

РАЗДЕЛ 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

1.1. Общие положения по дипломному проектированию

Дипломное проектирование является завершающим этапом обучения студентов в вузе. К дипломному проектированию допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план по направлению подготовки «Строительство» по профилю «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

Тему дипломного проекта студент получает от руководителя, назначенного кафедрой до начала преддипломной практики. При закреплении тем дипломных проектов учитывается участие студентов в научно-исследовательской, рационализаторской и изобретательской работе, а также имеющиеся материалы по передовым технологиям, собранные в период производственных практик.

Задание на дипломное проектирование оформляется по установленной форме руководителем и утверждается заведующим кафедрой до начала дипломного проектирования.

В процессе дипломного проектирования в соответствии с календарным графиком студенты периодически представляют все материалы проекта для проверки и просмотра в комиссии, назначаемой кафедрой.

Защита дипломного проекта является основанием государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) для присвоения студенту квалификации бакалавра техники и технологии.

1.2. Содержание и объем дипломного проекта

В дипломном проекте комплексно решаются все вопросы, связанные с проектированием предприятия.

В состав технологической части дипломного проекта входят следующие разделы:

1. Технология и организация производства.
2. Проектирование генерального плана предприятия.

Дипломный проект включает в себя пояснительную записку объемом 70–90 страниц, на бумажном носителе (формат листов А4), графическую часть проекта, состоящую из 6–7 листов чертежей формата А1.

Объем отдельных разделов проекта приведен в таблице 1.1.

Состав и объемы разделов дипломного проекта могут изменяться по решению выпускающей кафедры.

В пояснительной записке по каждому разделу проекта приводятся все необходимые описания и расчеты, таблицы, схемы и графики.

Специальная технологическая часть проекта выполняется по согласованию с основным руководителем и может включать детальную и углубленную разработку:

– отдельных технологических процессов производства материалов, полуфабрикатов и изделий;

- процессов организации производства на основе их моделирования и оптимизации;
- узлов рыхления, разгрузки, размораживания и подогрева заполнителей;
- узлов приготовления рабочих растворов химических добавок;
- узлов предварительного разогрева бетонных смесей;
- мероприятий по снижению уровня шума и вибрации рабочих мест;
- принципиальных конструктивных решений новых видов оборудования и оснастки;
- мероприятий по повышению заводской готовности изделий и т. д.;
- результаты исследований по применению химических добавок для улучшения свойств бетонных смесей и бетонов.

Таблица 1.1
Объем отдельных разделов проекта

| Наименование раздела | Число листов чертежей | Число страниц пояснительной записи, стр. |
|---|-----------------------|--|
| Общая часть | – | 2–3 |
| Технология и организация производства: | 8–9 | 40–50 |
| – номенклатура продукции и расчет производства | 1 | 2 |
| – обоснование способа производства | 1 | 2–3 |
| – технологическая схема производства | 1 | 2–3 |
| – план главного производственного корпуса с формовочным и арматурным цехами | 1–2 | 1–2 |
| – разрезы цехов и генеральный план предприятия | 1 | |
| – специальная технологическая часть | 1 | 2–3 |
| – технико-экономические показатели | 1 | |
| – технологическая карта изготовления изделий | 1 | 2–3 |
| Безопасность жизнедеятельности и гражданская защита* | – | 10–12 |
| Экономика производства* | 1 | 10–15 |
| Всего: | 8–9 | 60–80 |

Примечание. Разделы, отмеченные *, включаются в состав дипломного проекта по решению учебно-методического совета вуза.

1.3. Оформление дипломного проекта

Расчетно-пояснительная записка должна быть написана четко и разборчиво на печатной бумаге стандартного размера А4.

Оформление расчетно-пояснительной записи производится в печатном виде с использованием персонального компьютера. Каждая страница пояснительной записи должна иметь рамку и штамп соответствующих размеров, установленных локальными нормативными документами вуза.

Все страницы записи должны быть пронумерованы, а таблицы и чертежи, кроме того, должны иметь названия. На все таблицы и чертежи даются ссылки в тексте.

Для заглавных листов пояснительной записи (паспорт предприятия, названия разделов) принимается форма штампа размером 185×40 мм, а для последующих страниц штамп принимается размером 130×15 мм.

