

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Технология бетона и строительные материалы»

ТЕХНОЛОГИИ СТЕНОВЫХ, ОТДЕЛОЧНЫХ И ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Методические указания
к выполнению курсового проекта
для студентов специальности
1–70 01 01 «Производство строительных изделий
и конструкций»

Минск
БНТУ
2011

УДК 691.42:378.147.091.313(075.8)

ББК 38.6я7

Т 38

Составитель
П.И. Юхневский

Рецензенты:
В.В. Бабицкий, А.А. Куприянчик

В методических указаниях приведены варианты заданий для проектирования цехов по производству стеновых, отделочных и изоляционных материалов, рекомендации по содержанию и оформлению разделов пояснительной записки и графической части проекта, а также рекомендации студентам по организации работы над курсовым проектом.

ВВЕДЕНИЕ

Работа над курсовым проектом, завершающая изучение курса технологий стеновых, отделочных и изоляционных материалов, позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания по этой дисциплине, а также способствует ознакомлению с рядом вопросов чисто производственного характера на действующих предприятиях, изучению специальной технической литературы и приобретению навыков проектирования.

Разработка каждой темы проекта предусматривает сравнительный анализ и обоснование выбранной технологической схемы производства, расчет ее основных параметров в зависимости от характеристик сырья и требований к готовому изделию, подбор и компоновку необходимого технологического оборудования.

В курсовом проекте студент выступает в качестве автора, поэтому он несет полную ответственность за все проектные решения и расчеты. Ценность последних зависит не только от знаний технологий стеновых, отделочных и изоляционных материалов, но и от общетехнической подготовки студента, его умения работать с литературой, логически мыслить и аргументированно излагать выводы.

В проекте должны реализовываться новейшие достижения науки, техники и передового отечественного и зарубежного опыта, комплексное использование сырья и материалов, организация безотходной, энергосберегающей технологии производства, высокая эффективность капитальных вложений.

1 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ НАД КУРСОВЫМ ПРОЕКТОМ

1.1 Задание на курсовое проектирование

Темами для проектирования являются цеха по производству стеновых, отделочных и изоляционных материалов и изделий.

В задании на курсовой проект указывается: наименование цеха, вид продукции, объем производства. Кроме того, в задании может быть предусмотрена реконструкция цеха, участка или технологической линии, разработка прогрессивных методов выполнения той или иной технологической операции, замена традиционных видов сырья отходами промышленности и т. д. Остальные сведения, необходимые для выполнения курсового проекта, студенты получают из норм технологического проектирования, каталогов, проектных материалов и опыта работы передовых родственных предприятий.

Для более глубокой разработки основных частей проекта возможно выполнение группой студентов (два–три человека) проектов по одной теме, но с различными вариантами по производительности цеха, сырьевым материалам, способу производства изделий и сопоставление полученных результатов.

Варианты заданий принимаются из следующего перечня:

1. Цех по производству однослойных панелей наружных стен из поризованного легкого бетона производительностью 20 тыс. м³ в год с разработкой линии отделки.
2. Цех по производству отделочных гипсокартонных листов производительностью 4 млн м² в год.
3. Цех по производству гипсовых отделочных мраморовидных плит производительностью 15 тыс. м² в год.
4. Цех по производству декоративной тротуарной плитки производительностью 40 тыс. м² плит в год.
5. Цех по производству бетонных облицовочных плит производительностью 20 тыс. м² в год.

6. Цех по производству трехслойных стеновых панелей с улучшенными теплозащитными свойствами производительностью 40 тыс. м³ в год с разработкой отделки декоративными бетонами.

7. Цех по производству лицевого силикатного кирпича производительностью 15 млн шт. в год.

8. Цех по производству трехслойных стеновых панелей производительностью 20 тыс. м³ в год с разработкой отделки цветными пастами.

9. Цех по производству мелких стеновых блоков из автоклавного ячеистого бетона производительностью 100 тыс. м³ в год.

10. Формовочный цех по производству газобетонных стеновых панелей производительностью 60 тыс. м³ в год.

11. Цех по производству мелких стеновых блоков из местного сырья производительностью 50 тыс. м³ в год.

12. Цех по производству арболитовых стеновых блоков производительностью 20 тыс. м³ в год.

13. Формовочный цех по производству газобетонных плит покрытий и перекрытий производительностью 80 тыс. м³ в год.

14. Цех по производству пенобетонных блоков неавтоклавного твердения производительностью 20 тыс. м³ в год.

15. Цех по производству газобетонных теплоизоляционных плит производительностью 100 тыс. м³ в год.

16. Цех по производству ячеистобетонных наружных стеновых панелей производительностью 60 тыс. м³ в год.

17. Цех по производству гипсовых пазогребневых плит производительностью 10 тыс. м² в год.

