

**ПРОИЗВОДСТВО
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ,
ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ**

Белгород 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова
Кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций

Утверждено научно-
методическим советом
университета

**ПРОИЗВОДСТВО
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ,
ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ**

Утверждено советом университета в качестве учебного пособия
для бакалавров направления 08.03.01 Строительство
профиля 08.03.01-05 «Производство строительных материалов,
изделий и конструкций»

Белгород 2017

УДК 691(07)
ББК 38.3я7
П 80

Р е ц е н з е н т ы:

Д-р техн. наук, проф. Брянской государственной инженерно-технологической академии *Н.П. Лукутцова*

Д-р техн. наук, проф. Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова *В.В. Строкова*

П 80 Производство строительных материалов, изделий и конструкций: Учебное пособие / В.С. Лесовик, Л.Х. Загороднюк, Н.И. Алфимова, М.Ю., Елистраткин, Г.А. Лесовик.- Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2017.- 92 с.

В учебном пособии изложены основные положения к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавров по направлению 08.03.01-Строительство профиля 08.03.01-05 Производство строительных материалов, изделий и конструкций. Даны указания по содержанию, тематике, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы.

Пособие предназначено для бакалавров направления 08.03.01 Строительство профиля 08.03.01-05 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

Методические указания публикуются в авторской редакции.

Ил..... Табл..... Библиограф.: назв.

УДК 691(07)
ББК 38.3я7

ВВЕДЕНИЕ

Направление 08.03.01 – Строительство, профиль «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» предполагает выпуск бакалавров – профессионалов нового поколения, способных запроектировать, организовать изготовление различных строительных материалов и изделий и управлять этим процессом в современных экономических условиях, правильно ориентироваться в сложных производственно-хозяйственных условиях, творчески мыслить, оперативно решать с наибольшим эффектом для производства организационно-технические, экономические и социальные задачи, производить необходимые технико-экономические расчеты, выполнять анализ и обоснование принятых технических решений на высоком профессиональном уровне, а также способных квалифицированно провести научно-исследовательскую работу (НИР).

Выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР) является заключительным этапом обучения и имеет своей целью:

- повышение уровня подготовки к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью общей образовательной программой и видами профессиональной деятельности бакалавров;

- развитие общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования;

- развитие навыков проектирования, ведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований, оптимизации проектно-технологических работ;

- формирование готовности самостоятельно осуществлять проектирование, научное исследование с использованием современных методов и нормативной базы;

- приобретение опыта обработки, анализа и систематизации результатов проектных, теоретических, прикладных и экспериментальных работ;

- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

Тема выпускной квалификационной работы студента и его руководитель из числа профессорско-преподавательского состава кафедры, научных сотрудников и высококвалифицированных

специалистов производственных или проектных организаций определяются кафедрой и утверждаются приказом ректора университета. При соответствующем обосновании студенты могут сами выбирать (предлагать) темы выпускных квалификационных работ.

В ВКР должны использоваться новейшие достижения науки и техники в области производства строительных материалов, изделий и железобетонных конструкций, для чего в обязательном порядке необходимо проанализировать опыт передовых предприятий, научно-техническую и патентную литературу.

Студент, как автор ВКР, несет ответственность за качество оформления и обоснованность принятых решений.

Перед началом работы над ВКР, кафедрой разрабатывается график выполнения её этапов, который утверждается заведующим кафедрой и требует неукоснительно выполнения студентами.

Заключительным этапом работы над ВКР является защита перед государственной экзаменационной комиссией, которая может находиться как в университете, так и на предприятиях и в организациях, если тематика проекта представляет для них научно-практический интерес.

При определении оценки выполненной и защищённой работы принимают во внимание творческие способности студента, его общеобразовательные и технические знания, уровень теоретической, научной и практической подготовки, деловые качества.

Результаты обучения студента в университете и успешно защищенная ВКР служат государственной экзаменационной комиссии основанием для присвоения выпускнику квалификации бакалавр по направлению Строительство.

1. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Тематика выпускных квалификационных работ, разрабатываемая кафедрой, должна быть актуальной и учитывать перспективные задачи, стоящие перед хозяйством России. Тематика ВКР должна ежегодно обновляться.

ВКР бакалавров должны быть связаны с решением задач в той области профессиональной деятельности, к которым готовится бакалавр:

- производственно-технологическая и производственно-управленческая (проектная ВКР);
- экспериментально-исследовательская (научно-исследовательская ВКР).