Записка излагается в сжатом виде без лишних подробностей и повторений. Она должна быть сброшюрована и вложена в жесткую папку с завязками. После титульного листа помещается оглавление с указанием страниц каждого раздела. После оглавления приводится паспорт запроектированного предприятия. В конце пояснительной записки приводится перечень использованной литературы по разделам.

Чертежи выполняются с использованием машинной (компьютерной) графики на листах стандартных размеров, преимущественно формата А1 (841×594 мм). Чертежи по контуру должны иметь рамку, отстоящую от кромки листа по трем сторонам на 5 мм. Слева должно быть оставлено поле 20 мм для подшивки при хранении. В правом нижнем углу листа размещается штамп размером 185×55 мм.

Масштабы чертежей принимаются:

- для плана главного производственного корпуса — 1:200;
- поперечный разрез — 1:100;
- продольный разрез — 1:200;
- генплан — 1:500.

Чертежи выполняются в соответствии с требованиями стандартов систем СПДС и ЕСКД.

1.4. Тематика дипломного проектирования

Темами дипломных проектов могут быть:

- заводы железобетонных изделий для промышленного, жилищного, сельскохозяйственного, транспортного, энергетического, индивидуального и других видов строительства;
- производственные базы домостроительных комбинатов;
- заводы объемно-блочного строительства;
- заводы товарного бетона и сухих строительных смесей;
- заводы товарной арматуры для железобетонных изделий и конструкций и монолитного строительства;
- заводы по производству изделий из ячеистого бетона;
- заводы по производству строительных изделий и материалов;
- реконструкция и техническое перевооружение действующих заводов производственных баз.

Допускается с разрешения руководителя дипломного проекта и заведующего кафедрой выполнение дипломных проектов с использованием выполненных курсовых проектов, при этом номенклатура продукции на проектируемом предприятии должна быть расширена, и количество пролетов формовочного цеха должно быть увеличено и составлять не менее трех.

Конкретный перечень тем дипломных проектов ежегодно пересматривается и обновляется кафедрой.

Примерный перечень исследований:

1. Исследования по подбору более рациональных составов бетонов различных видов.

2. Анализ и исследования более эффективного использования применяемых материалов.
3. Исследования по применению новых материалов и добавок при изготовлении изделий.
4. Анализ технологичности изготавливаемых изделий.
5. Исследования по применению новых или совершенствованию существующих технологических процессов.
6. Исследования в области совершенствования организации производства и управления предприятием (организацией).
7. Исследования в области повышения качества и степени заводской готовности изделий.

РАЗДЕЛ 2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Технология производства — основной раздел дипломного проектирования, в котором следует:

1. Выбрать и обосновать технологию изготовления изделий.
2. Выполнить все технологические расчеты по производству продукции.
3. Подобрать основное технологическое и транспортное оборудование.
4. Составить технологическую схему производства изделий.
5. Определить потребность предприятия в сырье и основных материалах.
6. Зaproектировать основные цехи, отделения и склады сырья, материалов и готовой продукции.
7. Рассчитать состав бетона для одного вида изделий.
8. Привести технические требования на выпускаемую продукцию.
9. Определить потребность предприятия в энергетических ресурсах и воде.
10. Рассчитать основные технико-экономические показатели запроектированных основных цехов предприятия.

2.1. Определение номенклатуры и мощности предприятия

Номенклатура продукции и предварительная ориентировочная мощность проектируемого предприятия выдается студенту основным руководителем дипломного проекта до начала преддипломной практики. Одновременно за каждым студентом закрепляется тема дипломного проекта.

В период прохождения преддипломной практики студенты собирают необходимую информацию, связанную с предстоящей разработкой закрепленной темы дипломного проекта непосредственно на производстве, в проектных организациях, по литературным и другим источникам. При этом собираются конструктивные характеристики изделий, действующие нормативные документы на изделия заданной номенклатуры (ГОСТы, технические условия и т. п.), чертежи армирования наиболее характерных представителей изделий с предельными параметрами (размерами) или имеющих технологические особенности изготовления.

При сборе материалов необходимо установить пропорции потребности отдельных видов изделий для обеспечения комплектного выпуска и поставки на строительные объекты.