18. Цех по производству гипсовых звукопоглощающих плит производительностью 10 тыс. м² в год.

19. Цех по производству плит из полистирольного пенопласта конвейерным способом производительностью 150 тыс. м³ в год.

20. Цех по производству плит из полистирольного пенопласта стендовым способом производительностью 80 тыс. м³ в год.

21. Цех по производству плит из пеноизола производительностью 80 тыс. м³ в год.
22. Цех по производству теплоизоляционных плит из полистиролбетона производительностью 15 тыс. м² в год.
23. Цех по производству минераловатных акустических плит производительностью 100 тыс. м² в год.
24. Цех по производству минераловатных прошивных матов производительностью 200 тыс. м³ в год.
25. Цех по производству минераловатных плит повышенной жесткости производительностью 100 тыс. м³ в год.
26. Цех по производству минераловатных изделий с вертикальной слоистостью производительностью 60 тыс. м³ в год.
27. Цех по производству цилиндров и полуцилиндров из минеральной ваты производительностью 75 тыс. м³ в год.
28. Смесительный цех завода ячеистого бетона производительностью 100 тыс. м³ в год.
29. Цех по производству сухих строительных смесей производительностью 20 тыс. т в год.
30. Цех по производству комплексных плит покрытия промзданий производительностью 40 тыс. м³ в год.
31. Цех по производству вспученного перлитового песка производительностью 100 тыс. м³ в год.
32. Цех по производству вспученного перлитового щебня производительностью 75 тыс. м³ в год.
33. Цех по производству рубероида с крупнозернистой посыпкой производительностью 50 млн м² в год.
34. Цех по производству кровельных рулонных материалов на полимербитумном вяжущем производительностью 40 млн м² в год.
35. Цех по производству антикоррозионной гидроизоляционной мастики производительностью 5 тыс. т в год.

1.2 Состав и объем курсового проекта

Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом 28–35 страниц рукописного или выполненного машинным способом текста и графической части – одного листа чертежей формата А1. Общий объем пояснительной записки может быть распределен по разделам следующим образом: введение – 2–3 страницы, технологическая часть – 18–25 страниц, технико-экономическая часть – 2–3, техника безопасности и охрана окружающей среды – 2–3, список использованных источников – 1 страница.

Графическая часть должна содержать план и разрезы цеха.

1.3 Порядок выполнения курсового проекта

Курсовой проект выполняется в девятом семестре обучения в сроки, установленные графиком самостоятельной работы студента. Работу над проектом рекомендуется распределить на этапы, каждый из которых выполняется в течение недели.

1. Ознакомление с заданием на проектирование и методическими указаниями, посещение родственного предприятия и изучение технических нормативных правовых актов (ТНПА) на изделие (материалы).

2. Выбор номенклатуры изделий, сырьевых материалов, схемы технологического процесса и согласование их с консультантом, расчет состава сырьевой смеси.

3. Выбор режима работы цеха, расчет программы выпуска изделий, расхода сырья и полуфабрикатов, подбор оборудования.

4. Выполнение графической части проекта: составление компоновочных чертежей и согласование их с консультантом.

5. Выполнение остальных разделов, составление вводной части и оформление пояснительной записки, защита проекта.

2 СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

2.1 Введение

Введение служит начальным разделом пояснительной записки, который знакомит с современным состоянием и перспективой развития производства, намеченных к выпуску изделий, вводит в курс рассматриваемой темы; показывает, какие задачи были поставлены в задании на проектирование и как эти задачи решены в проекте. В нем приводится обоснование выбранной технологической схемы производства, а также эффективность принятых решений.

2.2 Технологическая часть

2.2.1 Номенклатура изделий и требования, предъявляемые к ним. Эскиз изделия

В этом разделе на основе действующих ТНПА дается характеристика номенклатуры изделий или материалов, выпускаемых цехом: указывается перечень выпускаемых изделий, их тип, размеры, отпускная прочность, плотность, морозостойкость и другие необходимые данные. Для основного изделия выполняется эскиз с указанием определяющих параметров и ТНПА, из которого они взяты.

2.2.2 Сырье и полуфабрикаты

Здесь приводится обоснование выбора сырьевых материалов, излагаются требования к сырью, установленные действующими ТНПА. На основании литературных данных приводятся новейшие технологические рекомендации по выбору сырьевых материалов с учетом их экономической эффектив-

ности. Рассматривается возможность и экономическая целесообразность использования отходов промышленности.

Затем производится расчет состава сырьевой смеси на 1 м³ готовой продукции. Результаты расчета сводятся в таблицу. Для изделий, составы которых не рассчитываются, расход сырьевых материалов приводится по справочным или заводским данным.