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и видами профессиональной деятельности для выпускников программы профиля 08.03.01 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» наиболее предпочтительными темами *проектных ВКР* являются:

- проектная разработка технологической линии по выпуску конкретного строительного материала, изделия или конструкции (бетонной или железобетонной);
- повышение эффективности работы, техническое перевооружение или реконструкция действующего производства, желательна по заданию предприятий и с НИР;
- выполнение комплексных реальных проектов (работ), в том числе совместно с выпускниками других специальностей;
- проектирование на базе имеющихся нерентабельных производств малых, совместных, смешанных, частных и других предприятий небольшой мощности, которые бы выпускали разнообразную, высококачественную, надежную, конкурентоспособную и пользующуюся спросом продукцию для нужд города, района или региона.

Научно-исследовательская ВКР должна быть посвящена выполнению исследований, соответствующих одному из приоритетных научных направлений кафедры, должна содержать конкретные рекомендации для производства.

Кроме бетонных и железобетонных изделий и конструкций возможна тематика, связанная с проектированием технологии производства изделий и конструкций из других строительных материалов (различные композиты, волокнистые теплоизоляционные материалы, ячеистое стекло, поризованные жидкостекольные материалы, полимеры, дерево, керамика и т.д.). При этом общая структура работы остаётся неизменной, с учётом специфики разрабатываемой продукции, для чего студент должен обладать достаточными знаниями технологии соответствующих материалов и изделий.

Допускаются, при соответствующем обосновании, темы ВКР, связанные с проектированием новых производств, предусматривающие использование новых технологий и выпуск новой эффективной продукции.

Во всех случаях тематика должна предусматривать производство прогрессивных, комплексных строительных изделий и конструкций полной заводской готовности, в том числе с применением:

- композиционных материалов (высококачественного бетона, фибробетона, стеклоцемента, армированных полимеров и т.д.);

- эффективных теплоизоляционных и отделочных материалов и изделий (на основе перлита, жидкого стекла, полимеров, ячеистого бетона и др.);

- прогрессивных вяжущих веществ и добавок (ВНВ, ТМЦ, БТЦ, НЦ, суперпластификаторов, расширяющих добавок);

- новых конструктивных решений (3-слойных стеновых панелей, в том числе с гибкими связями и с эффективным утеплителем, комплексных панелей перекрытий с экономичным армированием и т.д.);

- современных принципиально новых, безотходных, экологически чистых, наиболее эффективных технологий производства строительных материалов.

1.1. Проектная выпускная квалификационная работа

Проектная ВКР представляет собой проектную разработку одного из видов технологии производства строительных материалов, изделий или конструкций. Поскольку наибольшее распространение имеют сборные бетонные и железобетонные изделия и конструкции наиболее приоритетными тематиками являются разработки технологических линий по производству бетонных и железобетонных изделий и конструкций.

1.2. Проекты по повышению эффективности производства, реконструкции и технического перевооружения предприятий

Реконструкция должна предусматривать комплекс мер по коренному переустройству предприятия: расширение и строительство новых цехов и участков, внедрение новых технологических процессов,

организационно-экономических методов управления, замену устаревшего оборудования и т.д.

Техническое перевооружение предлагает всемерную интенсификацию производства, увеличение производственных мощностей, выпуск продукции с улучшением ее качества, снижение материалоемкости и себестоимости продукции, экономию всех видов ресурсов, улучшение других технико-экономических показателей работы завода в целом. Следует указывать цель технического перевооружения или реконструкции – повышение производительности труда, мощности предприятия, улучшения качества продукции освоение новых видов изделий, повышение уровня механизации и автоматизации производства и улучшение условий труда работающих и т.д.

Техническое перевооружение должно давать возможность увеличить мощность предприятия на 15 – 25%, а реконструкция на 30 – 60%.

1.3. Проектная ВКР с научно-исследовательской частью

Проектная ВКР с научно-исследовательской частью должна обязательно содержать проект технологической части, выполняемой в соответствии с настоящим пособием. Остальной объем составляет научная часть, которая должна быть обязательно связана с проектируемым предприятием, обладать новизной и содержать такие разделы, как:

- Введение.
- Состояние вопроса.
- Цель и задачи исследований.
- Характеристика применяемых материалов и методики исследований.
- Экспериментальная часть и анализ полученных результатов.
- Расчет экономической эффективности от внедрения результатов разработок на проектируемом предприятии.
- Выводы и рекомендации.

Графический материал НИР представляется в виде таблиц, схем, графиков, диаграмм, математических моделей и так далее представляется на листах формата А1 или в форме презентации.