При проектировании предприятий крупнопанельного домостроения, производственных баз домостроительных комбинатов производственная мощность принимается в тыс. м² общей площади в год. Для расчета мощности проектируемого предприятия необходимо выбрать крупнопанельный дом перспективной серии с определенным числом секций, например — 6 секций и определенным числом этажей, например — 9 этажей. Далее определяется общая площадь дома-представителя и рассчитывается потребность изделий по всей номенклатуре на дом в м³ и устанавливается их соотношение.

После выбора технологии рассчитывается производительность технологических линий по производству основной номенклатуры изделий — внутрен-

них стеновых панелей, плит перекрытий и наружных стеновых панелей. Производительность этих линий должна обеспечивать необходимые пропорции для комплектации домов изделиями в соответствии с потребностью на каждый крупнопанельный дом, причем каждая технологическая линия должна выпускать объем изделий на целое число домов. По производительности линий по выпуску основной номенклатуры изделий определяется мощность предприятия в тыс. м² общей площади.

При проектировании заводов по производству сборных железобетонных изделий для промышленного строительства сначала выбирается прогрессивный тип здания с железобетонным каркасом определенного назначения и отрасли промышленности. Затем устанавливается номенклатура и количество сборных элементов, необходимых для сооружения одного здания.

Вся номенклатура изделий может закрепляться либо за одним проектируемым предприятием, либо за двумя предприятиями, обеспечивающими в сумме комплектный выпуск изделий. Целесообразно, например, за одним проектируемым заводом закрепить номенклатуру изделий железобетонного каркаса, а за другим заводом — номенклатуру ограждающих конструкций.

Проектная мощность завода железобетонных изделий для промышленного строительства устанавливается в тыс. м³ изделий в год и рассчитывается как сумма производительностей всех технологических линий, при этом должен обеспечиваться комплектный выпуск продукции на целое число зданий по принятой программе.

При проектировании универсальных заводов номенклатуру изделий целесообразно принимать для одного вида строительства (жилищного, промышленного, сельскохозяйственного, транспортного и т. п.).

Мощность проектируемого универсального завода рассчитывается как сумма производительностей всех технологических линий, размещаемых в формовочном цехе, состоящего, как правило, из трех унифицированных пролетов.

При проектировании узкоспециализированных заводов номенклатура должна охватывать, как правило, один-два типа изделий определенного назначения.

При разработке тем дипломного проекта по реконструкции и техническому перевооружению действующих предприятий номенклатура продукции, объем производства и новая проектная мощность принимаются по заданию руководства этих предприятий и согласовываются с основным руководителем дипломного проекта.

2.2. Выбор способа производства изделий и типа технологической линии

Одни и те же железобетонные изделия могут быть изготовлены различными способами и на разных технологических линиях.

Способ производства изделий зависит от геометрических размеров, формы, конструктивных характеристик и массы изделий, а также от объема производства.

Тип технологической линии определяет планировочное решение оснастки, вид формовочного оборудования и оборудования для тепловой обработки. Способ производства и тип технологических линий определяют технико-экономические показатели работы предприятия.

Перед выбором способа производства и типа технологической линии необходимо проанализировать изделия на технологичность, сгруппировать их в технологические ряды и установить технологические базы. Затем для одного-двух наиболее массовых изделий выбирается не менее двух возможных вариантов технологических линий. После принятия возможных вариантов технологических линий производится их компоновка и оснащение необходимым оборудованием. Затем определяются сравнительные технико-экономические показатели производства изделий по принятым вариантам, которые заносятся в таблицу 2.1.

Сравнительные технико-экономические показатели производства изделий могут определяться расчетным путем или приниматься по типовым или индивидуальным проектам, фактическим показателям работы действующих экономичных линий и по литературным данным. При выборе основного варианта линий используются общие (основные) и частные критерии.

В качестве основных критериев используются приведенные затраты на изготовление 1 м³ изделий или изменяемые статьи приведенных затрат на производство 1 м³ изделий.