2.2.3 Технология производства

Вначале составляется и согласовывается с консультантом технологическая схема производства заданного изделия. Она устанавливает состав процессов и порядок их выполнения, дает наглядное представление о составе производственных операций и их взаимосвязи. На ней приводятся все основные исходные материалы и стрелочками указывается последовательность технологических операций вплоть до получения готового изделия.

Технологическая схема сопровождается пояснительной запиской, в которой дается анализ технологических решений по литературным данным, а также решений, принятых на действующих предприятиях, обосновываются параметры и оборудование выбранного производства.

Приводятся данные о степени дробления, тонкости помола, плотности, температуре и вязкости суспензий, эмульсий, расплавов, данные о других показателях формовочных смесей, параметрах процессов формования, плавления, тепловой обработки и т. д., включая все операции технологической схемы производства изделия. Приводится график тепловой обработки изделий, характеризующий изменение во времени температуры или давления теплоносителя.

2.2.4 Режим работы цеха и производственная программа

В этом разделе назначают режим работы цеха, а также определяют фонд рабочего времени рабочих и оборудования, уста-

навливают производственную программу с учетом производительности оборудования и определяют потребность в сырье.

Для большинства производств рекомендуется принимать двухсменный режим работы с пятидневной рабочей неделей и 262 рабочими днями в году. Для ряда производств с непрерывным циклом работы (конвейерные линии по производству минераловатных изделий, рубероида, установки для тепловлажностной обработки, сушки и обжига изделий и др.) принимают трехсменный режим работы.

Количество рабочих дней в году непрерывно работающих линий определяют по формуле

$$N_{\text{дн}} = 365 - T_{\text{кап}},$$

где $T_{\text{кап}}$ – время на остановки для капитального ремонта, равное 15–25 суткам.

Фонд рабочего времени линии с плавильным агрегатом (вагранкой или ванной печью) составляет:

$$T = 365 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,75 = 6570 \text{ ч в год.}$$

При шестидневной рабочей неделе и семичасовой рабочей смене номинальное число рабочих дней в году составляет 303. Количество рабочих дней для оборудования

$$N_{\text{дн}} = 303 - T_{\text{кап,рем}},$$

где $T_{\text{кап,рем}}$ – количество дней на остановки для ремонта оборудования (7–13 суток).

Годовой фонд рабочего времени оборудования в часах определяется по формуле

$$T = N_{\text{дн}} \cdot N_{\text{см}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{ио}},$$

где $N_{\text{дн}}$ – количество рабочих дней в году;

$N_{\text{см}}$ – количество смен в сутки;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

$K_{\text{ио}}$ – коэффициент использования оборудования по времени, учитывающий остановки на ремонт. Величина его устанавливается нормами технологического проектирования и составляет 0,8–0,97.

Результаты расчетов записывают в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Расчет фонда рабочего времени работы оборудования

Наименование отделения	Рабочих суток в году	Рабочих смен в году	Длительность смены в час	Коэффициент использования оборудования	Годовой фонд времени работы оборудования, ч

Производственная программа цеха рассчитывается по условной номенклатуре исходя из годового фонда работы оборудования и оформляется в виде таблицы 2.2.

Таблица 2.2 – Программа выпуска продукции

Наименование изделия или материала	Единица измерения	Выпуск изделий			
		В год	В сутки	В смену	В час

Данные производственной программы используются для расчета производительности отдельных участков, технологических линий и переделов. Расчет ведется по формуле:

$$P_p = P_n \frac{100}{100 - B},$$

где P_p и P_n – соответственно производительность рассчитываемого и предыдущего передела или участка;

Б – брак, отходы и потери, %.

Размер производственных потерь, брак изделий принимается по нормам технологического проектирования или по данным заводов и составляет от 1 до 5 %. При крупноразмерных изделиях (стеновые панели, панели покрытия и др.) брак не допускается.

Удельные расходы сырья определяются расчетами по данным технологического регламента (состав шихты для производства минерального волокна, состав ячеистого бетона для производства отделочных плит и мелких блоков, силикатного кирпича и т. д.). При отсутствии этих данных количество сырья назначают по нормам технологического проектирования, или принимают по данным передовых заводов, или определяют расчетами по чертежам изделий. В последнем случае принятые расходы считают ориентировочными, подлежащими уточнению при эксплуатации на предприятии.

Движение продукции, полуфабрикатов и сырья с учетом брака и потерь по стадиям производства записывают в таблицу 2.3

Таблица 2.3 – Движение продукции и сырья по стадиям производства

Наименование продукции, сырья, стадии	Единица измерения	Производительность стадии			
		В год	В сутки	В смену	В час

2.2.5 Подбор оборудования и тепловых установок

Выбор оборудования и расчет его производительности выполняется только для основного технологического оборудования, приведенного в технологической схеме производства. При этом необходимо стремиться к сокращению количества

однотипных машин за счет применения более производительного оборудования.