1.4. Проектные ВКР, выполненные по заданию предприятий

и учреждений

Наиболее желательной является тематика ВКР, выполненных по заданию предприятий, поскольку в этом случае проект приближается к реальному и может принести существенную пользу предприятию при его реализации. В соответствии с заданием предприятий темой реального проекта может быть техническое перевооружение или реконструкция производства:

- реконструкция цеха, технологических линий,
- модернизация отдельных технологических линий,
- модернизация отдельных технологических операций, процессов, комплексов.

Поставленные предприятием задачи желательно решать на уровне изобретений, рационализаторских предложений. Как правило, такие проекты должны содержать научно-исследовательскую часть.

После защиты проекта отдельно оформленный реферат с выводами и практическими рекомендациями в объеме 10–15 страниц машинописного текста направляет предприятию – заказчику.

1.5. Комплексные ВКР, в том числе выполненные по заданию предприятий и учреждений

Комплексным проектом называется ВКР, которая выполняется несколькими студентами, в том числе и разных специальностей, например технологами, архитекторами, механиками, специалистами по автоматизации, экономистами и др. Комплексный проект может быть внутрикафедральным и межкафедральным. Каждый студент детально разрабатывает свою часть проекта. Для защиты ВКР представляется в полном объеме. При защите внутрикафедральных комплексных проектов их обязательно защищают все соавторы одновременно, а при защите межкафедральных комплексных проектов каждый соавтор может защищать проект самостоятельно, например, технолог подробно излагает свои разработки и конечные результаты других соавторов с ссылками на них.

Если комплексный проект выполняется по заданию предприятия, то он защищается непосредственно на предприятии всеми разработчиками одновременно.

1.6. Научно-исследовательская выпускная квалификационная работа

Научно-исследовательская выпускная квалификационная работа – представляет собой научно-исследовательскую работу, систематизирующую, закрепляющую и расширяющую знания в области теории, практики, методологии отрасли строительных материалов. Научно-исследовательская ВКР направлена на разработку конкретных путей разрешения изучаемой проблемы, развитие навыков самостоятельной научной работы, углубляет владение методикой исследования при решении поставленных в работе проблем и вопросов, выявляет научные интересы, способности и творческие возможности студента, характеризующие уровень квалификации выпускника.

Общий объем научно-исследовательской ВКР должен составлять до 80 страниц машинописного текста.

Структура работы включает в себя:

- Введение
- Теоретическую часть (Глава 1. Литературный обзор)
- Методологическую часть (Глава 2. Методы исследования и применяемые материалы)
- Экспериментальную часть
- Заключение
- Библиографический список
- Приложения

Во **введении** (3-4 страницы) кратко определяется объект исследования и предмет исследования, формулируется проблема, обосновывается актуальность исследований и степень разработанности вопроса в настоящее время, существующие трудности в разрешении проблемы. Излагается суть поставленной научной задачи или новых разработок, четко формулируется цель собственного исследования, определяются задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели.

Задачи могут вводиться словами : – выявить ; – раскрыть ; – изучить ; – разработать ; – исследовать ; – проанализировать ; – систематизировать ; – уточнить и т. д. Количество задач должно быть 4–5. Задачи обязательно должны быть отражены в заключении, выводах и рекомендациях. Можно начать так : «Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи : 1., 2., 3. и т. д.

Введение рекомендуется разделять по абзацам дается:

- актуальность проблемы (работы);
- цель работы;
- научная новизна;
- практическая значимость;
- направление исследований;
- на защиту выносятся (результаты, полученные соискателем);
- публикации;
- структура и объем работы (*работа состоит из введения, 3 или 4 глав, заключения и библиографического списка. Работа изложена на ___ страницах машинописного текста, включающего ___ таблицы, ___ рисунков и фотографии, библиографического списка из ___ наименований*)

Теоретическая часть (Глава 1. Литературный обзор (20–25 страниц)) должна содержать обстоятельный обзор известных исследований, патентный поиск и материалы, более подробно повествующие о том, что необходимо выполнить для решения поставленных задач и как это сделать наиболее рационально. В обзоре известных исследований дается очерк основных этапов и переломных моментов в развитии научной мысли по решаемой задаче. Кратко освещаются работы, выполненные ранее, выявляются ранее не решенные вопросы и проблемы, определяется место в решении рассматриваемой проблемы, формулируются задачи дальнейшего исследования.

Методологическая часть (Глава 2. Методы исследования и применяемые материалы (10–15 страниц)) включает в себя перечень и краткое описание применяемых в исследованиях методов и методик, а также характеристик, применяемых сырьевых материалов.

