

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Строительные материалы и изделия»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по дипломному проектированию
для студентов специальности 1 – 70 01 01
«Производство строительных изделий и конструкций»

М и н с к 2 0 0 4

УДК 666.977

Методические указания отражают последовательность разработки и основное содержание дипломного проекта, выполняемого студентами специальности 1 – 70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций» с целью публичной защиты для подтверждения квалификации инженер-строитель-технолог. В них означены разделы, подлежащие разработке и отражению в пояснительной записке и графической части проекта, и последовательность изложения материала, а также общие правила выполнения и оформления дипломного проекта.

Составители:

Э.И. Батяновский (общая редакция, введение, разделы 2; 3.1; 3.2; 3.4; 3.5; 3.6 частично), В.В. Бабицкий (раздел 3.8; 3.15), А.А. Дрозд (раздел 3.10; 3.11), В.Л. Косарев (разделы 3.3; 3.9), Л.Я. Лаврега (раздел 3.6), А.И. Орлович (раздел 3.7), Ж.В. Первачук (раздел 3.12), Н.Л. Полейко (раздел 3.13), П.И. Юхневский (раздел 4), В.Ф. Штакал (раздел 3.14)

Рецензенты:

М.Ф. Марковский, А.Э. Змачинский

© Батяновский Э.И.,
Бабицкий В.В., Дрозд А.А.
и др., составление, 2004

В в е д е н и е

Выполнение студентом дипломного проекта является завершающей стадией учебного процесса, а публичная защита проекта, наряду со сдачей государственного экзамена по специальности, является важнейшей составляющей оценки уровня его подготовки как специалиста с квалификацией инженер-строитель-технолог.

Разрабатывая тему дипломного проекта студент самостоятельно решает все связанные с проектированием вопросы при консультативном участии руководителя работы и консультантов по отдельным частям или разделам проекта. Таким образом, он несет полную ответственность за принятые в проекте решения и выполненные расчеты и защищает их при рассмотрении проекта на Государственной экзаменационной комиссии.

Роль руководителя проекта и консультантов по его разделам заключается в оказании помощи студенту при выборе наиболее рациональных, перспективных решений возникающих в процессе проектирования предприятия.

Дипломный проект по специальности 1 – 70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций» – это многоплановая работа, при выполнении которой студент не только реализует знания, приобретенные в процессе изучения отдельных учебных дисциплин, но и показывает умение самостоятельно пользоваться ими, с учетом взаимосвязи технологических, организационных, тепло-технических и иных процессов в едином технологическом цикле производства строительных изделий и конструкций.

В проекте должны применяться новейшие инженерные решения в области строительного материаловедения, технологии и организации производства, наиболее производительное и перспективное оборудование, новые научные разработки по проблемам разрабатываемой темы. Особое внимание следует уделять разработкам и мероприятиям, позволяющим снизить энерго- и материалоемкость производства и обеспечивающим достижение высокого качества продукции и высоких технико-экономических показателей в работе проектируемого предприятия.

В ходе дипломного проектирования студент разрабатывает тему проекта по всем включенным в задание разделам, в соответствии с настоящими методическими указаниями и разработанным на их ос-

нове планом выполнения работ. В этой связи ему рекомендуется ознакомиться с содержанием настоящих методических указаний перед началом преддипломной практики, чтобы руководствоваться полученной информацией уже на стадии сбора материала.

1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Дипломное проектирование организует выпускающая кафедра «Строительные материалы и изделия» с привлечением для консультирования по разделам проекта преподавателей, других специальных кафедр нашего университета, а для рецензирования проектов – квалифицированных специалистов производственных, проектных и научно-исследовательских предприятий и организаций строительной отрасли.

Задание на дипломное проектирование студенту выдается перед началом преддипломной практики на соответствующем организационном собрании. В ходе собрания руководители проектов и консультанты по его разделам ориентируют студента по наиболее важным аспектам проектирования, с целью сбора необходимой для последующей работы информации.

Ежемесячно, в соответствии с разработанным выпускающей кафедрой графиком, студент обязан представить материал дипломного проекта для оценки состояния работы. В случае неудовлетворительной оценки кафедра может отстранить студента от дальнейшей работы и поставить перед деканатом и ректоратом вопрос об отчислении студента из учебного заведения.

За 2 – 3 недели до планируемой защиты дипломных проектов на Государственной экзаменационной комиссии выпускающая кафедра организует рабочую комиссию, которая допускает полностью выполненные проекты к внешнему рецензированию и защите на ГЭК.

На заседаниях ГЭК защищают дипломные проекты, получившие допуск к защите выпускающей кафедрой, прошедшие внешнее рецензирование и имеющие отзывы руководителей проекта.

В случае, когда дипломный проект в установленный для проектирования срок выполнен в неполном объеме по уважительной причине, студент имеет право на продление срока проектирования и

переноса защиты проекта на более поздний срок в течение текущего календарного года. Такой перенос сроков оформляется в соответствии с установленным в БНТУ порядком.

Успешная защита дипломного проекта на заседании Государственной экзаменационной комиссии является основанием для присвоения выпускнику квалификации инженер-строитель-технолог.

1.1. Темы и задания на дипломное проектирование

Темой дипломного проекта, как правило, является проектирование или реконструкция предприятия (завода, приобъектного полигона) по производству строительных материалов либо сборных строительных изделий и конструкций, а также разработка технологии ведения бетонных работ при устройстве (возведении) монолитных конструкций зданий (сооружений) из бетона и железобетона для всех видов строительства.

В задании указываются: название предприятия и его производительность, вид выпускаемой продукции и ее номенклатура, применяемые материалы, место или объект строительства и транспорт.

В задании приводятся: содержание пояснительной записки с перечнем подлежащих разработке вопросов; перечень графического материала с указанием обязательных чертежей; консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов; дата выдачи задания и срок окончания проектирования; календарный график работы над проектом.

Тематика дипломных проектов обсуждается на заседании выпускающей кафедры и утверждается заведующим кафедрой. Выдача заданий оформляется приказом ректора университета. Изменение задания может быть оформлено приказом по университету после обсуждения на заседании кафедры.

Задание по дипломному проектированию составляется и подписывается руководителем проекта, подписывается студентом, принявшим его к исполнению, и по окончании оформления дипломного проекта подшивается вслед за титульным листом пояснительной записки к проекту.

1.2. Тематика дипломных проектов

Тематика дипломных проектов разрабатывается выпускающей кафедрой с учетом состояния и перспектив развития производства строительных материалов, изделий и конструкций для всех видов строительства.

Темой дипломного проекта может быть проектирование или реконструкция предприятия (завода, приобъектного полигона и пр.) по производству сборных бетонных, железобетонных, силикатных, асбестоцементных, гипсовых изделий и конструкций, искусственных пористых заполнителей, гидро- и теплоизолирующих материалов и изделий, сухих растворных и бетонных смесей, предприятий по переработке нерудных или производству иных разновидностей строительных материалов, изделий и конструкций, а также технологии ведения бетонных работ при устройстве (возведении) монолитных железобетонных конструкций при строительстве зданий и сооружений различного назначения.

В задании может быть указана более углубленная разработка отдельных вопросов технологии, организации, автоматизации или иных переделов производства.

В дипломных проектах могут быть приняты за основу, но не должны копироваться типовые проекты или решения, применяемые на существующих предприятиях. При использовании типовых проектов студент должен предусматривать их совершенствование с целью разработки новых, более эффективных решений с учетом новейших достижений отечественной и зарубежной науки и техники.

При выполнении проектов по реконструкции существующих производств и разработке новых возможно выполнение комплексных проектов по одной теме группой студентов (2 – 3 человека), но с различными вариантами по производительности, видам изделий, применяемым материалам, технологиям, специализации и другим принимаемым в проекте решениям.

Дипломный проект может включать элементы научных исследований, проведенных студентом в период учебы и дипломного проектирования. В этом случае объем отдельных разделов дипломного проекта может быть несколько сокращен. Задание на дипломное проектирование с элементами научных исследований может выдаваться студентам, проявившим способность к исследовательской работе в процессе учебы, после обсуждения темы на заседании кафедры.

1.3. Содержание, объем и календарный план выполнения дипломного проекта

По содержанию дипломный проект приближается к техническому проекту соответствующего производства с включением элементов предпроектного технико-экономического обоснования и разработки рабочих чертежей. Более детально разрабатываются разделы конструкций выпускаемых изделий, технологии и организации производства, автоматизации технологических процессов, теплотехники, экономики, экологической безопасности и охраны труда. Вторично, в сравнении с техническим проектом, освещены вопросы электросилового, сантехнического обеспечения, подготовки территории, сметных расчетов. Содержание и построение дипломного проекта соответствует учебному плану подготовки инженера-строителя-технолога.

Дипломный проект состоит из *пояснительной записки* объемом до 120 страниц формата А4 рукописного текста (или до 80 страниц текста принтера через два интервала, шрифт размером 14 пунктов) и графической части объемом 10 – 12 листов чертежей формата А1. Перечень разделов пояснительной записки приведен в табл. 1.1.

Т а б л и ц а 2.1

Перечень разделов пояснительной записки

Часть	Наименование частей проекта	Рекомендуемое количество страниц
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	В в е д е н и е	1...2
2	Характеристика проектируемого предприятия	5...7
3	Конструкция изделия	5...7
4	Технология бетона	5...7
5	Технология производства	10...15
6	Организация производства	10...15

1	2	3
7	Теплотехническая часть производства	7...10
8	Автоматизация производственных процессов	5...7
9	Строительная часть	3...5
10	Складское хозяйство предприятия	3...5
11	Территория, планировка и благоустройство промплощадки	3...5
12	Охрана труда, техника безопасности, производственная санитария и пожарная безопасность	8...10
13	Экология	3...5
14	Экономика производства	7...10
15	Применение средств вычислительной техники*	2...4
	Список использованной литературы	2...3
	Перечень чертежей проекта	1

*Обязательное применение средств вычислительной техники указывается в тексте настоящего пособия. Выполнение дипломного проекта в полном объеме с их применением поощряется соответствующим решением ГЭК при защите проекта.

Графическая часть проекта содержит:

- генплан предприятия;
- план производственных цехов;
- план и разрезы производственного цеха, для которого разрабатывается технология изготовления изделий;
- опалубочный и рабочий чертежи изделия;
- технологическую схему производства;
- организацию производства;
- схему грузопотоков предприятия;
- теплотехническую часть производства;
- схему автоматизации технологических процессов;
- технико-экономические показатели производства.