В данном разделе необходимо определить только число машин или установок, необходимых для выполнения производственной программы по данному переделу. Предварительно рассчитывается производительность принятой машины или установки по формулам из норм технологического проектирования, справочников по механическому оборудованию или принимается по заводским или справочным данным, если отсутствует методика расчета производительности данной машины.

Необходимо отметить, что некоторые отделочные, стеновые и изоляционные материалы производят на конвейерах. В связи с этим производительность применяемого оборудования должна быть увязана с ритмом конвейерной линии, числом постов и т. д.

В конце расчета приводится краткая техническая характеристика каждой машины, или установки, или конвейерной линии, принятая по паспортным или каталожным данным.

Необходимое для выполнения производственной программы количество машин или установок рассчитывается по формуле

$$M = \frac{П_{т}}{П \cdot K_{н}},$$

где $П_{т}$ – требуемая часовая производительность по данному переделу;

$П$ – часовая производительность выбранной машины;

$K_{н}$ – нормативный коэффициент использования оборудования по времени, $K_{н} = 0,8-0,9$.

Расчетное количество машин и установок округляют в большую сторону.

Аналогичным образом выполняют технологические расчеты по определению требуемого количества или размеров тепловых установок. Исходными данными для расчетов служат режимы тепловой обработки, скорость движения конвейера (ритм конвейерной линии), требуемая производительность передела.

Производительность автоклавов Q_A (м³/год) может быть рассчитана по формуле

$$Q_A = E_A \cdot \frac{24}{T} \cdot N_{\text{дн}} \cdot K_1,$$

где E_A – емкость автоклава, м³ изделий;

T – продолжительность цикла автоклавной обработки, включая время на загрузку и выгрузку изделий, ч;

$N_{\text{дн}}$ – число рабочих дней в году;

K_1 – коэффициент использования оборудования, $K_1 = 0,9$.

Емкость автоклава определяется раскладкой изделий в форме или массивов в автоклаве. Ориентировочно емкость автоклава можно определить по формуле

$$E_A = V_A \cdot K_A,$$

где V_A – геометрический объем автоклава, м³;

K_A – коэффициент заполнения автоклава. При индивидуальных формах $K_A = 0,2-0,3$, при резательной технологии – $0,35-0,45$.

В этом же разделе приводятся расчеты емкости расходных бункеров, шлам-бассейнов и т. п., предназначенных для питания непрерывно действующего оборудования (мельниц, дробилок, вращающихся печей и т. д.).

Объем расходных емкостей и площадь промежуточных складов рассчитывают исходя из условий работы технологического оборудования. При одинаковой сменности всех отделений емкости и площади складов должны обеспечивать питание технологического оборудования в течение 2–4 часов работы.

При различной сменности отделений этот запас необходимо увеличить с учетом продолжительности разрыва в сменах.

2.2.6 Контроль производства

Контроль производственных процессов и качества продукции организуется по трем направлениям:

1) контроль качества сырья, материалов и комплектующих деталей. Лаборатория и ОТК проверяют соответствие исходных материалов требованиям соответствующих ТНПА;

2) систематический пооперационный контроль всех производственных процессов. Контроль должен организовываться по определенным схемам, составленным с учетом специфики, присущей тому или иному производству.

Контролируются установленные режимы производства, работа печей, установок для тепловой обработки и др. Контроль осуществляется бригадами и мастерами, отдельные операции контролируют специализированные службы (лаборатория, отделы главного механика и технолога и др.);

3) приемочный контроль качества готовой продукции. Он обеспечивает проверку соответствия изделий по свойствам и качеству требованиям действующих ТНПА. Этот контроль предусматривает проверку качества наружной поверхности, геометрических размеров, прочности, водопоглощения и морозостойкости, цветостойкости и других показателей и осуществляется отделом технического контроля.

Схема контроля производства записывается в таблицу 2.4 в порядке последовательности технологических процессов.

Таблица 2.4 – Схема контроля производства

Контролируемый параметр или лабораторное определение	Место отбора пробы, оборудование	Кто контролирует	Периодичность контроля	ТНПА, устанавливающий методы контроля, определения
--	----------------------------------	------------------	------------------------	--

--	--	--	--	--

2.3 Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды

При разработке проекта предприятия должны быть предусмотрены мероприятия по охране труда, технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на основе действующих норм проектирования Республики Беларусь, СанПиН 10-5-РБ–2002, ТКП 45-1.03-42–2008. Необходимо обосновать требования промышленной вентиляции и аспирации, указать места отсоса паров вредных веществ, описать мероприятия по уменьшению вредного воздействия производственного шума и вибрации на рабочих, повышенного выделения тепла от печей и других установок. Следует предусмотреть мероприятия по охране труда при выполнении отдельных производственных операций по измельчению сырья, формованию изделий, тепловой обработке и т. д.