Экспериментальная часть (25–40 страниц) может состоять из 1 или 2 глав (на усмотрение автора и научного руководителя). Название глав формулируется исходя из темы научной работы. В данном разделе дипломник приводит экспериментальное обоснование решения задачи, описывает методы экспериментальных исследований, оценивает точность и делает анализ сходимости опытных и теоретических результатов.

В **заключении** (2–5 страниц) приводятся результаты достижения поставленной цели и решения задач, разработанные автором научные положения, выводы, рекомендации.

В заключении раскрываются основные аспекты практического опробования разработанных научно-методических и научно-практических положений, а также приводятся основные направления и рекомендации дальнейшего развития данной темы в соответствующей научной области.

Выводы и предложения излагаются кратко, как правило, без обоснований, в виде тезисов. Выводы должны следовать из соответствующих частей текста работы.

Библиографический список (*не менее 80 источников*) представляет собой совокупность библиографических сведений о документе (книге, статье, тезисах и т.п.), приведенных по установленным ГОСТ 7.1–84 от 01.01.86 г. правилам, предназначенным для идентификации и общей характеристики публикации.

В тексте ссылки на литературу должны даваться в квадратных скобках, например: [1], [3–5], [54, с. 289].

Ссылки на иностранные источники даются обязательно на иностранном языке, а в случае перевода на русский язык сопровождается указанием на перевод.

Приложения – это часть основного научного текста ВКНР, которая имеет дополнительное значение. Приложения оформляются после заключения и библиографического списка. Связь основного текста с приложениями осуществляется через соответствующие ссылки. В приложениях приводятся схемы, рисунки, расчеты, таблицы, загромождающие основную часть работы.

2. СТРУКТУРА ПРОЕКТНОЙ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Проектная ВКР состоит из 6-7 листов графической части (табл.1) и 70-80 страниц пояснительной записки (табл.2).

Если выполняется проект с НИР, то разрабатываются 1-4 раздела пояснительной записки, а проектная графическая часть составляет 3-4 листа. Остальной объем приходится на исследовательскую часть.

В научно-исследовательских ВКР весь объем выпускной квалификационной работы составляют научно – исследовательские разработки.

В комплексных ВКР возможно изменение объема того раздела, который выполняется студентами другой специальности.

Таблица 1

Структура графической части проектной ВКР

№ п/п	Наименование раздела	Количество листов
1	Планы и разрезы основного производственного корпуса	1
2	Технологическая схема производства	1
3	Технологическая карта на производство изделия	1
4	Таблица основных характеристик сырьевых материалов	1
5	Чертеж одного из основных механизмов, обеспечивающих технологический процесс	1
6*	Таблица материального и энергетического баланса	1
7*	Схема складов сырья и готовой продукции	1
8*	Специальная часть	1

* Содержание листов графической части корректируется в зависимости от разрабатываемой темы.

Таблица 2

Структура пояснительной записки проектной ВКР

№ п/п	Наименование раздела	Количество страниц
1	Задание на проектирование,	2
2	Введение	1...2
3	Технико-экономическое обоснование проектирования	3...5
4	Разработка технологии производства	35...50
5	Механическая часть	3...5
6	Автоматизация производства	3...5
7	Архитектурно-строительная часть	3...5
8	Организационная структура управления предприятием	2...3
6	Специальное задание	10

7	Заключение	1...2
8	Библиографический список	2...3
	Итого:	65...90

3. ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Пояснительная записка начинается с титульного листа установленной формы, задания на проектирование и содержания записки. Затем освещают все разделы проекта в соответствии с настоящим методическим пособием.

ВКР оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД, выдержки из которых представлены в Приложении 2.

Технологические схемы, рисунки технологических линий, постов, установок, оборудования, разрезы цехов и так далее целесообразно копировать с литературных источников и использовать в пояснительной записке ВКР.

В процессе работы над ВКР студент согласовывает основные принимаемые решения с руководителем. Выполненную проектную ВКР студент представляет на подпись руководителю со своей подписью. Затем вместе с отзывом руководителя проект представляется заведующему кафедрой, который утверждает, все разделы проекта, назначает рецензента и дает разрешение на защиту.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Задание на проект

Задание на выполнение всех видов ВКР выдается руководителем выпускной квалификационной работы студента и утверждается заведующим кафедрой с установлением графика выполнения выпускной квалификационной работы.