1.4. Общие методические указания

К дипломному проектированию следует приступать с момента выдачи задания. На собрании по преддипломной практике в общении с руководителем проекта и консультантами необходимо уяснить ее основные задачи по сбору и систематизации проектно-технологической, конструкторской, технологической, нормативной и иной документации, которая потребуется для успешной работы над проектом.

В период преддипломной практики в задачу студента входит не только сбор необходимой информации, но и ее обобщение, анализ и разработка плана выполнения дипломного проекта с учетом данных табл. 1.2. Используя возможности предприятия – базы практики, технических библиотек, создают информационную основу для разработки вопросов технологии, организации, автоматизации производства, конструкции и схем армирования изделий, тепловлажностной обработки их и других разделов дипломного проекта.

Т а б л и ц а 1.2

Ориентировочный календарный план выполнения
дипломного проекта

№ п/п	Наименование разделов проекта	Недели
1	2	3
1	Введение и характеристика проектируемого предприятия	1
2	Описание и расчет конструкции изделия	1
3	Выбор вида и технологических параметров бетона, способ приготовления и уплотнения бетонной смеси	1
4	Выбор материалов для изготовления изделий	1
5	Проектирование составов бетона	2
6	Обоснование технологической схемы производства	3...7
7	Решение задач технологии и организации производства	3...7
8	Разработка теплотехнической части	3...7

1	2	3
9	Автоматизация технологического процесса	8...9
10	Строительная часть	8...9
11	Планировочное решение генплана предприятия	10...11
12	Техника безопасности, производственная санитария, пожарная и экологическая безопасность	10...11
13	Экономические расчеты	10...11
14	Оформление проекта	12
15	Рассмотрение проекта на кафедре (рабочая комиссия)	12
16	Рецензирование	13...14
17	Защита проекта на заседании ГЭК	15

В период дипломного проектирования рекомендуется последовательно и системно отражать вопросы, изложенные в настоящих методических указаниях.

Обращаем внимание студентов на следующее существенное обстоятельство: все разделы дипломного проекта взаимосвязаны, так как с различных сторон отражают одно и то же общее явление – процесс производства продукции, оговоренной заданием. Поэтому следует выполнять проектную работу в логической последовательности, изложенной в примерном календарном плане настоящего пособия, используя накопленный при разработке текущих разделов материал и расчетные данные для выполнения последующих разделов.

В дипломном проекте не должно быть дублирующих друг друга данных, пояснений, расчетов.

В этой связи в процессе работы над проектом ряд его разделов следует выполнять последовательно-параллельно. Например, разработав общие вопросы раздела технологии производства, следует выполнить организационные расчеты, а также теплотехнический расчет продолжительности режима твердения бетона. Полученная при этом информация взаимоувязывается и, при необходимости, в ранее выполненные расчеты вносятся коррективы на основе новых уточняющих данных. Только после этого рекомендуется оформлять соответствующие разделы пояснительной записки «начисто».

Рекомендуется выполнять графическую часть проекта поэтапно, по мере завершения расчетов соответствующих его разделов. Обращаем внимание студентов на необходимость предварительного согласования выполненных расчетной и графической частей разделов проекта с консультантами по соответствующим направлениям, указанным в задании на дипломное проектирование. Такое согласование обеспечит выбор наиболее рациональных из возможных решений задач разрабатываемого раздела, сократит затраты времени на проектирование, позволит повысить качество проекта.

На некоторых видах чертежей проекта требуются подписи-согласования консультантов по разным его разделам, что отражает взаимосвязь отдельных разделов в дипломном проекте в целом. Это выражается в том, что отдельные листы графической части проекта подписываются рядом консультантов, в основном в соответствии с данными таблицы 1.3.

Т а б л и ц а 1.3

Взаимосвязь согласований графической части проекта

№ п/п	Наименование обязательных разделов (листов) графической части	Консультанты по разделам, которые согласуют данные чертежи
1	2	3
1	Генплан предприятия	организация техника безопасности экология
2	План и поперечный разрез производственных цехов	организация техника безопасности строительная часть
3	План и разрез производственного цеха, для которого разрабатывается технология	организация техника безопасности строительная часть
4	Опалубочный и рабочий чертежи изделия	строительная часть
5	Технологическая схема производства	организация

1	2	3
6	Организация производства	организация
7	Схема грузопотоков предприятия	организация
8	Теплотехническая часть производства	теплотехника
9	Схема автоматизации технологических процессов	автоматизация
10	Технико-экономические показатели производства	экономика

Все без исключения чертежи согласовывают руководитель проекта (одновременно – консультант по его технологической части) и нормоконтролер, что отражается соответствующими подписями.

Утверждает выполнение работ на графической части проекта и титульном листе пояснительной записки заведующий выпускающей кафедры в период рабочей комиссии. Следует учитывать, что подпись заведующего кафедрой ставится при наличии подписей всех консультантов и руководителя проекта, а также отзыва последнего о дипломном проекте.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

2.1. Введение

Введение отражает основное в содержании дипломного проекта, знакомит с целью разработки, показывает, какие задачи были поставлены в задании и как эти задачи решены в работе. Приводится анализ применяющихся технологических схем и дается обоснование выбранной технологической схемы производства.

Во введении приводятся основные выводы, полученные в результате работы, и данные об эффективности принятых решений.

2.2. Характеристика проектируемого предприятия

2.2.1. Продукция предприятия и мощность

В пояснительной записке приводятся номенклатура изделий и программа выпуска продукции проектируемым предприятием*, устанавливаются вид и класс бетона в изделиях, определяется расход бетона, стали и других материалов на изготовление изделий в течение года. Все данные приводятся в виде таблицы условно-расчетной номенклатуры и объема производства (табл. 2.1).

Т а б л и ц а 2.1

№ п/п	Наименование изделия	Марка изделия	Размеры, м	Масса, кг	Вид и класс бетона	Выпуск в год, м ³	
						по заданию	по проекту
1	2	3	4	5	6	7	8

2.2.2. Характеристика местных условий

На генплане приводятся сведения о климатических условиях на месте возведения проектируемого предприятия, которые необходимы для правильного размещения зданий и сооружений, а также для назначения технологического режима изготовления изделий. Необходимо привести сведения о направлении ветров и господствующем ветре в летний период, о количестве осадков и относительной влажности воздуха при сухой и жаркой погоде (устойчивая дневная температура воздуха выше 25°C), о периоде теплого и холодного времени года в соответствии с данными нормативной справочной литературы в области строительной климатологии.

* В задании на дипломное проектирование указывается общая годовая производительность предприятия, которую в проекте следует распределить по отдельным видам выпускаемой продукции.

2.2.3. Сырьевая база и транспорт

Приводятся данные об источниках поставки основных видов сырьевых материалов, месторасположении соответствующих предприятий, способах транспортирования, экономичности доставки. Рассматривается возможность и целесообразность использования промышленных отходов при производстве продукции (шлаки, зола и т.п.).

Описываются транспортные связи будущего предприятия с источниками сырья и потребителями продукции.

2.2.4. Состав завода

Приводится перечень основных и вспомогательных цехов, складов и сооружений в их технологической последовательности и взаимосвязи (возможна схема).

Цель настоящего раздела – дать краткое представление о составе завода и функциональной взаимосвязи его производственных подразделений.

2.2.5. Режим работы предприятия

В соответствии с требованиями норм технологического проектирования предприятий по производству строительных материалов, изделий и конструкций из сборного железобетона устанавливается режим работы предприятия в целом и по отдельным цехам (прерывающаяся или непрерывная рабочая неделя, сменность, длительность рабочего дня и рабочей смены, количество рабочих дней в году и т.п.).

2.3. Конструкция изделия

В пояснительной записке должны быть приведены требования для основных типов конструкций (изделий) по физико-техническим характеристикам (прочность, трещиностойкость, морозостойкость, водонепроницаемость и др.) и основным правилам приемки складирования и транспортирования (ГОСТ 13015 «Конструкции и изде-

лия бетонные и железобетонные сборные». Общие технические требования), а также перечисленные в настоящем разделе расчеты.

При разработке чертежей планируемых к выпуску конструкций (изделия) следует руководствоваться стандартом ГОСТ 21.101 «Основные требования к рабочим чертежам». Как правило, разрабатывается основная конструкция или изделие, выпускаемое предприятием. Если конструкция или изделие не представляет интереса для инженерного расчета (кирпич, бетонный блок, сухие смеси и т.д.), то студент должен рассчитать конструкцию, имеющую отношение к изготовлению изделия (оснастку, опалубку, стенд, приспособление и т.д.), по согласованию с консультантом по разделу.

Конструкция должна быть рассчитана и запроектирована по несущей способности, трещиностойкости, а также на нагрузки в стадии изготовления и монтажа.

На чертежах должны быть показаны:

- расчетная схема конструкции (слева, вверху);
- опалубочный чертеж (общий вид, план, разрезы, детали) (слева, до низа листа);
- арматурные чертежи – средняя часть листа;
- справа, до низа листа – таблицы спецификаций, выборки, технико-экономические показатели (ТЭП). Таблицы спецификаций, выборки, ТЭП, примечания по ширине соответствуют ширине углового штампа.

При распалубке, транспортировке и складировании строительных конструкций они имеют напряженное состояние, отличающееся от напряженного состояния в стадии эксплуатации, поэтому расчет их в предэксплуатационной стадии следует согласовать с консультантом по данному разделу проекта.

2.4. Технология бетона

2.4.1. Выбор вида бетона, его технологических параметров и способов приготовления и уплотнения бетонной смеси

На основании анализа конструкции изделий и условий их службы выбирается вид бетона, консистенция бетонной смеси, плотность бетона, его строение (слитное, пористое и т.п.).

В зависимости от способов и условий формования изделий, особенностей их конструкции назначают величину подвижности или жесткости бетонной смеси.

Устанавливают минимальные и максимальные расходы цемента для каждого вида изделий. Максимальные расходы цемента устанавливают в соответствии с типовыми нормами расхода цемента в бетонах сборных бетонных и железобетонных изделий и конструкций (СНиП 5.01.23). Минимальные расходы цемента и максимально допустимые водоцементные отношения бетона устанавливаются в зависимости от условий службы конструкции и требований к бетону в части водонепроницаемости, морозостойкости и других показателей по действующим нормативным документам.

В зависимости от вида бетонной смеси и ее удобоукладываемости выбирается способ приготовления бетонной смеси, тип смесителя и длительность перемешивания.

Выбирается способ повышения формовочных свойств бетонной смеси, уплотнения ее при формовании изделий и интенсификации процессов твердения цементного бетона. Устанавливают приемы дополнительной технологической обработки вяжущего с целью ускорения твердения, разновидности применяемых химических добавок, способ подведения тепла к изделию и т.п.