В соответствии с требованиями СНБ 1.03.02–96 в проекте должен разрабатываться раздел по охране окружающей природной среды, включающий данные по охране атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, защите окружающей среды от шума и тепловыделений, утилизации тепла и отходов.

В пояснительной записке необходимо дать перечень проектных решений по усовершенствованию технологических процессов, обеспечивающих снижение вредных выбросов в атмосферу, привести способы утилизации тепла с использованием его в качестве вторичных энергоресурсов.

2.4 Технико-экономическая часть

Для выявления технико-экономической эффективности проектного решения должны быть приведены следующие

техничко-экономические показатели: удельный расход сырья и полуфабрикатов на единицу готовой продукции, сьем готовой продукции с 1 м² производственной площади в год, выпуск продукции на одного рабочего в год, среднесписочное число производственных рабочих.

Все показатели следует представить в сравнении. С этой целью необходимо привести технико-экономические показатели аналогичных действующих или запроектированных предприятий.

Удельные расходы сырья и полуфабрикатов вычисляются делением соответствующих годовых расходов на годовую производительность цеха.

Сьем продукции с 1 м² производственной площади характеризует степень использования производственных площадей и вычисляется делением годовой производительности цеха на суммарную площадь производственного здания.

Для определения выработки продукции на одного списочного рабочего рассчитывается состав работающих. Расчет ведется на уровне цеха или отделения, т. е. учитывается только цеховой персонал, производственные и вспомогательные рабочие. В состав цехового персонала входят начальник цеха, мастера, механики, лаборанты, кладовщики, уборщицы и др.

К вспомогательным рабочим относятся слесари, электрики, транспортные рабочие и др. Численность вспомогательных рабочих обычно составляет 20–40 %, а цехового персонала – 8–15 % от численности производственных рабочих.

Под производственными рабочими подразумевают рабочих, занятых на обслуживании технологического оборудования или выполняющих производственные операции по изготовлению продукции (мотористы, бетонщики, пропарщики, машинисты кранов, дробильщики, сушильщики, операторы установки (линии), наладчики оборудования, формовщики, мельники и др.). Количество производственных рабочих подсчитывают по рабочим местам, необходимым для выполнения

соответствующих операций, при этом учитывают возможность совмещения операций, а также применения новаторских приемов и приспособлений. Определение числа необходимых рабочих мест должно предусматривать создание условий для бесперебойной ритмичной работы оборудования и выпуска продукции надлежащего качества. Ведомость работающих составляют по форме таблицы 2.5.

Таблица 2.5 – Состав работающих

№ п/п	Наименование профессий или работ	Число работающих			
		1-я смена	2-я смена	3-я смена	Всего
А	Производственные рабочие				
1					
2					
...	Итого				
Б	Вспомогательные рабочие				
1					
2					
...	Итого				
В	Цеховой персонал				
	Всего по цеху				

Списочное число рабочих (производственных и вспомогательных, учитывая потери рабочего времени на отпуска, болезни и прочие причины в объеме 10 %) определяется приближенно по формуле

$$N_{сп} = N_{я} \cdot K_{п},$$

где $N_{я}$ – явочная численность рабочих (устанавливается исходя из принятого режима работы и количества рабочих мест, берется из таблицы 2.5);

$K_{п}$ – коэффициент подмены;

$$K_{\text{п}} = \frac{N_{\text{дн}}}{N_{\text{р}}},$$

где $N_{\text{дн}}$ – количество рабочих дней в году для цеха;

$N_{\text{р}}$ – годовой фонд времени одного рабочего, дней (устанавливается Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь на каждый календарный год).

2.5 Оформление пояснительной записки

Пояснительная записка выполняется на одной стороне листа писчей бумаги формата А4 с соблюдением требований ГОСТ 2.105–95 и ГОСТ 21.103–93. Записка должна начинаться с титульного листа, после которого помещается задание на проектирование, затем содержание и текст записки. В конце записки помещается список использованных источников, в котором указывают: номер по порядку, фамилию и инициалы автора, наименование источника и издательства, место и год издания, количество страниц в источнике.

Титульный лист и лист с заданием включаются в общую нумерацию, но номер на них не ставится. Изложение материала в пояснительной записке должно быть кратким, ясным, без повторений, если необходимо, текст иллюстрируется схемами, графиками и рисунками, которые размещаются по мере упоминания и нумеруются, а в тексте записки дается на них ссылка в круглых скобках. Ссылки на литературные источники даются в квадратных скобках.