Введение

Во введении студенты должны кратко осветить роль и значение промышленности строительных материалов, изделий и конструкций в

экономике России, динамику ее развития и современное состояние, заслуги отечественных ученых в совершенствовании производства строительных материалов, основные задачи и направления ее развития; особую роль уделить актуальности и необходимости разработки и совершенствования технологического процесса заданного строительного материала, изделия или конструкции [1,2,68,81].

4.1 Техничко-экономическое обоснование разрабатываемого проекта

Техничко-экономическое обоснование (ТЭО) является обязательным разделом проекта, в котором подтверждается целесообразность организации производства продукции, указанной в задании, или реализации намеченных мероприятий (техническое перевооружение, реконструкция), намечаются и обосновываются основные технологические решения, детально разрабатываемые в последующих разделах ВКР.

В разделе ТЭО должны быть освещены следующие моменты.

1. Краткая описательная характеристика планируемой к выпуску продукции, дающая представление о сфере её использования, значимости, основных преимуществах над функциональными аналогами (для новых видов материалов и изделий).

2. Обозначение и обоснование границ предполагаемого рынка сбыта планируемой к выпуску продукции, с учётом её транспортабельности и назначения.

3. Анализ спроса и предложения планируемой к выпуску продукции в планируемых границах рынка сбыта на 5-7 лет. Вероятные перспективы расширения рынка сбыта продукции.

Источниками информации для прогнозирования спроса на планируемую к выпуску продукцию могут являться:

- постановления и программные документы федеральных и местных органов власти, затрагивающие сферу строительства;
- аналитические материалы и статистические данные, обоснованная экстраполяция которых позволяет прогнозировать ситуацию на рынке строительных материалов;
- мнения ведущих специалистов отрасли;

– анализ намечаемых к реализации, значимых в масштабах страны или региона, проектов, предполагающих большие объёмы строительства.

Указанная информация в свободном доступе размещается на официальных веб-сайтах органов власти, входит в публикуемые материалы различных общественно-политических и экономических мероприятий, содержится в периодической литературе. При обращении к подобным источникам указание ссылки на них является обязательным. Анализ спроса приводится в описательной форме, желательным является включение в него таблиц и графиков.

Текущее предложение на рынке, планируемой к выпуску продукции и её функциональных аналогов, приводится в виде таблицы, содержащей наименование производителя, объём выпуска, стоимость продукции и необходимые примечания (например, уровень качества, степень изношенности оборудования и т.п.). Особое внимание следует уделить стоящимся или вводимым в эксплуатацию производствам, предполагающим использование современного оборудования и высокое качество продукции.

Разница между показанным спросом (с учётом перспектив рынка) и предложением является обоснованной мощностью предприятия. При существенном расхождении данного показателя с указанным в задании, необходимо осуществить корректировку последнего или провести повторный анализ рынка с другими исходными данными (расширить границы анализируемого пространства, изменить номенклатуру или характеристики планируемой к выпуску продукции и т.п.).

4. Обоснование места размещения проектируемого производства, на основе анализа инфраструктуры и обеспеченности различными видами ресурсов.

Из объектов инфраструктуры основными являются транспортные пути (автомобильные и железные дороги) и степень пригодности для пропуска транспортных потоков проектируемого производства; распределяющие энергетические узлы. При анализе ресурсов следует рассмотреть источники основных видов сырья (в ряде случаев целесообразна привязка к наиболее крупнотоннажным из них), общие технические и экономические аспекты его транспортировки на территорию проектируемого предприятия. Следует проанализировать обеспеченность района строительства энергетическими и людскими ресурсами необходимой квалификации.

5. Краткий анализ передового производственного опыта изготовления предполагаемой к выпуску продукции и научных исследований, внедрение результатов которых может обеспечить положительный эффект. Целью данного пункта является обоснованное определение основных технологических моментов, для детальной разработки в последующих разделах ВКР.

Для выявления передовых производственных решений следует пользоваться:

– профильной периодической литературой: журналы Строительные материалы, Бетон и железобетон, Строительные материалы и технологии XXI века и др.; вестники БГТУ им. В.Г.Шухова, МГСУ и других вузов; сборники публикаций научно-технических конференций. Кроме бумажных версий можно пользоваться официальными сайтами интеграторами и каталогизаторами подобной информации: elibrary.ru, cyberleninka.ru и т.п.;

– информацией с сайтов действующих производств;

– виртуальным читальным залом диссертаций, доступ в который предоставляется научно-технической библиотекой БГТУ им. В.Г.Шухова. При изучении диссертаций особое внимание следует уделить работам, выполненным в БГТУ им. В.Г.Шухова, поскольку часто возможно осуществление личных консультаций с их авторами, соавторами и руководителями, создающими условия для более глубокого понимания достигнутых результатов и применения их при написании ВКР.