2.4.2. Выбор материалов для изготовления изделий

Вяжущие вещества выбирают с учетом условий службы конструкции, режима твердения бетона и получения требуемой прочности в заданные сроки. Приводятся обоснования соотношения величин активности цемента и марки бетона, в зависимости от пределов связности цементного теста и пористости цементного камня в бетоне. Излагаются основные требования к вяжущим веществам и приводится таблица физико-технических характеристик цементов, принятых для изготавливаемых изделий (табл. 2.2).

Т а б л и ц а 2.2

Физико-технические характеристики цементов

№ п/п	Наименование цемента	Нормальная густота, %	Плотность, кг/м ³	Актив-ность, МПа	Марка
-------	----------------------	-----------------------	------------------------------	------------------	-------

Приводятся обоснования необходимости введения добавок (активных минеральных, пластифицирующих, ускорителей твердения и т.д.). Добавки и их содержание устанавливаются в соответствии с требованиями П1-99 к СНиП 3.09.01-85 «Применение добавок в бетоне».

В зависимости от вида, размеров и армирования конструкций, условий их службы и применяемого бетона устанавливаются вид заполнителей, их плотность и предельная крупность. Излагаются основные требования к заполнителям для данного вида изделий.

Приводятся характеристики принятых заполнителей (табл. 2.3 и 2.4).

Т а б л и ц а 2.3

Физические характеристики крупного заполнителя

№ п/п	Наименование заполнителя	Плотность зерен, кг/м ³	Плотность в виброуплотн. состоянии, кг/м ³	Пустотность, %	Влажность, %	Количество фракций в % крупностью, мм		
						5...10	10...20	20...40

Т а б л и ц а 2.4

Физические характеристики песка

№ п/п	Наименование песка	Плотность зерен, кг/м ³	Плотность в виброуплотнении, кг/м ³	Пустотность, %	Влажность, %	Количество фракций в % крупностью, мм					
						< 0,16	0,315 ... 0,16	0,315 ... 0,63	0,63 ... 1,25	1,25 ... 2,5	2,5 ... 5,0

Излагаются требования к воде для приготовления бетонной смеси, приводятся виды применяемой для изготовления изделий арматурной стали, их классы, марки, диаметры и пр.

Характеристики выбранной арматуры сводятся в табл. 2.5.

Т а б л и ц а 2.5

Характеристики арматурной стали

№ п/п	Наименование изделий	Вид арматуры и ГОСТ или ТУ	Класс арматурной стали	Марка стали	Нормативное сопротивление, МПа	Расчетное сопротивление, МПа	Диаметр, мм

2.4.3. Проектирование составов бетона

При проектировании составов бетона необходимо учитывать структурные и технологические особенности бетона для производства изделий. Проектирование составов бетона необходимо осуществлять в соответствии с методическими указаниями, разработанными на кафедре, аналитическим методом и с использованием ПЭВМ.

По запроектированному составу необходимо рассчитать рабочий состав (с учетом влажности заполнителей) и коэффициент выхода бетона. Характеристики принятых составов бетона сводятся в табл. 2.6.

Т а б л и ц а 2.6

Принятые составы бетона и их характеристики

№ п/п	Наименование изделий	Запроектированный расход материалов на 1 м ³ бетона, кг					Плотность, кг/м ³	Подвижность или жесткость, см (с)	Коэффициент выхода бетона
		цемент	песок	крупный заполнитель	вода	добавки			

2.5. Технология производства**2.5.1. Основные положения технологии бетоносмесительного цеха (отделения)**

Излагаются вопросы компоновки технологического оборудования в плане и в вертикальной плоскости, принятый способ подачи цемента и заполнителей в расходные бункера. Определяется емкость расходных бункеров. Приводится расчет среднего запаса хранения материалов в расходных бункерах и нормы запаса, обеспечивающие нормальную работу. Полученные данные сводятся в табл. 2.7.

Т а б л и ц а 2.7

Средний запас хранений материалов в расходных бункерах

№ п/п	Наименование материала	Часовой расход материалов, кг	Количество отсеков, шт	Полезная емкость		Запас хранения
				одного отсека	общая	

Определяется способ дозирования материалов для приготовления бетонной смеси и количество дозаторов. Приводятся нормы допускаемых отклонений при дозировании материалов.

Определяется емкость и количество смесителей для приготовления бетонных и растворных смесей.

Обосновывается емкость приемных бункеров с учетом дозировки бетонной смеси на изделие и транспорт бетонной смеси в формовочный цех.

Излагается способ управления механизмами с учетом автоматизации.

2.5.2. Основные положения технологии арматурного цеха (отделения)

Принимаются способы правки, очистки, механического или термического (при необходимости) упрочнения арматурной стали. Приводятся способы резки и гнутья арматуры. Излагаются способы сборки сеток, гнутья и резки плоских сеток, сборки пространственных каркасов.

Излагаются производственные операции по заготовке, устройству и установке анкерных устройств. Приводятся способы изготовления и установки в изделиях стальных закладных деталей и монтажных петель.

Определяется длительность циклов производства арматурных изделий и полуфабрикатов и определяется количество установок (станков) для изготовления отдельных стержней, сеток, каркасов, арматурных пакетов, закладных деталей и прочего в форме табл. 2.8.

Т а б л и ц а 2.8

Ведомость оборудования и оснастки при изготовлении арматурных элементов для разрабатываемого вида продукции

№ п/п	Наименование	Тип, марка	Производительность	Основные технические характеристики (включая массу)	Объем перерабатываемой стали	Количество единиц оборудования	
						расчетное	принятое

2.5.3. Основные положения технологии формовочного цеха

Вначале производится выбор и обоснование основных технологических решений. Обосновывается выбор основных типов технологических машин, механизмов и агрегатов. Разрабатывается технологическая схема производства с расположением основного оборудования в момент выполнения соответствующих операций.

При разработке операций подготовки форм студент должен выбрать: рациональный тип и конструкцию форм, метод активной очистки, тип смазки и способ ее нанесения, приготовление и способ транспортирования смазки к рабочему месту.

Излагается способ укладки арматурных элементов в форму (отдельные стержни, сетки каркасы укрупнительная сборка, пакеты и т.п.). Обосновывается способ и выполняется расчет технологических параметров натяжения арматуры в предварительно напряженных конструкциях (механический, электротермический, электро-термомеханический).

При необходимости определяется величина начального напряжения арматуры с учетом потерь напряжения.

Производится выбор натяжного устройства, типа захвата, вида и способа анкеровки, расчет тягового усилия или температуры нагрева, расчет удлинения арматуры при напряжении.

Излагается способ распределения бетонной смеси в формовочной емкости с учетом дозирования. Обосновываются методы, параметры и режимы уплотнения бетонной смеси. Выбираются способы и приемы обработки открытых поверхностей отформованных изделий.

Обосновывается режим твердения бетона с учетом: вида цемента, состава и удобоукладываемости бетонной смеси, требуемой прочности и деформативности бетона, обеспечения минимальной величины падения напряжения в преднапряженной арматуре.

Излагается необходимость и эффективность последующего дозревания бетона в изделиях.

Излагается проведение операций по отпуску натяжения арматуры, съему изделий с поддона и отделке изделий. Приводятся требования по продолжительности выдержки изделий в зимнее время после тепловой обработки и продолжительности выдержки изделий после отделки.

Определяется необходимая производственная площадь с учетом площадей: для оперативных запасов полуфабрикатов и материалов, рабочих мест, проходов и проездов, мест хранения запаса форм и производства их текущего ремонта в соответствии с нормами технологического проектирования.

Определяется расход пара, сжатого воздуха, электроэнергии, воды, смазки для форм. Потребность в паре, сжатом воздухе, воде, электроэнергии, смазке форм рассчитывается исходя из их удельных расходов. Результаты приводятся в табл. 2.9.

Т а б л и ц а 2.9

Расход пара, сжатого воздуха, воды, электроэнергии, смазка форм

№ п/п	Наименование установки	Режим работы	Количество установок	Расход		
				на единицу продукции	в час	в год

На основании выполненных в разделе расчетов, а также по данным раздела организации производства определяется и принимается количество формовочных агрегатов, устройств для тепловой обработки или твердения изделий, количество кранов и другого необходимого оборудования, данные о котором приводят в форме табл. 2.10.

Т а б л и ц а 2.10

Данные об основном производственном оборудовании

№ п/п	Наименование	Завод-изготовитель	Тип, марка	Количество	Основные технические характеристики	Назначение	Год начала эксплуатации

2.5.4. Заводская лаборатория и отдел технического контроля

Необходимо изложить цели и задачи заводской лаборатории и отдела технического контроля для данного производства. Необходимо привести: объекты и способы контроля и испытания на разных этапах производственного процесса, нормативные требования периодичности испытания материалов, полуфабрикатов и изделий.

Разрабатывается система управления качеством выпускаемой продукции. Составляется (в соответствии с требованиями РДС 1.01.13-99) таблица пооперационного контроля качества продукции и определяются требования по качеству готовой продукции в форме табл. 2.11.

Т а б л и ц а 2.11

Карта контроля технологических процессов

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Кто контролирует или проводит испытания	Метод контроля, обозначение НД	Средства измерений, испытаний		Оформление результатов
	наименование	номинальное значение	предельное значение					тип, марка, обозначение НД	диапазон измерений, погрешность, класс точности	

Приводится перечень основного лабораторного оборудования и приборов (табл. 2.12).

Т а б л и ц а 2.12

Перечень основного лабораторного оборудования

№ п/п	Наименование приборов и оборудования	Количество (штук)

2.6. Организация производства

При разработке настоящего раздела проекта используют накопленные на предыдущих этапах работы данные: принятый способ производства; конструктивные особенности изготавливаемого изделия (габариты, массу, приемы армирования и пр.); условия, оборудование и приемы формования изделий; годовую производительность цеха по выпуску изделий, для которых разрабатывается технология и организация производства и др.

Рекомендуется предварительно рассчитать продолжительность тепловой обработки (или периода твердения в иных условиях) изделий, прежде чем приступать к выполнению расчетов по организации их производства.

В отдельных случаях, связанных с нетрадиционными темами и заданиями дипломного проекта, возможны отличающиеся от изложенных далее подходы и решения его организационной части, что следует согласовывать с консультантом по этому разделу проекта.