3 СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

3.1 Содержание графической части проекта

Графическая часть проекта должна содержать план и разрезы основного производственного здания, на которых необходимо представить размещение отделений и участков, оборудования, подъемно-транспортных средств, площадок обслуживания, входов и въездов в здание. На чертеже должны быть показаны основные строительные конструкции здания (стены, колонны, покрытия, перекрытия, балки).

Любое предприятие необходимо проектировать с максимально возможным применением типовых проектов технологических линий и производственных цехов. Это позволяет использовать типовое, серийно выпускаемое оборудование и отпадает необходимость в конструировании и изготовлении нестандартного оборудования. При отсутствии типовых технологических линий планы цехов разрабатывают с применением размерных контурных эскизов либо плоских макетов оборудования. На чертежах планов цехов наносят: разбивочные оси здания, толщину стен и перегородок и их привязку к разбивочным осям здания, размеры и привязку проемов и отверстий в стенах и перегородках, размеры и привязку оборудования, оси рельсовых путей и их привязку к разбивочным осям здания, отметки и уклоны полов, размеры и привязку каналов, категорию помещений по взрывопожарной и пожарной опасности (по НПБ 5–2005).

Положение разрезов принимают по наиболее сложному технологическому оборудованию и, как правило, так, чтобы в разрез попадали оконные и дверные проемы, аэрационные фонари. Пол на грунте и кровлю изображают одной сплошной линией. Грунт, утеплитель и прочее обозначают только на разрезах в масштабе 1:100 и менее. Конструкцию полов и

покрытия указывают в выносной надписи как для многослойной конструкции.

Здания производственных цехов проектируют, как правило, каркасными одноэтажными и многопролетными. Многоэтажные здания проектируют в тех случаях, когда оборудование и рабочие площадки для его обслуживания по технологическим требованиям располагаются по вертикали. Отдельные производства следует размещать в одном помещении, если это не противоречит условиям технологического процесса, санитарным и противопожарным требованиям. Все габариты технологических и конструктивных элементов производственных цехов должны быть увязаны с геометрическими параметрами зданий, соответствующими требованиям ГОСТ 23838–89, в котором определены основные координационные размеры зданий (ширина пролетов, шаг колонн и т. д.) и установлены габаритные схемы для наземной части производственных зданий.

3.2 Оформление графической части проекта

Графическая часть проекта выполняется на листах бумаги формата А1. Линии рамки должны отстоять от края листа справа, снизу и сверху на 5 мм, а слева – на 20 мм. В правом нижнем углу формата вплотную к рамке вычерчивается угловой штамп по ГОСТ 21.101–93. Чертеж выполняется карандашом или тушью.

Чертежи должны выполняться с учетом условных графических обозначений элементов зданий, сооружений и конструкций по ГОСТ 21.501–93 и строительных материалов по ГОСТ 2.306–68 (с изм.). Оборудование на чертежах планов и разрезов вычерчивается в масштабе с обозначением контуров основных узлов. План этажа необходимо изображать в виде горизонтального разреза на уровне дверных и оконных проемов с указанием отметки пола.

Все чертежи сопровождаются краткими, четкими и легко выполняемыми надписями (по ГОСТ 2.105–95), количество которых должно быть минимальным. Надписи и постановка размеров на чертежах выполняются шрифтом согласно ГОСТ 2.304–81. Чертежи по ГОСТ 2.302–68, ГОСТ 21.101–93 и ГОСТ 21.508–93 выполняют в следующих масштабах: планы и разрезы – 1:200, 1:500 (1:100, 1:50); фрагменты планов и фасадов – 1:100 (1:50); узлы – 1:10, 1:20 (1:5); генпланы – 1:500, 1:1000 (1:2000). В скобках указаны допускаемые масштабы.

Если план этажа не помещается на листе, то его допускается расчленить на несколько участков, располагая их на отдельных листах. В этом случае на каждом листе приводят схематический план всего этажа с выделением штриховкой размещаемого на данном листе участка плана этажа и обозначением основных координационных осей.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Андрианов, Р.А. Пенопласты на основе фенолоформальдегидных полимеров / Р.А. Андрианов, Ю.Е. Пономарев. – М.: Изд-во Ростовского ун-та, 1977. – 80 с.

2 Балмасов, Г.Ф. Сухие строительные смеси. Бетоны. Растворы. Смесевые композиции / Г.Ф. Балмасов. – Киев: ЕТС, 2007. – 56 с.

3 Вахнин, М.П. Производство силикатного кирпича / М.П. Вахнин, А.А. Анищенко. – М.: Высшая школа, 1989. – 200 с.

4 Горлов, Ю.П. Технология теплоизоляционных и акустических материалов и изделий / Ю.П. Горлов. – М.: Высшая школа, 1989. – 384 с.