Во всех случаях в тексте необходимо размещение ссылки на использованный источник информации согласно Приложению 1.

6. Резюмировать основные принятые решения, принятые для дальнейшей разработки.

Все пункты раздела ТЭО должны быть логически взаимосвязаны и давать достаточное представление о принятых решениях и их основных причинах.

4.2. Разработка технологии производства изделий

При разработке технологии производства железобетонных изделий необходимо учитывать требования единой системы технологической подготовки, СНиП 1.02.01-85 и другие [95, 96], а также обязательно планировать мероприятия по экономии всех видов

ресурсов и глубоко проработать вопросы, связанные с повышением качества изделий и экологией.

4.2.1. Номенклатура и объем выпускаемой продукции

Номенклатура изделий для объекта проектирования принимается по действующим каталогам, альбомам или типовым проектам, на основе приведённых в ТЭО результатов анализа рынка строительных материалов. Возможны два подхода к формированию номенклатуры планируемой к производству продукции:

1. Широкий перечень – для комплексного обеспечения строительства необходимыми деталями. Например: производство железобетонных элементов каркасов сборно-монолитных зданий (ригели, колонны и комплектующие); железобетонные изделия для малоэтажного строительства (элементы фундаментов, плиты перекрытий, оконные и дверные перемычки, кольца колодцев; изделия для крупнопанельного домостроения (наружные и внутренние стеновые панели, плиты перекрытия на комнату, сантехкабины и др. элементы); элементы мощения и благоустройства дорог и тротуаров.

2. Узкий профиль – при выпуске технически-сложной продукции (железобетонные напорные трубы и т.п.) или больших объёмов однородной продукции (ж/б шпалы, стеновые камни и блоки, кирпич, сухие смеси и т.п.).

Во всех случаях приводится подробная характеристика продукции и предполагаемое распределение объёма их производства по основным типоразмерам в форме таблицы (табл.3).

Общий годовой объём выпуска изделий задается в кубических метрах, в соответствии с заданием на ВКР и приведенным в ТЭО обоснованием.

Для заводов крупнопанельного и объемно-блочного домостроения их мощность задается в квадратных метрах полезной или общей площади в год. Для заводов по изготовлению товарной арматуры, сухих строительных смесей - в тоннах, для железобетонных труб - в погонных метрах или километрах.

Для реконструируемых производств задается общая мощность, которая будет достигнута после реконструкции и которая должна превышать мощность действующего предприятия (до реконструкции). Номенклатура изделий должна составлять ориентировочно 5-10 единиц, при этом базовых изделий должно быть 2 единицы. В

качестве базовых принимаются или наиболее востребованные типы изделий, на которые будет приходиться основная часть производственной программы, либо обладающие близкими к средним характеристиками среди предусматриваемых типоразмеров (например, если предполагается выпуск однотипных железобетонных изделий длиной от 3 до 7 м, то в качестве базового можно принять изделие длиной 5 м).

При техническом перевооружении или реконструкции действующих предприятий необходимо показывать всю основную номенклатуру изготавливаемой продукции, а затем из нее выбирать 2-3 наиболее прогрессивных типа изделий, для которых и выполнять реконструкцию технического перевооружения производства, включая арматурное и бетоносмесительное подразделения.

Таблица 3

Номенклатура и объем выпускаемой продукции

типоразмер	эскиз	Размеры, м			Масса, т	Вид и класс бетона и стали	Расход на одно изделие			Выпуск продукции, м ³ /шт *																				
		длина	ширина	высота			бетона, м ³	стали, кг	других материалов	год	сутки	смена	час																	
Без учета некондиционных изделий																														
С учетом некондиционных изделий в объеме 0,7%																														

*Данный столбец заполняется после разработки таблицы 4

4.2.2. Производственная структура предприятия и режим его работы

В соответствии с [5, 8, 9], учетом передового производственного опыта и конкретных условий определяются и обосновываются состав и режим работы предприятия (табл.4). Структурными элементами, в зависимости от масштаба предприятия, могут быть цеха или участки (сырьевой, формовочный, бетоносмесительный, арматурный и др.). Выбранный режим работы каждого подразделения должен быть описательно обоснован.

Режим работы предприятия

Наименование подразделений	Количество рабочих дней в году	Количество рабочих смен	Количество рабочих часов в смену
1	2	3	4

4.2.3. Выбор сырья, полуфабрикатов и комплектующих деталей для производства

Учитывая требования к планируемой к выпуску продукции, изложенные в стандартах, а также конкретные условия производства в соответствии с [5, 10-12, 14] в соответствии с технико-экономическим обоснованием выбирают материалы и полуфабрикаты для изготовления продукции, привязываясь к конкретному месту строительства или расположения предприятия.