В качестве частных критериев следует принимать (в порядке их важности): себестоимость 1 м³ изделий или изменяемые статьи себестоимости 1 м³ изделий, размер капитальных вложений, удельная трудоемкость, удельная металлоемкость, расход цемента на 1 м³ изделий, расход пара или электроэнергии на тепловую обработку 1 м³ изделий, съем продукции с 1 м² производственной площади.

2.3. Составление технологической схемы производства изделий

На технологической схеме показывается последовательность выполнения технологического процесса и применяемое при этом технологическое оборудование по всем технологическим переделам и узлам, начиная от разгрузки транспортных средств с поступающими на завод материалами и кончая складом готовой продукции.

Изображение узлов оборудования, технологических постов с формами для изготовления изделий, машин, складов материалов и готовой продукции выполняется в произвольном, но в одном масштабе.

Общая компоновка технологической схемы выполняется на листе формата А1.

Таблица 2.1

**Сравнительные технико-экономические показатели производства
железобетонных изделий**

| Наименование показателя | Ед. изм. | Показатели технологических линий по производству | | | |
|---|-------------------|--|--|--|--|
| | | Изделие А | | Изделие Б | |
| | | тип техноло- гической линии по 1 варианту | тип техноло- гической линии по 2 варианту | тип техноло- гической линии по 1 варианту | тип техноло- гической линии по 2 варианту |
| Годовая производительность технологической линии | m^3 | | | | |
| Объем одновременно формуемых изделий | m^3 | | | | |
| Ритм работы линии (цикл формования) | мин | | | | |
| Способ уплотнения бетонной смеси | | | | | |
| Удобоукладываемость бетонной смеси при формировании | ОК (см), Ж (с) | | | | |
| Расход цемента на 1 m^3 бетона | кг | | | | |
| Способ тепловой обработки изделий | | | | | |
| Расход на 1 m^3 изделий: – пара | кг | | | | |
| – электроэнергии | кВт·ч | | | | |
| Число рабочих на технологической линии | чел. | | | | |
| Металлоемкость технологической линии | т | | | | |
| Занимаемая производственная площадь | m^2 | | | | |
| Удельная металлоемкость | kg/m^3 | | | | |
| Удельная трудоемкость | чел·ч/ m^3 | | | | |
| Съем продукции с 1 m^3 производственной площади | m^3/m^2 | | | | |
| Себестоимость 1 m^3 изделий* | руб. | | | | |
| Приведенные затраты на 1 m^3 изделий* | руб. | | | | |

*Примечание. ** Допускается вместо показателей себестоимости и приведенных затрат приводить показатели изменяемых статей себестоимости и приведенных затрат.

При изображении узла разгрузки заполнителей показываются транспортные средства с материалом, разгрузчик, машина для рыхления смерзшихся заполнителей, приемные бункеры с затворами, а также система ленточных конвейеров для транспортирования материала на склад. Склад заполнителей показывается в виде схемы продольного разреза по отсекам для пофракционного хранения материала по видам (песок, щебень, керамзит и т. п.). Сверху над отсеками склада показывается ленточный конвейер и сбрасывающее устройство. В нижней части под отсеками или бункерами показывается подштабельная галерея и питатели для выдачи заполнителя на ленточный конвейер системы подачи в расходные бункера БСЦ.

При изображении склада цемента показываются силоса, все возможные виды транспортных средств, оборудование для выгрузки, транспортирования, распределения цемента по отдельным силосам, очистки воздуха от цементной пыли, а также оборудование и устройства для выдачи цемента из силосов и транспортирования его в БСЦ.

Бетоносмесительный цех изображается в виде схемы расположения отделений с оборудованием с вертикальной (высотной) или партерной компоновкой.

В нижней части технологической схемы размещаются принятые технологические линии изготовления изделий с расстановкой постов и оснащением их оборудованием и машинами по ходу технологического процесса с соблюдением принципа прямоточности. Кроме основных участков технологических линий на схеме показываются участки выдержки изделий после тепловой обработки, места складирования резервных форм и места ремонта форм, участок или стенд контроля качества изделий, пост доводки изделий, оборудование для вывоза готовой продукции на склад и, непосредственно, сам склад готовой продукции.

К технологической схеме прилагается экспликация машин, оборудования и технологических постов. Экспликация выполняется на отдельном листе формата А3 или А4.