2.6.1. Расчетная часть раздела

В пояснительной записке приводят следующие расчеты по разработке организационно-технологической структуры производственного процесса:

Расчеты планового ритма (для конвейерного и агрегатно-поточного способов производства) *или технологического цикла* (для стандов) выпуска продукции в соответствии с плановой годовой производительностью, принятым ранее способом производства и общим компоновочным решением технологических линий (линии).

Расчеты рабочего ритма и технологического цикла производства путем разработки структуры организационно-технологического процесса изготовления изделий в форме таблицы, отражающей его разделение на элементные циклы (подготовки, армирования, формования и т.д.) и составляющие их операции (табл. 2.13), а также определения продолжительности последних (табл. 2.14), исходя из норм времени и фактических условий выполнения каждой из операций в рассматриваемом конкретном случае.

Структура организационно-технологического
процесса изготовления изделий

№ п/п	Наименование элементного цикла (процесса, поста)	Наименование операций и приемов	Трудоемкость операций и приемов, чел. -мин	Трудовые ресурсы		Продолжительность операции, мин	Продолжительность элементного цикла, мин	Продолжительность простоев, мин	Рабочий ритм потока, мин
				кол-во рабочих	профессия, разряд				
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Т а б л и ц а 2.14

Расчет продолжительности операций

№ п/п	Наименование операций и (или) приемов	Объем работ, P (м^3 , м^2 , т и т.д.)	Расчетные параметры						Расчетная формула	Продолжительность операции, мин	
			V , $\text{м}^3/\text{мин}$, $\text{м}^2/\text{мин}$, $\text{т}/\text{мин}$	l , м	t_n , мин	$\frac{N_n}{N}$	t_p , мин	α		на одно изделие (форму)	суммарное
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Обобщая выполненные расчеты организационно-технологического процесса студент разрабатывает пооперационный график изготовления изделий по форме табл. 2.15, которую следует приводить на графической части раздела.

Т а б л и ц а 2.15

Пооперационный график изготовления изделий

№ элементного цикла (поста)	Наименование элементного цикла (поста)	Наименование операций и приемов	Трудоёмкость операций и приемов, чел.-мин	Трудовые ресурсы		Продолжительность операции, мин	Ритм потока или текущее время (для стенов), мин
				кол-во рабочих, разряд	механизмы, инструмент		
1	2	3	4	5	6	7	8*

* Графа № 8 в принятом масштабе отражает время выполнения операций, выраженное графически.

Расчет коэффициента занятости основных производственных рабочих (формовщиков, арматурщиков, крановщиков и др.) в форме табл. 2.16, которую следует приводить на графической части раздела.

Т а б л и ц а 2.16

Распределение производственной нагрузки
и коэффициент занятости

№ п/п	Профессия рабочего	Разряд	№ обслуживаемого поста или выполняемые работы	Ритм потока, R (для студентов – текущее время), мин	Суммарное время работы, мин	Коэффициент занятости, K_3
1	2	3	4	5*	6	7

* Графа № 5 в принятом масштабе отражает время выполнения операций, выраженное графически.

На основании полученных данных рассчитывается и приводится в записке количество технологических линий, технологического и грузоподъемного оборудования, необходимое количество форм (с учетом запаса), количество и параметры теплотехнических устройств, транспортных средств подвоза полуфабрикатов и вывоза готовой продукции и пр.

Рассчитывают и приводят в форме табл. 2.17 *итоговые данные о численности работающих в цехе*, организации управления цехов в виде соответствующей организационной схемы.

Т а б л и ц а 2.17

Сводная ведомость работающих в цехе

№ п/п	Категории работников	Численность по сменам, чел.			Всего в цехе, чел.
		I	II	III	
1	Основные рабочие				
2	Вспомогательные рабочие				
	Итого рабочих				
3	ИТР и служащие				
	Всего рабочих				

Рассчитывают *периодичность* и разрабатывают *схему-график планово-предупредительных ремонтов* основного производственного оборудования в форме табл. 2.18.

Т а б л и ц а 2.18

Периодичность и трудоемкость ремонтов основного оборудования

№ п/п	Вид оборудования	Ремонтная сложность, ед.		Работа оборудования		Периодичность ремонтов и технического обслуживания, мес.			Количество ремонтов и технических обслуживаний (раз) за цикл			Трудоемкость ремонтов и технического обслуживания, чел.-дн.					
		механическая часть	электротехническая часть	кол-во смен	отработано за смену, ч	К	Т	ТО	К	Т	ТО	К	Т	ТО			

Рассчитывают и приводят в записке *параметры годового грузооборота предприятия* по доставке материалов и полуфабрикатов на завод, перемещению их в системе взаимосвязей основных и вспомогательных производств внутри завода, отгрузке и вывозу готовой продукции. Результаты расчетов представляют в виде табл. 2.19.

Т а б л и ц а 2.19

Данные о грузообороте предприятия

№ п/п	Наименование груза	Место отправления и расстояние транспортирования, км			Грузооборот, т			Коэффициент неравномерности поставок $K_{нер}$, доли ед.	Фактический грузооборот, с учетом $K_{нер}$		Тип (марка) и номинальная грузоподъемность транспортных средств, т		Коэффициент использования грузоподъемности $K_{исп}$, доли ед.	Фактическая грузоподъемность единицы транспортного средства с учетом $K_{исп}$, т			Потребность в ж.-д. транспорте (на месяц)			Расчет потребности в автотранспорте (на сутки)		
																		1	2	3		
I	Завоз грузов на предприятие																					
II	Внутрицеховое транспортирование (при необходимости)																					
III	Вывоз готовой продукции																					

Используя полученные в расчетах данные, определяют показатели технико-экономической эффективности разработанной организационной схемы производственного процесса в виде коэффициентов использования основного производственного оборудования, тепловых агрегатов, занятости рабочих, выработки продукции на одного рабочего, коэффициенты ритмичности и пропорциональности технологического процесса, уровня его механизации и т.п.

2.6.2. Графическая часть раздела

Графическая часть раздела включает листы организации производства и грузооборота предприятия.

На листе по разделу организации производства студент представляет разработки в виде циклограммы работы оборудования пролета (цеха), в котором размещено разрабатываемое производство, циклограммы технологического процесса, пооперационный график изготовления изделий, сводный график работы технологических линий; график распределения производственной нагрузки (коэффициент занятости) рабочих.

Циклограмма работы оборудования располагается под принципиальной компоновочной схемой плана основного производственного цеха. Она строится в осях: l – расстояние, м; τ – время, мин., отражает и взаимосвязывает работу всех используемых в производственном процессе видов оборудования. Для конвейерного и агрегатно-поточного способов производства эту циклограмму разрабатывают на 2...3 рабочих ритма потока; для стандов – на суммарное время подготовительных операций и формования, увеличенное на 5...15 мин, чтобы показать начало тепловой обработки заформованных изделий.

Циклограмма технологического процесса разрабатывается с целью отработки и необходимой корректировки расчетных параметров: продолжительности технологического цикла и рабочего ритма потока (или элементарных циклов подготовки и формования для стандов), продолжительности тепловой обработки изделий, количества изготавливаемых за время цикла изделий, на общих принципах организации поточного производства, то есть, с обеспечением наиболее рациональных условий его осуществления.

Пооперационный график отражает последовательность выполнения и степень возможного совмещения (параллельности выполнения) отдельных операций и элементных циклов, дает информацию о трудоемкости работ, квалификации исполнителей, о рациональном использовании трудовых ресурсов.

Сводный график работы технологических линий выполняется в виде табл. 2.20, данные которой отражают работу бетоновозной эстакады по своевременному обеспечению формовочных постов производственного корпуса бетонной смесью. Для конвейерного и агрегатно-поточного способов производства график строится на 2...4 ч работы, а для стендов – на 4...8 ч, в зависимости от продолжительности операции формования, что согласовывается с консультантом по разделу.

Т а б л и ц а 2.20

Сводный график работы технологических линий

№ пролета производственного корпуса	№ технологической линии	№ оси бетоновозной эстакады	Текущее время, мин						
			0	30	40	60	80	100	120
			Графическое изображение занятости осей бетоновозной эстакады во времени						

График распределения производственной нагрузки отражает занятость производственных рабочих во времени, дает информацию об их рациональном использовании, о характере и месте (например, постах технологической линии) их работы. Коэффициент занятости производственных рабочих (кроме крановщиков) должен быть не ниже 0,9. В противном случае следует пересмотреть распределение производственной нагрузки и состав исполнителей.

Лист «Схема грузопотоков предприятия» выполняется на основе его генерального плана, который выполняют в этом случае без нанесения зоны озеленения территории предприятия. Студент, предварительно выбрав условные обозначения и масштаб, разрабатыва-

ет и наносит на чертеж (поверх транспортных путей, галерей, контура зданий и сооружений и пр.) схему перемещения грузов в виде непрерывных линий (шириной в соответствии с принятым масштабом), обозначающих доставку сырьевых (комплектующих) материалов, внутризаводское транспортирование, технологическую переработку их в продукцию (эти участки обозначают прерывистой линией, соответствующей условному обозначению готовой продукции), вывоз ее на склад хранения готовой продукции, отгрузку и вывоз потребителю.

На этом листе следует привести основные данные о грузообороте предприятия (по табл. 2.19), а также отобразить принятое условное обозначение каждого груза и масштаб изображения его грузопотока на схеме.

2.7. Теплотехническая часть производства

Этот раздел включает в себя обоснование выбора типа и размера теплового устройства для интенсификации твердения бетона в изделиях. Выбор типа теплового устройства производится на основании выбранного в разделе «Технология бетона» способа интенсификации твердения бетона и способа подведения тепла к изделию. При разработке нетрадиционных тем дипломных проектов выбор тепловых устройств согласуется с консультантом по данному разделу.

Излагается принцип работы установки с соблюдением заданного теплового режима. Производится проверка выбранного режима тепловой обработки изделий исходя из условий нестационарной теплопередачи. В соответствии с выбранным типом и размерами теплового устройства выполняется его теплотехнический расчет. Приводится описание конструкции тепловой установки и ее основных узлов. Принимаются виды теплоизоляции поверхностей теплового устройства и подсчитываются для них коэффициенты теплопередачи. Подсчитываются элементы тепловых затрат и составляется тепловой баланс устройства.

Определяется расход теплоносителя (пара, газа или электроэнергии), удельные затраты тепла на единицу продукции, расход тепла на все теплотехнические устройства цеха. Если в проекте имеется несколько типов тепловых устройств, теплотехнические расчеты производятся по одному из них после согласования с консультантом по разделу, а по остальным данные устанавливаются по спра-

вочникам или по имеющимся проектам. Производится расчет сетей тепло- (энерго) снабжения тепловых установок. При расчете системы энергоснабжения для определения нагрузок на участки необходимо пользоваться циклограммой работы установок в соответствии с разделом 2.6.