Цемент (вид, марка, сроки схватывания, нормальная густота и другие показатели), заполнители (вид, крупность, фракционный состав, загрязненность), добавки, арматура (в том числе закладные детали, монтажные петли) выбираются только на основании технико-экономических расчетов, например по [8].

Расчет потребности в комплектующих стороннего производства (например, столярных изделий) проводят в соответствии с чертежами.

В описательной и табличной форме приводятся подробные характеристики материалов, полуфабрикатов с указанием стандартов, которым они удовлетворяют. Здесь же устанавливаются поставщики сырьевых материалов, детально прорабатываются и обосновываются способы их доставки на завод и разгрузки.

4.2.4. Проектирование формовочного цеха**4.2.4.1. Разработка технологических схем производства базовых изделий**

На этом этапе разрабатывают графическую схему технологии производства базовых изделий, а затем производят её полное описание

с обоснованием принятых решений, указания последовательности и содержания технологических операций [2,6, 8].

Технологические схемы представляют в виде блок-схемы или схематичного изображения основных операций и единиц оборудования. В качестве примера в **Приложении 3** на рис. 1-8 показаны различные схема изготовления пустотных настилов и других железобетонных изделий. Во время разработки общих технологических схем производства базовых изделий намечают основные технологические режимы, необходимое оборудование, тепловые агрегаты, устройства и приспособления. Отдельные операции следует обозначать буквой шифрующей более крупный блок операций (например, Ф – операции относящиеся к формованию, А – армирование, Т – тепловая обработка, Р – распалубка, подготовка форм и т.п.) и порядковым номером в этом блоке. При графическом изображении технологической схемы возможна последовательная нумерация операций.

При проектировании новых, техническом перевооружении и реконструкции действующих технологических линий по изготовлению предварительно напряженных конструкций необходимо обязательно пользоваться всеми материалами, изложенными в [18], включая и технико-экономическое обоснование способа производства.

4.2.4.2. Проектирование основных технологических операций

После разработки технологической схемы осуществляется тщательное проектирование основных технологических операций.

В первую очередь выбирают и обосновывают способ выполнения операции, описывают ее сущность, рассчитывают основные технологические параметры, далее выбирают и обосновывают основное технологическое оборудование, приводят его характеристику, конструктивную схему, излагают принцип работы, рассчитывают количество, а затем разрабатываются:

- схема организации рабочего места и размещения оборудования в плане;
- государственные стандарты, технические условия на выполнение операций, их оптимальные режимы и допустимые отклонения;
- условия безопасной работы;

- очередность выполнения и содержание элементов операций, их трудоемкость, состав рабочих, необходимое оборудование;
- порядок и содержание пооперационного контроля [2, 7, 8, 27].

К основным технологическим операциям относятся:

- передача напряжения с арматуры на бетон и распалубка изделий;
- чистка и смазка форм;
- установка арматуры, в том числе напрягаемой;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- отделка изделий;
- ускорение твердения бетона.

Примеры описания операций, их трудоемкость, необходимое оборудование, состав исполнителей, контроль исполнения и указание литературных источников, которыми нужно руководствоваться, приведены ниже.

1. Передача напряжения с арматуры на бетон и распалубка изделий

Если конструкции предварительно напряженные, то перед распалубкой проводят передачу напряжения с арматуры на бетон. Процесс осуществляется в соответствии с указаниями в чертежах и в соответствии с [16-18]. При этом выбирают и обосновывают основное оборудование, а затем детально прорабатывают технологическую операцию, например, в соответствии с [2, 8, 27, 75, 84].

Технические условия разрабатываются в соответствии с государственными стандартами, чертежами, техническими условиями и в соответствии с источниками [16,18]. Передача напряжения сразу со всей арматуры на бетон производится но, после достижения бетоном прочности, равной $0,7R_{28}$.

Контроль заанкерования арматуры проверяют путем выборочного замера проскальзывания конца стержня (пряди) в бетоне при отпуске натяжения [18]. Стержни обрезают дисковой пилой на расстоянии 10 мм от торца изделия.

Условия безопасности взять из работ [5-7, 16, 70].

Рекомендуется этот процесс роботизировать.

К работе допускаются лица, прошедшие обучение, знающие работу оборудования и правила эксплуатации, а также правила техники безопасности.