5 Зейфман, М.И. Изготовление силикатного кирпича и силикатных ячеистых материалов / М.И. Зейфман. – М.: Стройиздат, 1990. – 183 с.

6 Инструкция по технологии изготовления конструкций и изделий из плотного силикатного бетона: СН 529–80. – М.: Стройиздат, 1981. – 28 с.

7 Кулешов, И.В. Теплоизоляция из вспененных полимеров / И.В. Кулешов, Р.В. Торнер. – М.: Стройиздат, 1987. – 180 с.

8 Кривицкий, М.Я. Ячеистый бетон (технология, свойства и конструкции) / М.Я. Кривицкий, Н.У. Левин, В.В. Макаричев. – М.: Стройиздат, 1972. – 135 с.

9 Козлов, В.В. Сухие строительные смеси / В.В. Козлов. – М.: Ассоц. строит. вузов, 2000. – 96 с.

10 Справочник по производству и применению арболита / П.И. Крутов [и др.]. – М.: Стройиздат, 1987. – 208 с.

11 Майзель, И.Л. Технология теплоизоляционных материалов / И.Л. Майзель, В.Г. Сандлер. – М.: Стройиздат, 1988. – 238 с.

12 Павлов, В.А. Пенополистирол / В.А. Павлов. – М.: Химия, 1973. – 240 с.

13 Румянцев, Б.М. Опыт производства декоративно-акустических плит «Акмигран» / Б.М. Румянцев. – М.: ВНИИЭСМ, 1972. – 34 с.

14 Технология гидроизоляционных материалов / И.А. Рыбьев [и др.]. – М.: Высшая школа, 1991. – 287 с.

15 Семенов, А.И. Заводское изготовление комплексных железобетонных плит покрытий / А.И. Семенов. – М., 1983. – 28 с.

16 Гипсовые материалы и изделия: производство и применение: справочник / под общ. ред. А.В. Ферронской. – М.: Ассоц. строит. вузов, 2004. – 488 с.

17 Хавкин, Л.М. Технология силикатного кирпича / Л.М. Хавкин. – М.: Стройиздат, 1982. – 384 с.

18 Гидроизоляционные и герметизирующие материалы / В.М. Хрулев [и др.]. – Новосибирск, 1985. – 300 с.

19 Юхневский, П.И. Строительные материалы и изделия / П.И. Юхневский, Г.Т. Широкий. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 475 с.

20 Ярмоленко, Н.Г. Заводская отделка элементов полносборного домостроения / Н.Г. Ярмоленко. – Киев, 1981.

21 Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий по производству минераловатных изделий и конструкций: ОНТП 444–86. – М., 1985. – 111 с.

22 Состав, порядок разработки и согласования проектной документации в строительстве: СНБ 1.03.02–96.

23 Нормы пожарной безопасности республики Беларусь. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: НПБ 5–2005 / НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси. – Минск, 2005. – 56 с.

24 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов: СанПин 10-5-РБ–2002 / ГУГЭП МЗ РБ. – 48 с.

25 Безопасность труда в строительстве. Производство строительных материалов, конструкций и изделий: ТКП 45-1.03-42–2008.

26 Изделия из ячеистого бетона. Правила изготовления: ТКП 45-5.03-137–2009.

27 Камни бетонные стеновые. Общие технические условия: СТБ 1008–95.

28 Плиты звукопоглощающие гипсовые литые. Технические условия: СТБ 1032–96.

29 Плиты теплоизоляционные из ячеистых бетонов. Технические условия: СТБ 1034–96.

30 Плиты теплоизоляционные полистиролбетонные. Технические условия: СТБ 1102–2005.

31 Блоки стеновые из арболита для малоэтажного строительства. Технические условия: СТБ 1105–98.

32 Блоки из ячеистых бетонов стеновые. Технические условия: СТБ 1117–98.

33 Панели стеновые наружные бетонные и железобетонные для зданий и сооружений. Общие технические условия: СТБ 1185–99.

34 Кирпич и камни силикатные. Технические условия: СТБ 1228–2000.

35 Плиты гипсовые декоративные. Технические условия: СТБ 1230–2000.

36 Мастики кровельные и гидроизоляционные. Технические условия: СТБ 1262–2001.

37 Композиции защитно-отделочные строительные. Технические условия: СТБ 1263–2001.

38 Смеси растворные и растворы строительные. Технические условия: СТБ 1307–2002.

39 Пенопласты жесткие полиуретановые и полиизоциануратные. Технические условия: СТБ 1338–2002.

40 Плиты облицовочные бетонные. Технические условия: СТБ 1374–2003.

41 Блоки бетонные стеновые с теплоизоляционным слоем. Технические условия: СТБ 1375–2003.