Графическая часть теплотехнического раздела проекта включает:

- выкопировки из компоновочного плана цеха с размещением тепловых агрегатов и теплопроводов;
- план и разрезы тепловой установки с указанием способа подачи теплоносителя;
- рабочие чертежи узлов;
- аксонометрическую схему системы энергоснабжения установок;
- график режима тепловой обработки.

2.8. Автоматизация производственных процессов

При выполнении проекта предусматривается автоматизация одного из технологических переделов производства:

- хранение сырьевых материалов (вяжущее, заполнители, добавки);
- транспортирование сырьевых материалов;
- приготовление химических добавок;
- дозирование компонентов бетонной смеси;
- приготовление бетонной смеси;
- транспортирование бетонной смеси;
- раздача и укладка бетонной смеси в формы;
- уплотнение бетонной смеси;
- тепловая обработка изделий;
- распалубка изделий;
- контроль качества, учет готовой продукции и т.д.

Выбор объекта автоматизации осуществляется студентом по согласованию с руководителем проекта и консультантом по данному разделу. При этом следует руководствоваться правилом – объект разработки должен отражать, дополнять и усиливать соответствующий передел технологической части. Например, в проекте разрабатывается технология производства тротуарных плит с новой эффективной химической добавкой. В этом случае следует разрабатывать схему автоматизации приготовления именно данной добавки либо схему тепловой обработки изделий, в которой учтены

особенности твердения бетона с добавкой, в частности возможность существенного снижения при этом энергетических затрат.

В проекте необходимо разработать функциональную и принципиальную электрическую схему, выбрать необходимые средства автоматизации, указать квалификацию и состав обслуживающего персонала, изложить технику безопасности (как элемент соответствующего раздела). Если одна из разрабатываемых схем достаточно объемна, например, функциональная схема автоматизации автоклава (или принципиальная электрическая схема складирования цемента), то можно ограничиться только данной схемой автоматизации.

При разработке раздела студенты могут использовать стенды и компьютерную программу «Автоматика», разработанные на кафедре, в которых отражены типовые схемы автоматизации:

- подачи цемента на склад (функциональная);
- подачи цемента на склад (принципиальная электрическая);
- подачи заполнителя на склад (функциональная);
- подачи заполнителя на склад (принципиальная электрическая);
- приготовления химических добавок (принципиальная электрическая);
- дозирования компонентов бетонной смеси (принципиальная электрическая);
- дозирования компонентов бетонной смеси (принципиальная электрическая);
- приготовления бетонной смеси (принципиальная электрическая);
- приготовления химических добавок (функциональная)
- транспортирование бетонной смеси (функциональная);
- транспортирование бетонной смеси (принципиальная электрическая);
- схема бетонораздатчика (принципиальная электрическая);
- схема бетоноукладчика (принципиальная электрическая);
- схема натяжения арматуры электротермическим методом (принципиальная электрическая);
- тепловая обработка в ямной пропарочной камере (функциональная упрощенная);
- тепловая обработка в ямной пропарочной камере (функциональная развернутая);

тепловая обработка в ямной пропарочной камере (принципиальная электрическая);

– тепловая обработка в вертикальной пропарочной камере (функциональная).

Они в совокупности с материалами по автоматизации производственных процессов, собранными студентом на предприятии – базе преддипломной практики, могут составить основу для разработки студентом настоящего раздела дипломного проекта при условии творческого подхода к решению соответствующих задач.

2.9. Строительная часть

2.9.1. Объемно-планировочное и конструктивное решение главного корпуса

Приводится обоснование архитектурно-строительных решений, краткая их характеристика в соответствии с основными положениями по унификации объемно-планировочных и конструктивных решений промышленных зданий. Дается характеристика основных конструкций фундаментов, несущего каркаса, подкрановых балок, элементов наружных и внутренних стен, перекрытий, покрытий, полов, кровель и т.д. с указанием материалов, типа конструкции, марки по каталогу или действующему стандарту.

На чертежах планов и разрезов должны быть показаны: основные несущие и ограждающие конструкции, основные строительные размеры и отметки, состав кровли и пола с указанием материала, толщины и уклона.

В дипломном проекте должны быть разработаны следующие чертежи: план производственных цехов на уровне оконных проемов с размещением технологического оборудования, поперечный разрез здания, план и разрезы производственного цеха, для которого разрабатывается технология изготовления изделий.

Пояснительная записка должна включать следующие сведения: класс сооружения, степень огнестойкости и долговечности, материалы, объемно-планировочное решение, связи, деформационные швы и т.д.

ГОСТ 21.101 «Основные требования к рабочим чертежам» предъявляет следующие требования к выполнению чертежей марок АС:

- планы зданий и сооружений располагают, как правило, длинной стороной вдоль горизонтальной стороны листа в соответствии с расположением на генплане;
- расположение видов, разрезов, сечений, фрагментов и узлов на листах принимают в последовательности их нумерации слева направо или сверху вниз.

2.9.2. Бытовые и конторские помещения

Приводится расчет площади бытовых и конторских помещений в соответствии с численностью работающих, а также расчет и описание оборудования бытовых помещений (раздевалок, душевых, уборных и т.п.).

2.9.3. Отопление, вентиляция, водопровод и канализация

Приводится описание систем отопления, вентиляции с соответствующим обоснованием (например, расчет расхода воды на бытовые и производственные нужды).

2.9.4. Освещение

В соответствии с СНБ 2.04.05-98 необходимо определить разряд зрительной работы, выполняемой при производстве запроектированного изделия, указать минимально необходимый коэффициент естественного освещения (КЕО), освещенность (E) от источников искусственного освещения. Привести краткое описание систем естественного и искусственного освещения, принятых в проекте.

Произвести расчет мощности ламп исходя из величины освещенности E , которую необходимо обеспечить на рабочих местах.

2.10. Складское хозяйство предприятия

Складское хозяйство предприятия включает в себя склады материалов, полуфабрикатов и готовой продукции.

На основании программы завода производится расчет годового расхода материалов с учетом потерь, установленных нормами технологического проектирования и другими нормами естественной убыли строительных материалов. Все расчеты сводятся в табл. 2. 21.

Т а б л и ц а 2. 21

Годовой расход основных материалов

№ п/п	Наименование материалов	Единица измерения	Годовой расход	
			без потерь	с учетом нормативных потерь

В соответствии с принятыми режимами работы складов по приему и выдаче материалов определяется их суточная и часовая производительность. Приводятся принятые сроки хранения материалов, полуфабрикатов и продукции. Определяются необходимые емкости и площади складов. Обосновывается выбор типов складов по видам материалов, емкости, климатическим условиям и т.п. Рассчитывается запас материалов на складе в соответствии с требованиями норм технологического проектирования (табл. 2.22).

Т а б л и ц а 2.22

Запас материалов

№ п/п	Наименование материалов	Расход за сутки, кг	Нормативный запас, сут	Количество занимаемых отсеков, шт.	Запас материалов, кг	Емкость одного отсека (силоса), м ³
-------	-------------------------	---------------------	------------------------	------------------------------------	----------------------	--

2.11. Территория, планировка и благоустройство промплощадки

Приводятся основные положения, принятые при разработке генерального плана предприятия: связь зданий цехов и сооружений в технологическом потоке, расположение их относительно сторон света и

преобладающего направления ветров, внутривзаводские авто- и железные дороги, сочетание с окружающей застройкой, рельефом местности, учет правил противопожарной и экологической безопасности, озеленение территории санитарно-защитной зоны и т.п.

Решения генерального плана должны быть обоснованы соответствующими показателями, характеризующими технико-экономическую целесообразность этого решения по сравнению с рекомендациями нормативов или показателями современных проектов аналогичных объектов.

При разработке генерального плана предприятия необходимо произвести ряд расчетов для определения технико-экономических показателей. Результаты расчетов приводятся в табл. 2.23.

Т а б л и ц а 2.23

Технико-экономических показатели генерального
плана предприятия

№ п/п	Наименование показателей	Показатели			
		по проекту		рекомендуемые	
		единица измере- ния	вели- чина	едини- ца из- мере- ния	величина
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	Площадь террито- рии	м ²			
2	Площадь застройки	м ²			
3	Коэффициент за- стройки террито- рии	%		%	40...55
4	Используемая пло- щадь территории	м ²			
5	Коэффициент ис- пользованной тер- ритории	%		%	70...75

1	2	3	4	5	6
6	Протяженность ж.-д. путей	м		м/м ²	0,012...0,014
7	Площадь под ж.-д. путями	м ²		%	5...6
8	Протяженность автодорог	м		м/м ²	0,012...0,015
9	Площадь автодорог и площадок	м ²		%	10...14
10	Площадь открытых складов	м ²			
11	Площадь озеленения	м ²		%	≤ 15
12	Протяженность ограды	м			

2.12. Охрана труда, техника безопасности, производственная санитария и пожарная безопасность

2.12.1. Охрана труда

В настоящем разделе пояснительной записки студент должен продемонстрировать умение оценивать опасные и вредные производственные факторы, их влияние на работоспособность и здоровье человека и изложить инженерно-технические решения по предотвращению несчастных случаев и профессиональных заболеваний при ведении технологического процесса производства, разработанного в проекте.

В соответствии с требованиями, предъявляемыми к дипломным проектам, недопустимо заполнять раздел общими рассуждениями и типовыми инструкциями по технике безопасности.

Содержание раздела определяется тематикой дипломного проекта. С учетом специфики разрабатываемой технологической линии изложение отдельных вопросов может быть расширено, дополнено техническими расчетами (или уменьшено) по согласованию с консультантом по настоящему разделу проекта.

Поскольку разработка мер по безопасному ведению технологических процессов неразрывно связана с вопросами технологии и организации производства (расстояние между оборудованием, магистральные проходы и пути эвакуации персонала, перемещения грузов и т.д.), все решения при проектировании должны приниматься с учетом требований нормативных документов системы стандартов безопасности труда (ГОСТы ССБТ), строительных норм Республики Беларусь (СНБ), норм пожарной безопасности (НПБ), действующих в настоящее время.

2.12.2. Техника безопасности и производственная санитария

Указываются источники опасных производственных факторов, имеющиеся в разработанном процессе изготовления строительного изделия или конструкции: движущиеся машины, оборудование на высотных отметках, электрический ток (напряжение электрической сети, род и частота тока), вид натяжения арматуры (с точки зрения травматизма), эксплуатируемые сосуды под давлением. Затем коротко приводятся основные меры, обеспечивающие безопасную эксплуатацию перечисленного оборудования в соответствии с требованиями нормативных документов.

Если в проекте предусмотрена эксплуатация оборудования с напряжением более 42 В переменного тока, то определяется класс основного производственного помещения по опасности поражения электрическим током и приводятся принятые меры по электробезопасности персонала в соответствии с ПУЭ-85 (Правила устройства электроустановок).

Далее дается краткая характеристика вредных производственных факторов, которые возникают при ведении запроектированного технологического процесса и чаще всего приводят к профессиональным заболеваниям.

Вредные вещества и пыль. Указываются места оборудования, вид пыли и вредных веществ, приводятся предельно допустимые концентрации (ПДК) в соответствии с ГОСТ 12.1.005 ССБТ, вид возможного профессионального заболевания и меры профилактики (места установки и вид местной вытяжной вентиляции, индивидуальные средства защиты и т.п.).

Шум и вибрация. Указывается оборудование, генерирующее наиболее высокие уровни шума и вибрации. Исходя из режима работы технологической линии определяется суммарное время работы этого оборудования за смену (т.е. время воздействия данных вредных факторов на персонал), приводятся гигиенически допустимые нормы шума в соответствии с ГОСТ 12.1.003 ССБТ, фактические уровни шума (по данным преддипломной практики, натурным измерениям кафедры «Охрана труда», санитарным паспортам оборудования) и определяется степень превышения фактических показателей над нормами.

Необходимо также определить вид вибрации по способу передачи колебаний на тело человека, по источнику возникновения и месту действия, привести предельно допустимые уровни, установленные ГОСТ 12.1.012 ССБТ и разработать меры по уменьшению вредного воздействия вибрации и шума на персонал. При работе с ручным виброинструментом необходимо привести в соответствие режим труда и отдыха, подтвердив его расчетом.

Микроклимат производственных помещений. Оцениваются выполняемые персоналом работы с точки зрения энергозатрат организма в процессе труда (выполнение работ сидя, стоя, с перемещением и поднятием тяжестей). В соответствии с ГОСТ 12.1.005 ССБТ приводится категория работ по тяжести (легкие, средней тяжести, тяжелые физические работы) и нормы микроклимата рабочей зоны, необходимые для нормальной работоспособности человека. Кратко характеризуется вид общей вентиляции, рекомендуемой для поддержания параметров микроклимата в установленных пределах.

2.12.3. Пожарная безопасность

В этом подразделе сначала указывается (или рассчитывается) предел огнестойкости конструкции, которая изготавливается на разработанной в проекте технологической линии и область ее применения в соответствии с СНБ 2.02.01 и СНиП 2.01.02.

Далее определяется категория здания (помещения), в котором ведется технологический процесс, по взрывопожарной опасности в соответствии с НПБ 5-2000 в зависимости от веществ и материалов, используемых в процессе производства. С учетом установленной категории определяется требуемая степень огнестойкости произ-

водственного здания, указываются пути эвакуации персонала при аварийной ситуации и перечисляются первичные (а при необходимости и основные) средства пожаротушения, предусмотренные в цехе.

Затем коротко излагаются противопожарные мероприятия, предусмотренные при проектировании генплана:

- категории всех вспомогательных зданий и сооружений по взрыво- и пожароопасности по НПБ 5-200;
- принятые противопожарные разрывы;
- количество въездов на территорию и устройство подъездов к зданиям;

наличие системы наружного пожаротушения.

При размещении в главном производственном корпусе процессов, связанных с возможностью возникновения взрывоопасной ситуации (категории А, Б по НПБ 5-2000, использование оборудования с внутренним давлением более 70 кПа) необходимо предусмотреть в проекте защиту основных строительных конструкций (рассчитать общую площадь и указать вид легкосбрасываемых конструкций).

2.13. Экология

Данный раздел необходимо выполнять в соответствии с пособием ПЗ-2 к СНБ 1.03.02 «Состав и порядок разработки раздела «Охрана окружающей среды» в проектной документации».

В пояснительной записке необходимо предусмотреть ряд мероприятий по охране окружающей среды, а именно:

– дать характеристику района, в котором проектируется предприятие;

– определить, к какому классу по производственной вредности относится проектируемое предприятие;

– разработать архитектурно-планировочные мероприятия – санитарные зоны, размещение производственных цехов относительно сторон света и направления ветра); санитарно-технические мероприятия (установка фильтров выброса пыли на складах заполнителей, цемента, БСУ и т.д.); инженерно-организационные мероприятия – (локальные очистные сооружения, покрытия дорог, утилиза-

ция отходов, переработка брака, применение безотходных технологий и т.д.);

– разработать мероприятия по уменьшению физического воздействия на окружающую среду и людей (параметры вибрации и шума); предусмотреть контроль за параметрами, разработка паспорта рабочего места и т.д.

При проектировании генерального плана предприятия вспомогательные сооружения (участок химических добавок, склад ГСМ, участок приготовления смазок для форм, локальные очистные сооружения и т.д.) следует размещать с учетом направления господствующих ветров и выделяемых производственных вредностей согласно СН 245-71 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий», СНиП II-89 «Генеральные планы промышленных предприятий», ГОСТ 21.508 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов».

На основании разработанных мероприятий студент оформляет экологический паспорт предприятия (по основным показателям), который входит в настоящий раздел пояснительной записки дипломного проекта.

В графической части дипломного проекта листы: генеральный план, планы производственного корпуса и цеха, выполняются с учетом разработанных в записке мероприятий по обеспечению экологической безопасности и согласовываются с консультантом по разделу.

2.14. Экономика производства

Экономическую часть проекта составляют расчеты, подтверждающие экономическую целесообразность принятых решений.

Обязательными являются расчеты инвестиций в строительство, калькуляции себестоимости и отпускной цены, результаты которых должны быть сведены в табл. 2.24, 2.25.

Т а б л и ц а 2.24

Сводная ведомость инвестиционных издержек в строительство

№ п/п	Статья затрат	Сумма, млн. руб.
1	Производственные здания	
2	Специальные технологические сооружения	
3	Машины и оборудование	
4	Оборотные производственные фонды	

Т а б л и ц а 2.25

Калькуляция
себестоимости производства и отпускной цены

№ п/п	Наименование статей расходов	Сумма, на ед. изм.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	Сырье и основные материалы	
2	Покупные полуфабрикаты и комплектующие изделия	
3	Вспомогательные материалы	
4	Теплоэнергия технологическая	
5	Электроэнергия технологическая	
6	Расходы на оплату труда основных производственных рабочих	
7	Отчисления в бюджет и внебюджетный фонды	
8	Общепроизводственные расходы	
9	Общехозяйственные расходы	
10	Производственная себестоимость	
11	Внепроизводственные (коммерческие расходы)	
12	Полная себестоимость	
13	Прибыль	
14	Цена предприятия	

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
15	Отчисления и целевые сборы	
16	Отпускная цена без НДС	
17	Налог на добавленную стоимость	
18	Отпускная цена с НДС	

Общие результаты расчетов, подтверждающих экономическую целесообразность инвестиций в запроектированное предприятие, сводится в таблицу технико-экономических показателей (табл. 2.26), которая размещается в пояснительной записке и на листе с технико-экономическими показателями предприятия и служит иллюстративным материалом при защите проекта.

Кроме технико-экономических показателей на чертеже строится диаграмма структуры себестоимости и цены продукции, а также результаты экономических сопоставлений затрат труда, материалов и энергии по проекту и сравниваемому варианту, в качестве которого могут быть приняты показатели действующего производства или типовых проектных решений.

Т а б л и ц а 2.26

Технико-экономические показатели
производства продукции

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателя
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	Годовая программа цеха: а) в натуральных единицах измерения б) по товарной продукции	м ³ /год млн. руб./год	

1	2	3	4
2	Съем продукции с производственной площади	$\text{м}^3/\text{м}^2$	
3	Себестоимость продукции	тыс. руб./ м^3	
4	Прибыль от реализации а) балансовая б) чистая	млн. руб./год млн. руб./год	
5	Трудоемкость формования	чел.-ч./м	
6	Инвестиции в строительство цеха	млн. руб.	
7	Рентабельность производства продукции	%	
8	Фондоотдача	руб./руб.	
9	Годовая выработка на одного рабочего: а) в натуральном выражении б) в стоимостном выражении	$\text{м}^3/\text{чел.}$ тыс. руб./чел.	
10	Период окупаемости инвестиций	год	
11	Приведенные затраты	тыс. руб./ м^3	
12	Удельная металлоемкость технологической линии	$\text{кг}/\text{м}^3$	
13	Расход материальных ресурсов на единицу продукции: а) электрическая энергия; б) пар технологический; в) цемент; г) металл	кВт · ч $\text{Гкал}/\text{м}^3$ $\text{кг}/\text{м}^3$ $\text{кг}/\text{м}^3$	

2.15. Применение средств вычислительной техники

При выполнении проекта студенты должны широко использовать вычислительную технику как для оформления диплома, так и для выполнения необходимых расчетов.

Оформление расчетно-пояснительной записки и графической части допускается с использованием соответствующих приложений, например:

- набор текста – Word (шрифт Times New Roman, размер 14 пт.);
- графическая часть – AutoCad.

Электронные копии расчетно-пояснительной записки и графической части при проведении рабочей комиссии в обязательном порядке передаются заведующему кафедрой.

Расчеты производятся студентами либо на основании собственных программных продуктов, либо посредством использования работ выпускующей кафедры.

На кафедре имеются программы, облегчающие технологические расчеты при выполнении дипломного проекта. Например, вычислительный комплекс «Технолог» позволяет произвести:

Расчет норм расхода цемента согласно СНиП 5.01.23 для тяжелого, мелкозернистого и легкого бетона.

Подбор составов бетона:

- подбор состава тяжелого бетона;
- модифицированный для учета морозостойкости и водонепроницаемости бетона;
- подбор состава мелкозернистого бетона (для мелкозернистого бетона и цементно-песчаного раствора);
- подбор состава ячеистого бетона;
- подбор состава тяжелого бетона, включая и мелкозернистый, с учетом норм расхода цемента (СНиП 5.01.23);
- подбор состава легкого бетона (конструкционного и конструкционно-теплоизоляционного) с учетом норм расхода цемента.

Корректировку состава бетона:

- по плотности бетонной смеси – вводят состав бетонной смеси (на сухих или влажных заполнителях), объем замеса и получаемую при этом плотность бетона. В результате расчетов получают реальный состав бетона как на кубометр бетона, так и на замес с учетом (или без учета) влажности заполнителей;

– по свойствам его компонентов – после ввода отработанного на предприятии состава бетона и свойств компонентов смеси получают откорректированный состав.