2.4. Расчет производства

При расчете производства годовой объем изготавливаемых основных типов изделий на производственных базах ДСК и заводах ЖБИ для жилищного или промышленного строительства должен обеспечивать комплектный выпуск изделий на целое число домов или зданий. При расчете требуется сначала определить количество формовочных постов для выпуска каждого вида изделий или группы изделий, входящих в технологический ряд.

Расчет производства рекомендуется вести с использованием таблицы 2.2.

Графы 1–14 таблицы 2.2 заполняются в соответствии с заданием и режимом работы предприятия.

Сумма показателей по графикам 10, 12, 14 и 16 определяет потребность предприятия в бетонной смеси и является в дальнейшем исходной базой для определения мощности бетоносмесительного узла.

Таблица 2.2

Номенклатура и расчет производства

Характеристики одной формовки определяются геометрическими размерами и формой изделий, объемом бетона и числом одновременно формуемых изделий, она должна быть увязана с техническими характеристиками формоочного и транспортного оборудования (бетоноукладчиков, виброплощадок, кассетных установок, электромостовых кранов и т. п.).

Расчет продолжительности циклов формования и ритмов работы технологических линий, оборачиваемость стендов, продолжительность выполнения операций при изготовлении изделий в кассетах принимаются по нормам технологического проектирования, указанным в Приложении.

В графе 17 определяется расчетное количество формовочных постов, необходимое для выпуска требуемого годового объема изделий одного технологического ряда. Если суммарное расчетное количество формовочных постов составляет 1,0–1,2, то принимается один формовочный пост с учетом возможного роста производительности труда до 20% против нормы. При расчетном количестве формовочных постов больше 1,2 принимается два поста, при этом с целью полного использования формовочного оборудования годовой объем производства увеличивается за счет выпуска массовых изделий.

Для узкоспециализированных заводов все расчеты сводятся в таблице 2.3.

При изготовлении мелкоразмерных изделий из обычного тяжелого бетона (перемычек, бортовых камней, карнизных плит и т. п.) рекомендуется применение многоместных форм, чтобы общий объем одновременно формуемых изделий был не менее 0,5–0,7 м³.

Размеры форм определяются расчетом в зависимости от количества изделий, размещаемых в форме и их геометрических размеров. Ширину продольных и поперечных бортов формы следует принимать по 150–200 мм. Высоту поддонов формы рекомендуется принимать при длине формы 3,0–3,8 м — 140–180 мм, при длине формы 4,0–6,5 м — 200–240 мм и при длине формы 6,5–12,0 м — 240–320 мм.

Размеры и вместимость камер тепловлажностной обработки определяются расчетом в зависимости от габаритов форм. Расстояние от продольных и поперечных бортов формы до внутренних поверхностей стенок камер следует принимать 300 мм, расстояние от верхней формы до крышки камеры 150 мм, расстояния между формами при их установке на кронштейны стоек принимаются по 150 мм, а при установке на прокладки 100 мм. Общая высота камеры, как правило, не должна быть более 3,5 м.

Таблица 2.3

Расчет производства для специализированных заводов

2.5. Проектирование формовочных цехов

Все технологические расчеты при проектировании формовочных цехов ведутся в соответствии с выбранным способом производства.

2.5.1. Агрегатно-поточное производство

Годовая производительность одной поточно-агрегатной технологической линии, в метрах кубических, определяется по формуле

$$P = \frac{60 \cdot V \cdot h \cdot T}{t_{\text{ц}}}, \quad (1)$$

где P — годовая производительность технологической линии, м^3 ; V — объем одновременно формуемых изделий в одной форме, м^3 ; $t_{\text{ц}}$ — время одного цикла формования; h — количество рабочих часов в сутки (продолжительность смены принимается при двухсменной работе 8 ч, тогда $h = 2 \times 8 = 16$ ч); T — годовой фонд времени работы формовочного оборудования, сут.

Годовая производительность формовочного поста, шт.

$$P = \frac{60 \cdot c \cdot h \cdot T}{t_{\text{ц}}}, \quad (2)$$

где c — количество одновременно формуемых изделий.

Продолжительность циклов формования, мин, дана в таблице П5 приложения.