42 Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Технические условия: СТБ 1437–2004.

- 43 Смеси сухие гидроизоляционные. Технические условия: СТБ 1543–2005.
- 44 Бетоны ячеистые. Технические условия: СТБ 1570–2005.
- 45 Составы клеевые полимерминеральные. Технические условия: СТБ 1621–2006.
- 46 Утеплитель дробленый из ячеистых бетонов. Технические условия: СТБ 1724–2007.
- 47 Песок для производства силикатных изделий. Технические условия: СТБ 1727–2007.
- 48 Плиты гипсовые пазогребневые для перегородок. Технические условия: СТБ 1786–2007.
- 49 Блоки стеновые полистиролбетонные. Технические условия: СТБ 1978–2009.
- 50 Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты. Технические условия: СТБ 1995–2009.
- 51 Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на битумном связующем. Технические условия: ГОСТ 10140–2003.
- 52 Изол. Технические условия: ГОСТ 10296–79.
- 53 Песок и щебень перлитовые вспученные. Технические условия: ГОСТ 10832–91.
- 54 Рубероид. Технические условия: ГОСТ 10923–93.
- 55 Мастика герметизирующая нетвердеющая строительная: ГОСТ 14791–79.
- 56 Мастика битумно-резиновая изоляционная. Технические условия: ГОСТ 15836–79.
- 57 Плиты перлитобитумные теплоизоляционные. Технические условия: ГОСТ 16136–2003.
- 58 Щебень из доменного шлака для производства минеральной ваты. Технические условия: ГОСТ 18866–93.
- 59 Арболит и изделия из него. Общие технические условия: ГОСТ 19222–84.
- 60 Плиты теплоизоляционные из пенопласта на основе резольных фенолоформальдегидных смол. Технические условия: ГОСТ 20916–87.

61 Система проектной документации для строительства. Основные требования к рабочей документации: ГОСТ 21.101–93.

62 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов: ГОСТ 21.110–95.

63 Подъемно-транспортное оборудование. Условные изображения: ГОСТ 21.112–87.

64 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей: ГОСТ 21.501–93.

65 Маты прошивные из минеральной ваты теплоизоляционные. Технические условия: ГОСТ 21880–94.

66 Изделия теплоизоляционные из пенопласта ФПП-1. Технические условия: ГОСТ 22546–77.

67 Щебень и песок декоративные из природного камня. Технические условия: ГОСТ 22856–89.

68 Плиты минераловатные повышенной жесткости на синтетическом связующем. Технические условия: ГОСТ 22950–95.

69 Цилиндры и полуцилиндры теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем. Технические условия: ГОСТ 23208–2003.

70 Маты теплоизоляционные из минеральной ваты вертикально-слоистые. Технические условия: ГОСТ 23307–78.

71 Бетон силикатный плотный. Технические условия: ГОСТ 25214–82.

73 Щебень и песок перлитовые для производства вспученного перлита. Технические условия: ГОСТ 25226–96.

74 Вата минеральная. Технические условия: ГОСТ 4640–93.

75 Листы гипсокартонные. Технические условия: ГОСТ 6266–89.

76 Плиты гипсовые для перегородок. Технические условия: ГОСТ 6428–83.

77 Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Технические условия: ГОСТ 9573–96.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ НАД КУРСОВЫМ ПРОЕКТОМ	4
1.1 Задание на курсовое проектирование	4
1.2 Состав и объем курсового проекта	7
1.3 Порядок выполнения курсового проекта	7
2 СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	8
2.1 Введение	8
2.2 Технологическая часть	8
2.2.1 Номенклатура изделий и требования, предъявляемые к ним. Эскиз изделия	8
2.2.2 Сырье и полуфабрикаты	8
2.2.3 Технология производства	9
2.2.4 Режим работы цеха и производственная программа	9
2.2.5 Подбор оборудования и тепловых установок	12
2.2.6 Контроль производства	15
2.3 Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды	16
2.4 Технико-экономическая часть	16
2.5 Оформление пояснительной записки	19
3 СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА.....	20
3.1 Содержание графической части проекта	20
3.2 Оформление графической части проекта	21
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	23

Учебное издание

**ТЕХНОЛОГИИ СТЕНОВЫХ,
ОТДЕЛОЧНЫХ И ИЗОЛЯЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

Методические указания
к выполнению курсового проекта
для студентов специальности
1–70 01 01 «Производство строительных изделий
и конструкций»

Составитель
ЮХНЕВСКИЙ Павел Иванович

Редактор В.О. Кутас
Компьютерная верстка Д.А. Исаева

Подписано в печать 27.10.2011.

Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 1,69. Уч.-изд. л. 1,32. Тираж 200. Заказ 568.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский национальный технический университет.
ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.
Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.