Расчет свойств бетона по известному составу бетона. Предназначен для тех случаев, когда состав бетона известен, а предполагаемые свойства нет.

Расчеты, связанные с использованием химических добавок в технологии бетона. Даются рекомендации по оптимальному количеству введения добавок, показывается область применения добавок к бетонам, выдаются основные характеристики водных растворов добавок (концентрация, плотность и др.). Задав объем емкости, используемой для приготовления добавки, требуемые параметры раствора, можно получить все параметры приготовления и дозирования растворов добавок.

Расчет режимов тепловой обработки бетона согласно «Норм технологического проектирования предприятий сборного железобетона ОНТП-07-85».

Расчет основных параметров энергосберегающих термосных режимов тепловой обработки бетона:

- потребление тепловой энергии блоком камер (и отдельными камерами);
- показатель длительности остывания блока камер «А»;
- рекомендуемый режим тепловой обработки изделий (температура разогрева бетона, время предварительной выдержки, разогрева и термосного выдерживания);
- потребление тепловой энергии кассетами, общая и удельная стоимость тепловой обработки.

Имеются также отдельные программы для расчета составов ячеистых бетонов, проектирования состава бетона по методу проф. И.Н. Ахвердова, подбора состава бетона по методу НИИЖБ, расчета процесса твердения бетона при низких температурах, прогнозирования долговечности бетона.

Следует иметь в виду, что вышеприведенные расчеты предназначены не для автоматического переноса в дипломный проект, а для оперативного выбора оптимального варианта с дальнейшей его уже достаточно подробной проработкой.

Обязательным является «дублирование» некоторых расчетов, произведенных студентами посредством аналитического расчета и

с использованием компьютерных программ. К ним можно отнести проектирование составов бетона, расчет режимов тепловой обработки изделий, расчеты по разделам организации производственных процессов и технологии производства.

Расчеты с использованием вычислительной техники производятся студентами самостоятельно в часы, выделяемые кафедрой для дипломного проектирования.

3. ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЕКТА

3.1. Основные правила оформления пояснительной записки

Пояснительную записку к проекту оформляют на одной стороне писчей бумаги формата А4 с соблюдением требований стандартов: ГОСТ 2.105 и ГОСТ 21.103. Записка должна начинаться с титульного листа (прил. 1), за которым помещаются задание, оглавление и текст пояснительной записки. Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа (на нем номер не ставится). Для первого листа (на оглавлении) применяется угловой штамп по ГОСТ 21.101 (рис. П1.1, прил. 2), для последующих листов – рис. П2.2, прил. 2.

Записка должна излагаться сжатыми и четкими формулировками, без лишних подробностей и повторений. Изложение ведется в безличной форме. Текст по мере надобности иллюстрируется схемами, графиками, репродукциями и рисунками, которые располагаются на отдельных листах и нумеруются, а в тексте записки на них дается ссылка в круглых скобках. Для записки, выполненной с помощью печатающих и графических устройств вывода ЭВМ, высота букв и цифр должна быть не менее 1,8 мм через два интервала.

Все принятые в расчетах и описании технологического процесса справочные данные должны обосновываться ссылкой на источники информации, которые приводятся в перечне использованной литературы. Ссылки на литературные источники даются в квадратных скобках. Перечень использованной литературы составляется по мере упоминания в тексте. В перечне должны быть указаны: порядковый номер, фамилия автора и инициалы, название труда, место издания, издательство и год издания, а также те страницы, на которые дается ссылка или общее количество страниц в источнике. При ссылке на периодическую литературу, кроме того, указываются название статьи, номер издания и номера страниц начала и окончания статьи.

3.2. Основные правила оформления графической части

Графическая часть проекта выполняется на листах чертежной бумаги, форма и размер которых должен удовлетворять требованиям ГОСТ 2.301. Линии рамки должны отстоять от края листа справа, снизу и сверху на 5 мм, а слева – на 20 мм для подшивания чертежей в альбом. В правом нижнем углу формата вплотную к рамке располагают основные надписи по ГОСТ 21.101 (рис. П2.3, прил. 2).

Чертежи выполняются карандашом или тушью, вручную или с помощью специальных программ на ЭВМ и электронных печатающих устройств. Чтобы чертеж был выразительным, он должен быть оформлен линиями различной толщины и формы по ГОСТ 2.303. Так, например, рамки листов, главные линии штампов и таблиц вычерчиваются линиями толщиной 0,8 мм; линии размеров и контуры сечения конструкций – 0,8 мм; линии конструкций вне сечения – 0,4...0,6 мм; штриховые, выносные, осевые и размерные линии – 0,3 мм.

Все чертежи сопровождаются краткими, четкими и легко выполняемыми надписями, количество которых должно быть минимальным. Надписи должны размещаться равномерно, по возможности симметрично и быть увязаны с остальными элементами чертежа. Надписи и постановка размеров на строительных чертежах выполняются чертежным шрифтом согласно ГОСТ 2.304. Чертежи выполняются в соответствующих масштабах по ГОСТ 2.302 с учетом требований ГОСТ 21.101 и ГОСТ 21.501; планы и разрезы – 1:200, 1:500 (1:100, 1:50); фрагменты планов и фасадов – 1:100 (1:50); узлы – 1:10 (1:5); генпланы – 1:500 (1:1000); узлы генпланов – 1:20 (1:10) (в скобках указаны допускаемые масштабы).

Масштаб изображения указывают в основной надписи после наименования изображения. Если на листе помещено несколько изображений, выполненных в разных масштабах, то масштабы указывают на поле чертежа под наименованием каждого изображения.

Чертежи должны выполняться с учетом условных графических обозначений элементов зданий, сооружений и конструкций по ГОСТ 21.501, элементов генеральных планов и сооружений транспорта по ГОСТ 21.204 и строительных материалов по ГОСТ 2.306.

Оборудование на чертежах планов и разрезов вычерчиваются в масштабе с обозначением контуров основных узлов. План этажа необходимо изображать в виде горизонтального разреза на уровне

дверных и оконных проемов или на $1/3$ высоты изображаемого этажа с указанием отметки пола. В случаях когда оконные проемы расположены выше секущей плоскости, по периметру плана располагают сечения соответствующих стен на уровне оконных проемов.

На планы этажей наносят:

- координационные оси здания;
- размеры, определяющие расстояния между координационными осями и проемами;
 - толщину стен и перегородок и их привязку к координационным осям здания или их поверхности ближайших конструкций;
 - размеры и привязку проемов и отверстий в стенах и перегородках размеры основного технологического оборудования (при необходимости);
 - оси рельсовых путей и их привязку к координационным осям здания;
 - размеры и привязку каналов, лотков, проемов и трапов, устраиваемых в конструкции пола, уклоны полов;
 - обозначения узлов и фрагментов планов;
 - наименования помещений (технологических участков), их площади, категории по взрывопожарной и пожарной опасности;
 - границы зон передвижения технологических кранов.

Координационные оси здания обозначают в кружках диаметром 6...12 мм арабскими цифрами или прописными буквами русского алфавита, за исключением букв ё, з, й, о, х, ц, ч, щ, ъ, ы, ь.

Пропуски в цифровых и буквенных (кроме указанных) обозначениях координационных осей не допускаются. Последовательность цифровых и буквенных обозначений координационных осей принимают по плану этажа слева направо и снизу вверх. При этом цифрами обозначают координационные оси по стороне здания и сооружения с большим количеством осей. Обозначение координационных осей, как правило, наносят по левой и нижней сторонам плана здания и сооружения. Для отдельных элементов несущих конструкций зданий (фахверковых колонн, встроенных сооружений и др.) допускается наносить дополнительные оси с обозначением в виде дроби, в числителе которой указывают обозначение предшествующей координационной оси, а в знаменателе – порядковый номер дополнительной оси. Например: 2/1, 8/1, 8/2, Б/1, Б/2 и т.п.

Площадки, антресоли, подкрановые пути, расположенные выше секущей плоскости, изображают схематично штрихпунктирной линией с двумя точками.

Площади помещений (технических участков) проставляют в нижнем правом углу помещения и подчеркивают. Категории помещений проставляют под их наименованием в прямоугольнике размером $5 \times 8(h)$ мм.

Если план этажа здания не помещается на листе принятого формата, то его делят на несколько участков, размещая их на отдельных листах. В этом случае на каждом листе, где показан участок изображения, приводят схему целого изображения с необходимыми координационными осями и условным обозначением (штриховкой) показанного на данном листе его участка.

Положение разрезов принимают по наиболее сложному технологическому оборудованию и, как правило, чтобы в разрез попадали оконные и дверные проемы, проемы ворот и аэрационные фонари. На разрезы и фасады наносят:

- координационные оси здания, проходящие в характерных местах разреза и фасада (крайние, у деформационных швов, несущих конструкций, в местах перепада высот и т.п.), с размерами, определяющими расстояние между ними (только на разрезах), и общее расстояние между крайними осями;

- отметки, характеризующие расположение элементов несущих и ограждающих конструкций по высоте (высота этажа – низ несущих конструкций на опоре, головки подкранового рельса, карнизов и уступов стен, чистого пола, отметки площадок);

- размеры и привязки проемов отверстий, ниш и гнезд в стенах и перегородках;

- зону действия крана (боковые и верхнее положения крюка крана – на поперечном разрезе).

Пол на грунте изображают одной сплошной основной линией, а пол по перекрытию и кровлю – одной сплошной тонкой линией, независимо от числа слоев их в конструкции. Конструкцию полов и покрытия указывают в выносной надписи как для многослойной конструкции. Грунт, утеплитель и другие материалы обозначают только на разрезах в масштабе 1:100 и узлах, где требуется отделить одно от другого.

Линии контуров элементов конструкций в разрезе изображают сплошной толстой основной линией, видимые линии контуров, не попадающие в плоскость сечения, – сплошной тонкой линией.

Отметки уровней (высоты, глубины) элементов конструкций, оборудования и др. от условной «нулевой» отметки обозначают условным знаком по ГОСТ 21.101 и указывают в метрах с тремя десятичными знаками, отделенными от целого числа запятой. «Нулевую» отметку, принимаемую, как правило, для поверхности какого-либо элемента конструкций здания или сооружения, расположенного вблизи планировочной поверхности земли, указывают без знака; отметки выше нулевой – со знаком «+», ниже нулевой – со знаком «-».