Количество ямных пропарочных камер для одной агрегатно-поточной линии:

$$M = \frac{60 \cdot T_{\text{к}} \cdot h}{24 \cdot t_{\text{ц}} \cdot m}. \quad (3)$$

Размеры пропарочных камер определяются по эскизу (рис. 1).

Длина пропарочной камеры определяется по формуле

$$L_{\text{к}} = n \times L + (n + 1) \times l, \quad (4)$$

где n — количество форм, укладываемых по длине камеры (если длина изделия больше 4 м, то размещается одна форма и n принимается равным единице); L — длина формы, м; l — расстояние между торцом формы и стенкой камеры и между торцами соседних форм, принимается равной 0,25–0,30 м;

Ширина пропарочной камеры определяется по формуле

$$B_{\text{к}} = m \times B_{\Phi} + (m + 1) \times b, \quad (5)$$

где $B_{\text{к}}$ — ширина камеры, м; m — количество форм, укладываемых по ширине камеры (если ширина изделия более 1,5–2,0 м, то $m = 1$); B_{Φ} — ширина формы, м; b — расстояние между формами и стенкой камеры и между формами, принимается равной 0,25–0,30 м;

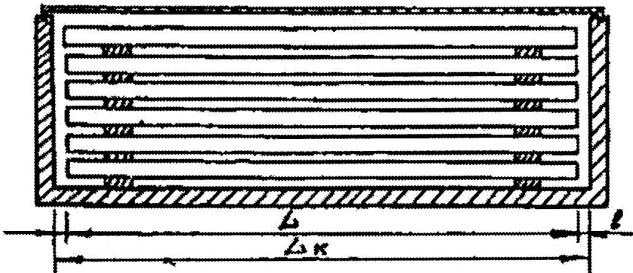
Глубина пропарочной камеры определяется по формуле

$$H_{\text{к}} = c \times H + (c - 1) \times \alpha + H_1 + H_2, \quad (6)$$

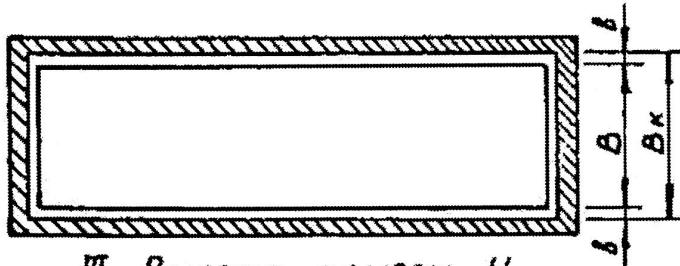
где $H_{\text{к}}$ — глубина пропарочной камеры, м; c — число рядов изделий по высоте камеры; H — высота изделия и поддона, м; α — расстояние в свету между рядами изделий по высоте равно между днищем формы и верхом изделия и при-

нимается равным 0,1–0,15 м; H_1 — расстояние между днищем нижней формы и дном камеры, $H_1 = 0,15$ м; H_2 — расстояние между верхним изделием и крышкой камеры, $H_2 = 0,1–0,05$ м.

I. Длина камеры L_k



II. Ширина камеры B_k



III. Высота камеры H_k

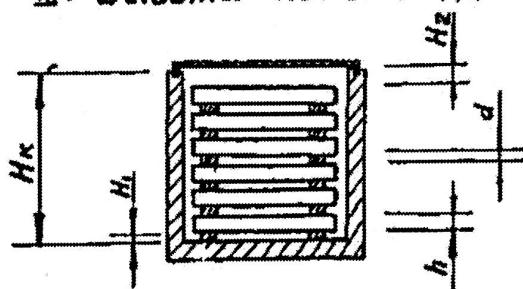


Рис. 1
Размеры ямной пропарочной камеры

Определение средней продолжительности оборота ямной камеры при двухсменной работе формовочного цеха.

При двухсменной работе с $h = 16$ ч:

$$M = \frac{40 \cdot T_k}{t_{\Pi} \cdot m}, \quad (7)$$

где M — количество пропарочных камер, шт.; T_k — средняя продолжительность оборота ямной камеры, ч (по графику рис. 2); m — количество форм с изделиями, размещаемых в камере.

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru