как предусмотрено в действующих методиках.

В лаборатории проведены испытания на безопасность функционирования и ЭМС центрального поста и линейных пунктов системы диспетчерской централизации «Неман», блока автоматического регулирования скорости поездов метрополитена. Проведение имитационных испытаний компьютерной системы диспетчерской централизации «Неман» позволило выявить ряд недостатков программного обеспечения (в том числе несколько влияющих на надежность и безопасность функционирования системы). По результатам испытаний выданы рекомендации по доработке этих систем и последующего введения в опытную эксплуатацию.

Результаты научных исследований постоянно докладываются на самых престижных международных симпозиумах в Японии (1994 г.), Франции (1994 г.), Италии (1994, 1996 и 1998 гг.), Польше (1992, 1994, 1996, 2000 и 2002 гг.) и Югославии (2000 г.). В 2001 г. в Белорусском государственном университете транспорта при содействии Белорусской железной дороги прошел Международный семинар «Испытания систем железнодорожной автоматики и телемеханики на безопасность и электромагнитную совместимость».

В работе семинара приняли участие ведущие ученые и специалисты из России, Беларуси, Украины, Польши, Молдовы и Литвы. На базе лаборатории постоянно проводятся научные семинары с участием студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований успешно внедрены в учебный процесс. Они используются в курсах лекций по дисциплинам «Электромагнитная совместимость устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи», «Надежность устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи», «Микропроцессорные информационно-управляющие системы в ж.д. автоматике и телемеханике». Издано учебное пособие «Микропроцессорные информационно-управляющие системы в ж. д. автоматике и телемеханике. Методы обеспечения безопасности функционирования», имеющее гриф Министерства образования. С использованием оборудования лаборатории поставлен цикл из 6 лабораторных работ по дисциплине «Электромагнитная совместимость устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи». К исследованиям, проводимым в лаборатории, привлекаются студенты старших курсов. В значительной части дипломных проектов, выполненных на кафедрах «Автоматика и телемеханика» и «Микропроцессорная техника и информационно-управляющие системы», используются результаты исследований, проводимых в лаборатории.

В последней четверти прошлого века были разработаны методологические, теоретические и экспериментальные основания трибофатики – [11–15] – «науки об износоусталостном повреждении силовых систем машин и оборудования» (ГОСТ 30638 – 99).

Теории трения, изнашивания, смазки были объединены в единую научную дисциплину — трибологию (Т). Это естественно, потому что в парах трения реально сочетаются и взаимодействуют процессы трения и изнашивания, в том числе и со смазкой.

С другой стороны, среди общих проблем динамики, прочности и устойчивости вычленилась механика усталостного разрушения (F) как дисциплина, имеющая особое практическое значение для современного машиностроения. Чтобы эффективно решать комплексные задачи надежности (R) наиболее ответственных — силовых систем машин и оборудования по важнейшим критериям работоспособности, потребовалось создать трибофатику (TF).

И все же следует ясно подчеркнуть, что главное состоит не в том, что в рамках трибофатики получены новые результаты, полезные “для трибологии”, “для механики усталостного разрушения”, “для теории надежности механических систем”. А главное состоит в том, что в рамках трибофатики разработаны принципиально новые научные концепции, на основе которых можно ставить и успешно решать задачи, имеющие большое практическое значение. Так, формируется и ставится задача динамического (оптимального) управления (U) процессами ИУП силовых систем. Это означает, что наступает время *перехода от традиционного расчета и проектирования основных (отдельных) деталей машин на прочность и на износостойкость к расчету и проектированию механических систем, т. е. тех же деталей, но с учетом их реального взаимодействия*. Новый принцип проектирования наиболее ответственных силовых систем машины по критериям трибофатики позволяет более точно оценить и с наименьшими затратами обеспечить ее требуемую эксплуатационную надежность.

На рисунке воспроизводится «круг интересов» трибофатики, установленный межгосударственным стандартом ГОСТ 30638 – 99 «Трибофатика. Термины и определения», а в таблице приведены типичные примеры силовых систем и даны определения основных видов их износоусталостного повреждения.