Размерные числа на чертежах необходимо ставить над сплошной размерной линией и ближе к середине изображения. Размеры указываются в миллиметрах. Величина цифр должна быть одинаковой на всем чертеже и составлять 2,5...3,5 мм. Габаритные линии располагаются с выносными линиями. В точках их пересечения проставляются знаки ограничения – засечки, точки или стрелки. Выносные линии должны выходить за пределы размерной линии на 1...5 мм. Расстояния между параллельными размерными линиями должны быть в пределах 6...10 мм. Размеры привязки оборудования проставляются в пределах изображения.

Изображения генеральных планов располагают длинной стороной условной границы территории вдоль длинной стороны листа, при этом северная часть территории должна находиться вверху.

Допускается отклонение оси ориентации на север в пределах 90° от северного направления. Планы, расположенные на разных листах, выполняют с одинаковой ориентацией.

Л и т е р а т у р а

1. Цителаури Г.И. Проектирование предприятий сборного железобетона. – М.: Высшая школа, 1986.
2. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. – М.: Стройиздат, 1984.
3. Справочник по производству сборных железобетонных изделий. /Г.И. Бердичевский, А.П. Васильев, Ф.М. Иванов и др. Под ред. К.В. Михайлова, А.А.Фолемеева. – М.: Стройиздат, 1982.

4. Технологическое обеспечение производства железобетонных конструкций /Э.И. Батыновский, В.В. Бабицкий, Е.В. Коробко, П.И. Юхневский. – Мн.: БГПА, 2001.

5. Николаев Ю.В., Сусников А.А., Волконский Ю.В. Технологические комплексы производства сборных железобетонных конструкций и изделий. – М.: Стройиздат, 1972.

6. Шалимо А.А. Лабораторный практикум по технологии бетонных и железобетонных изделий: Учебное пособие. – Мн.: Вышэйшая школа, 1987.

7. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий сборного железобетона (ОНТП-07-85)/ Минстройматериалов СССР. – М.: Стройиздат, 1986.

8. РДС 1.01.13-99. Порядок разработки, согласования и утверждения технологической документации на предприятиях промышленности строительных материалов и строительной индустрии /Минстройархитектуры Республики Беларусь. – Мн., 2000.

9. Применение добавок в бетоне. П1-99 к СНиП 3.09.01-85.: Пособие к строительным нормам и правилам. – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2000.

10. Изготовление сборных бетонных и железобетонных изделий. Пособие П2-01 к СНиП 3.09.01-85.

11. Производство бетонных работ на строительной площадке. Пособие П2-2000 к СНиП 3.03.01-87.

12. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции (применять с 2005 г.).

13. Бойков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс. – М.: Стройиздат, 1991.

14. Зайцев Ю.В. Строительные конструкции заводского изготовления. – М.: Стройиздат, 1987.

15. Правила техники безопасности и производственной санитарии в промышленности строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1987. – Ч 1.2.

16. Сан ПиН РБ №12-02-92. Санитарные правила для предприятий промышленности строительных материалов.

17. Правила техники безопасности и производственной санитарии в производстве сборных железобетонных и бетонных конструкций и изделий. – М.: Стройиздат, 1988.

18. СНБ 2.02.01-98. Пожарно-техническая классификация зданий, строительных конструкций и материалов. – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2001.
19. СНБ 2.04.05-98. Естественное и искусственное освещение. – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 1998.
20. НПБ 5-2000. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывоопасной и пожарной опасности: Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2001.
21. СНиП 2.01.02-85. Противопожарные нормы. – М.: Стройиздат, 1985.
22. СНиП 2.09.02-85. Производственные здания. – М.: Стройиздат, 1985.
23. Инженерные решения по охране труда в строительстве: Справочник строителя. – М.: Стройиздат, 1985.
24. Новак С.М., Логвинец А.С. Защита от вибрации и шума в строительстве: Справочник. – Киев: Будівельник, 1980.
25. СНБ 1.03.02-96. Состав, порядок, разработка и согласование проектной документации в строительстве.
26. СНБ 2.04.02-2000. Строительная климатология.
27. СНиП II-89-90. Генеральные планы промышленных предприятий.
28. СН 245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.
29. Пособие ПЗ-02 к СНБ 1.03.02-96. Состав и порядок разработки раздела «Охрана окружающей среды» в проектной документации.
30. ГОСТ 21.508-93. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов.
31. Инструкция о порядке проведения государственной экологической экспертизы проектной документации в Республике Беларусь. – Мн., 1995.
32. Экологические основы строительного производства: Учебное пособие /А.Я. Гаев, В.Е. Нарижная, М.И. Забылин и др. – Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1990.
33. Шилова О.С., Соколовский Н.К. Основы экологии и экономики природопользования: Учебник. – Мн.: БГЭУ, 2001.

34. СНБ 1.02.03-97. Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений. – Мн., 1998.

35. Методическое руководство по нормативному методу ценообразования в промышленности строительных материалов и стройиндустрии. – Мн., 1995.

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Строительные материалы и изделия»

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему «Проект завода железобетонных изделий
для промышленного строительства, производительностью»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Автор проекта – студент гр. (номер группы)	ФИО
Заведующий кафедрой: уч. степень, звание	ФИО
Руководитель проекта: уч. степень, звание	ФИО
Консультанты:	
уч. степень, звание	ФИО
(привести всех консультантов по разделам проекта)	
Нормоконтроль: уч. степень, звание	ФИО

Минск 200...

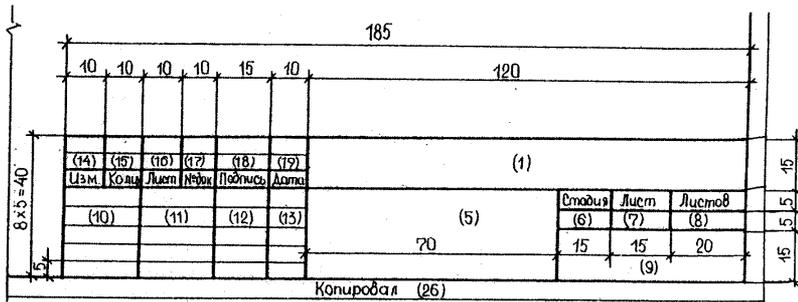


Рис. П2.1. Основная надпись для текстовых документов (первый лист)

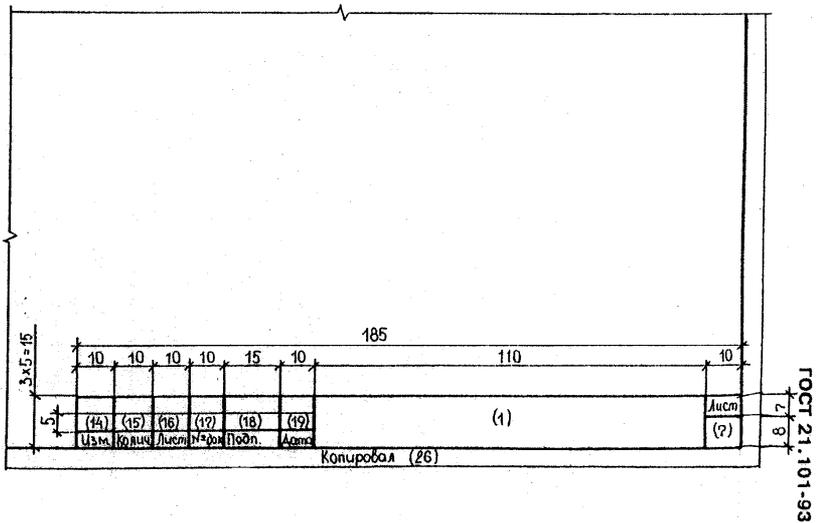


Рис. П2.2. Основная надпись для текстовых документов – последующие листы

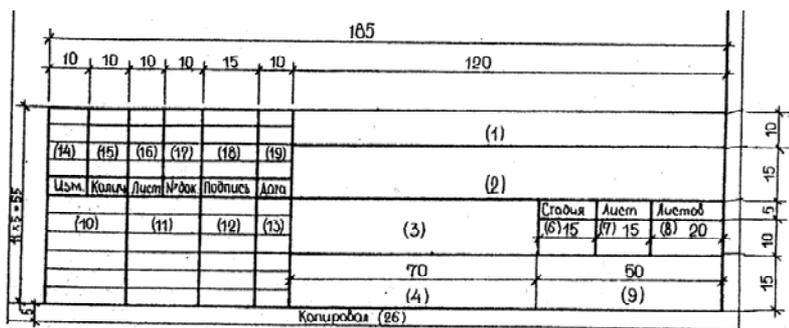


Рис. П2.3. Основная надпись на листах основного комплекта рабочих чертежей

С о д е р ж а н и е

В в е д е н и е	3
1. Общие вопросы организации дипломного проектирования.	4
1.1 Темы и задания на дипломное проектирование.	5
1.2 Тематика дипломных проектов.	6
1.3 Содержание, объем и календарный план выполнения дипломного проекта.	7
1.4 Общие методические указания.	9
2 Содержание разделов пояснительной записки.	12
2.1 Введение.	12
2.2 Характеристика проектируемого предприятия.	13
2.3 Конструкция изделия.	14
2.4 Технология бетона.	15
2.5 Технология производства.	19
2.6 Организация производства.	24
2.7 Теплотехническая часть производства.	32
2.8 Автоматизация производственных процессов	33
2.9 Строительная часть.	35
2.10 Складское хозяйство предприятия.	36
2.11 Территория, планировка и благоустройство промплощадки.	37
2.12 Охрана труда, техника безопасности, производственная санитария и пожарная безопасность.	39
2.13 Экология.	42
2.14 Экономика производства.	43
2.15 Применение средств вычислительной техники	47
3 Оформление проекта	49
3.1 Основные правила оформления пояснительной записки.	49
3.2 Основные правила оформления графической части.	50
Л и т е р а т у р а	53
ПРИЛОЖЕНИЯ.	57

Учебное издание

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по дипломному проектированию
для студентов специальности 1 – 70 01 01
«Производство строительных изделий и конструкций»

Составители: БАТЯНОВСКИЙ Эдуард Иванович
БАБИЦКИЙ Вячеслав Вацлавович
ДРОЗД Александр Алексеевич

Редактор А.М. Кондратович. Корректор М.П. Антонова
Компьютерная верстка А.Г. Гармазы

Подписано в печать 16.04.2004.

Формат 60x84 1/16. Бумага типографская № 2.

Печать офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл.печ.л. 3,5. Уч.-изд.л. 2,8. Тираж 300. Заказ 108.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

Лицензия ЛВ № 155 от 30.01.2003. 220013, Минск, проспект Ф.Скорины, 65