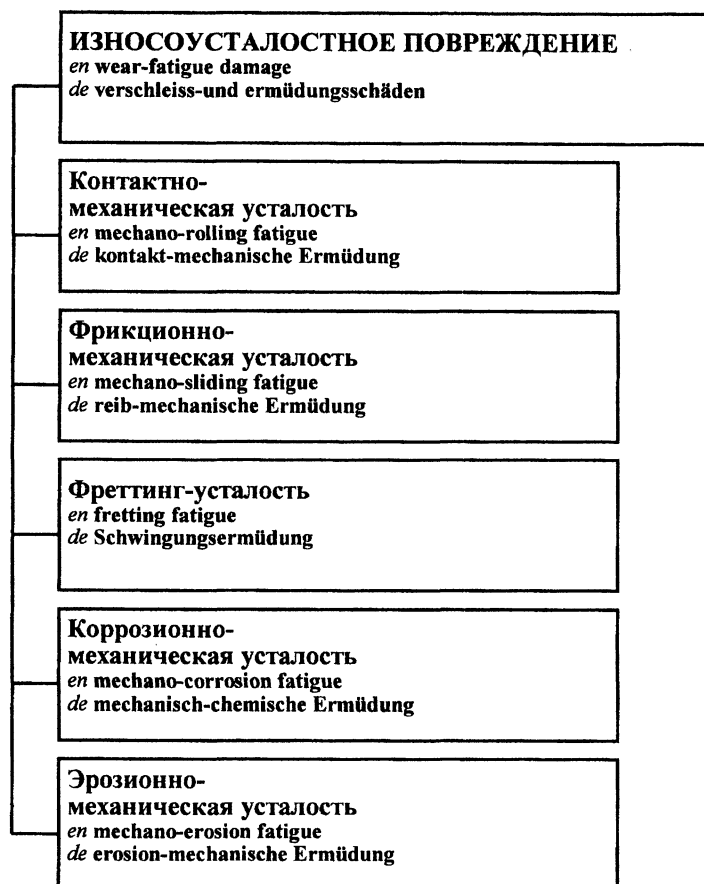


Рисунок – Основные виды износоусталостного повреждения по ГОСТ 30638-99

Типичная силовая система	Комплексное повреждение и разрушение	Определение
Шейка коленчатого вала — шатунная головка с подшипником скольжения	Фрикционно-механическая усталость	Износоусталостное повреждение, обусловленное кинетическим взаимодействием явлений механической усталости и трения скольжения
Колесо — железнодорожный рельс	Контактно-механическая усталость	Износоусталостное повреждение, обусловленное кинетическим взаимодействием явлений механической усталости и трения качения (трения качения с проскальзыванием)
Шлицевой вал — втулка	Фреттинг-усталость	Износоусталостное повреждение, обусловленное кинетическим взаимодействием явлений механической усталости и фреттинга
Вал гребного винта — морская вода	Коррозионно-механическая усталость	Усталость материала при одновременном воздействии повторно-переменных напряжений и коррозионной среды
Лопатки турбины — поток жидкости или газа, несущий твердые частицы	Эрозионно-механическая усталость	Износоусталостное повреждение, обусловленное кинетическим взаимодействием явлений механической усталости и эрозии

Таким образом, трибофатика – это новый и бурно развивающийся раздел механики, а курс «Основы трибофатики» несколько лет назад впервые введен в учебные планы БелГУТа для механических специальностей. К настоящему времени создано практически полное учебно-методическое обеспечение этого курса – написано учебное пособие, издан лабораторный практикум и методические указания по выполнению расчетно-графической работы. Изложение новейших достижений науки в рамках учебной дисциплины «Основы трибофатики», несомненно способствует повышению уровня подготовки инженеров-механиков в БелГУТе.

Выполненные исследования лабораторией СКОиФ по оценке изменения физико-механических характеристик грунтов, подвергающихся вибрационным воздействиям, используются при чтении лекций по дисциплине "Механика грунтов, основания и фундаменты" раздел "Фундаменты под динамические нагрузки". Результаты исследований использовались при создании базы нормативных документов: Строительные нормы Беларуси СНБ 5.01.01.-99 "Основания и фундаменты зданий и сооружений" и Пособия к СНБ 5.01.01.-99 "Проектирование и устройство фундаментов машин с динамическими нагрузками", а также в монографии Кудрявцева И.А. "Влияние вибрации на основания и сооружения". Используя статистические результаты физико-химических анализов железобетонных конструкций, находящихся длительное время в эксплуатации предпринята попытка оценить процесс деградации защитного слоя бетона и коррозии арматуры. Выявлено существование корреляционной зависимости между снижением прочностных свойств бетона, рН-фактора и сроком эксплуатации различных типов конструкций. Полученные результаты позволят снизить объем работ по обследованию элементов зданий, подземных сооружений и коммуникаций и более точно прогнозировать их ресурс. Данные выводы использованы при дипломном проектировании студентами специализации ПР, ПС, ПЭ и в курсе дисциплины "Эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений".

Совместно с институтом Леса усовершенствована методика диагностирования повреждений микроорганизмами деревянных конструкций, находящихся длительное время в эксплуатации. Данные используются в курсе дисциплины "Конструкции из дерева и пластмасс", раздел "Эксплуатация, реконструкция и усиление деревянных конструкций", а также при выполнении дипломных проектов.

В результате многочисленных определений прочности бетона методами неразрушающего контроля выявлено, что прочностные характеристика бетона изменяются по глубине (минимальная прочность снаружи), что создает погрешность при расчете бетонных и железобетонных конструкций. Полученные результаты используются в курсе дисциплины "Диагностика технического состояния зданий и сооружений", раздел "Неразрушающие методы". Многочисленные обследования зданий и сооружений позволили оценить их физический износ. Полученные данные используются при чтении лекций по дисциплине "Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт зданий". Результаты исследований использовались при создании Пособия к СНБ "Здания и сооружения. Требования к техническому состоянию и обслуживанию конструкций и инженерных систем. Оценка их пригодности к эксплуатации".

При обследовании металлических конструкций стропильных ферм и комплексных плит покрытия Мозырской ТЭЦ определены виды коррозионных разрушений элементов, закономерности их появления и выявлены наиболее поврежденные плиты, которые требуют замены. Разработаны конструктивные решения по замене поврежденного профнастила, что позволяет экономить металл и улучшает работу кровельного покрытия. Эти решения использованы в дипломном проектировании и при чтении лекции по курсу "Металлические конструкции", раздел "Реконструкция промышленных предприятий и защита конструкций от коррозии". Обследовано состояние деревянных стро-

пильных конструкций и конструкций перекрытия многочисленных зданий сооружений (Гомельский кооперативный университет, здание вокзала г. Калинковичи и др.). Выявлены конструкции подлежащие замене и усилению. Разработаны варианты усиления поврежденных конструкций. Эти решения использованы в лекциях по курсу "Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт зданий", раздел "Эксплуатация и ремонт крыш и чердачных перекрытий". В результате многочисленных обследований кирпичных и каменных зданий и сооружений разработана методика определения несущей способности стен с учетом наличия дефектов и повреждений. Совместно с институтом "Гомельгражданпроект" данная методика использована для разработки конструктивных решений по усилению дефектных каменных и кирпичных стен. Эти решения использованы в лекциях по курсу "Каменные конструкции", раздел "Расчет кладки".

В результате обследования крупнопанельных зданий в г. Усинске (Российская Федерация) были разработаны варианты усиления междуэтажных перекрытий и лестничных маршей недостроенных зданий. Эти решения использованы в лекциях по курсу "Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт зданий", раздел "Техническая эксплуатация строительных конструкций и зданий". В результате обследования конструкций бассейнов (Ирининская гимназия г. Гомель) были разработаны варианты гидроизоляции чаш и данные рекомендации по устройству гидроизоляции. Эти решения использованы в лекциях по курсу "Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт зданий", раздел "Техническая эксплуатация строительных конструкций и зданий" и монографии Кудрявцев И.А., Беспалова М.В., Чикилев А.С. "Гидроизоляционные системы".

Таким образом прямая связь работы НИЛ НИИЖТа и учебного процесса показывает свою высокую эффективность и за ней будущее в совершенствовании высшей школы Республики Беларусь.

Литература. 1. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – М.: ГосНИИВ – ВНИИЖТ, 1996. 314 с. 2. Расчет вагонов на прочность. Под ред. Л. А. Шадура. – М.: Машиностроение, 1971. –428 с. 3. Продление срока службы литых деталей тележек / И. С. Бычек, В. И. Сенько, И. Ф. Пастухов. – Железнодорожный транспорт, 2001, № 3, с. 39 – 42. 4. Сенько В. И., Чернин И. Л., Антохова Л. В. Эффективный метод контроля прочности тепловых напрессовок колец подшипников на шейке осей колесных пар / Труды междунар. научно-практ. конференции. Гомель: БелГУТ, 2001. 5. Сенько В. И., Чернин И. Л. Триботические аспекты формирования системы «внутреннее кольцо подшипника – ось колесной пары» / Труды междунар. симпозиума по трибофатике. – Тернополь, 2002. – с. 780 – 783. 6. Бочков К.А., Харлап С.Н. Микропроцессорные информационно-управляющие системы в железнодорожной автоматике. Методы обеспечения безопасности функционирования : Учеб. пособие для студентов специальности «Автоматика, телемеханика и связь на транспорте» высших учебных заведений. – Гомель: БелГУТ, 2002. – 84 с. 7. Бочков К.А., Березняцкий Ю.Ф. Надежность устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Пособие по выполнению контрольной работы для студентов 3 курса студентов факультета безотрывного обучения. 8. Бочков К.А и др. Методы проведения испытаний микроэлектронных систем СЦБ на безопасность и ЭМС// 7th International Scientific Conference of Railway Experts “Juzel 2000”, Yugoslavia, Vrnjacka Banja, 2000 –775 с 9. K.Bochkov, N. Ryazantseva Determination of Rated EMC Parameters Based on the Probabilistic Approach and Consideration of Actual Conditions// Proceedings international symposium on electromagneti compatibility. Wroclaw, 2000 10. K.Bochkov, S. Kharlap, A. Logvinenko. Evaluation of the immunity of industrial computers PAC-106 to nanosecond to impulse noise: Proceedings international symposium on electromagnetic compatibility. Wroclaw, 2002, p 453-456. 11. Износоусталостные повреждения и их прогнозирование (трибофатика) / Сосновский Л.А., Трощенко В.Т., Махутов Н.А., Гао Ван

Чжэн, Щербаков С.С. – Гомель, Киев, Москва, Ухань, 2001. – 170 с. 12. Трибофатика: износоусталостные повреждения в проблемах ресурса и безопасности машин / Сосновский Л.А., Махутов Н.А. – Москва, Гомель, 2000. – 304 с. 13. Теория накопления износоусталостных повреждений / Сосновский Л.А., Богданович А.В – Гомель, 2000. – 60 с. 14. Моделирование силовых систем / Корешков В.Н., Ожигар Г.П., Сосновский Л.А. – Гомель, 1999. – 80 с. 15. Proc. of III Intern. Symposium on Tribo-Fatigue (ISTF' 2000: Oct. 22-26, 2000, Beijing, China). Ed. by Gao Wanzhen and Li Jian. – Hunan University Press, China, 2000. – 653 p. 16. СНБ 5.01.01.-99 "Основания и фундаменты зданий и сооружений" / Министерство архитектуры и строительства РБ. Минск, 1998; 17. Пособия к СНБ 5.01.01.-99 "Проектирование и устройство фундаментов машин с динамическими нагрузками" / Министерство архитектуры и строительства РБ. Минск, 1999; 18. Пособия к СНБ "Здания и сооружения. Требования к техническому состоянию и обслуживанию конструкций и инженерных систем. Оценка их пригодности к эксплуатации" / Министерство архитектуры и строительства РБ. Минск, 2002; 19. Кудрявцев И.А., Беспалова М.В., Чикилев А.С. "Гидроизоляционные системы" // Гомель: БелГУТ, 2000. 20. Кудрявцев И.А. Влияние техногенных колебаний в грунтах на изменение их демпфирующих свойств / Ж. «Известия НАНБ», Респ. Беларусь, №3, г. Минск, 1999

УДК629.114.2

**В.А. Гуринович, А.П. Ракомсин, Г.А. Синеговский,
Г.Э. Капач, А.П. Мышко, О.Н. Мазаник**

**РАЗРАБОТКА И ОСВОЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА
НА МИНСКОМ АВТОМОБИЛЬНОМ ЗАВОДЕ СЕМЕЙСТВА
ГОРОДСКИХ, ПРИГОРОДНЫХ И МЕЖДУГОРОДНЫХ АВТОБУСОВ**

*Производственное республиканское унитарное предприятие
«Минский автомобильный завод»
г. Минск, Республика Беларусь*

В 1992 г. с учетом острой необходимости в пополнении автобусного парка Республики Беларусь было принято решение об организации выпуска автобусов за счет собственного производства на Минском автомобильном заводе. В связи с отсутствием в Республике опыта проектирования и производства автобусов, а также в целях сокращения сроков и финансовых затрат было решено взять в качестве отправной точки конструкцию и технологию производства автобусов «Неоплан» немецкой фирмы G/ Auwärter GmbH & Co. Среди европейских автобусных заводов «Неоплан» был выбран как один из крупнейших производителей (2,5 тыс. автобусов в год), обладающий уникальным ноу-хау на производство кузова и являющийся на протяжении более 50 лет законодателем в новых направлениях автобусостроения. Было создано специальное конструкторское подразделение, а также блок служб и производственных подразделений впоследствии выросшее в филиал МАЗа по производству автобусов. Производство началось со сборки машинокомплектов двух моделей автобусов фирмы «Неоплан» - 4014(городской низкопольный) и 316(туристский), на которые был заключен лицензионный договор и обеспечена поставка машинокомплектов из Германии. Однако опыт производства (было собрано 5 автобусов) и эксплуатации этих машин показал, что по своим стоимостным показателям и приспособленности к нашим условиям они не соот-