Перед передачей усилия с арматуры на бетон следует освободить конструкцию от опалубки и крепления, при обрезке концов арматуры рабочие должны находиться сбоку от торца формы, а также иметь защитные очки. Другие работы на посту в это время запрещаются.

Очередность выполнения и содержание элементов операции, их трудоемкость, состав рабочих, необходимое оборудование, порядок и содержание контроля [2, 8, 75, 84] заносят в таблицу (табл.6).

Таблица 6

Содержание элементов операции, их трудоемкость, состав рабочих

Элемент операции	Состав звена			Продолжительность операции, мин	Трудоемкость 1-чел-мин	Оборудование	Контроль
	профессия	разряд	численность				
1	2	3	4	5	6	7	8
Открывание бортов форм	Бетонщик	3		2	4	—	1 раз в смену ОТК контролирует величину проскальзывания стержней арматуры
Передача напряжения на бетон и обрезка стержней	>>>	3	2	8	16	Машина для передачи напряжения и обрезки стержней	2-3 раза в смену мастером контролируется правильность и надежность строповки изделий и их складирование

Распалубка изделий и установка на пост выдержки	>>	3		5	10	Мостовой кран	–
Всего:		2		15	30		

2. Чистка и смазка форм

В первую очередь, следует осуществить выбор и обоснование конструкции форм, от которой зависят особенности выполнения последующих операций. Следует стремиться к снижению металлоемкости форм, к применению их наиболее прогрессивных конструкций и обеспечивать надлежащую эксплуатацию [5, 19, 21, 25 и др.]. Прежде всего, необходимо применять формы с гибкими бортами, трехточечным опиранием и диагональными жесткими связями в поддонах, с минусовыми допусками.

Учитывая конкретные условия производства, необходимо использовать железобетонные формы с полимерным покрытием, стеклопластиковые формы и так далее [20, 21, 86].

Для выполнения раздела по чистке и смазки форм рекомендуется использование литературы [1, 5, 7,8,19-22, 75, 84].

Схема организации рабочего места по чистке и смажке форм приведена на рис. 12. Следует предусматривать использование наиболее совершенных видов смазки типа ОПЛ-С, МЦС, Липор-4 и внедрять совершенные способы ее нанесения на рабочую поверхность.

Для приготовления эмульсионных смазок рекомендуется использование универсальной установки РПА-У (на базе роторно-пульсационного аппарата).

Перемещение форм на пост	Бетонщик	3		3	3	Конвейер, металлическая щетка с пневматическим приводом	2-3 раза в смену контролируется состояние поверхности форм
Очистка форм	>>	3	1	8	8		
Смазка форм	>>	3		1,5	1,5	Машина для чистки и распыления смазки	–
Всего:				12,5	12,5		

Условия безопасности труда приведены в литературе [5-7,76].

Чистку и смазку форм необходимо проводить в очках, рукавицах, работать с исправным инструментом.

3. Установка арматуры, в том числе напрягаемой

При изготовлении обычных железобетонных конструкций готовые арматурные каркасы и закладные детали устанавливаются в форму в строгом соответствии с чертежами и фиксируются в проектном положении.

Если изготавливаются предварительно-напряженные изделия, то обязательно необходимо выбирать и обосновывать в соответствии с [5,8, 9, 18] способ напряжения арматуры и производить расчет основных технологических параметров процесса.

При механическом способе определяют:

- необходимую величину тяговых усилий;
- ожидаемое удлинение арматуры в процессе напряжения, а также ход поршня или винта.

При электротермическом способе определяют:

- удлинение арматуры, обеспечивающее ей заданное напряжение;
- удлинение арматуры с учетом деформации форм, снятия анкеров и дополнительного удлинения, обеспечивающего свободную укладку стержней в упоры, длину заготовки;

- температуру нагрева стержней;
- продолжительность нагрева;
- мощность трансформаторов установки для нагрева стержней
другие параметры.

При электротермомеханическом способе определяют величину напряжения, создаваемого механическим путем, температуру нагрева проволоки и усилие, создаваемое за счет ее охлаждения.

Используя эти данные, подбирают современное, наиболее производительное оборудование для производства, желательного автоматического или полуавтоматического действия. Целесообразно использовать роботы РМН-7, КУСМ, автоматизированные ком ДМ-2, СМЖ-484 и др.

Затем по аналогии свыше изложенным детально проектируют рассматриваемую технологическую операцию.

4. Укладка и уплотнение бетонной смеси

Вначале обосновывают способ формирования железобетонных изделий, а затем рассчитывают основные технологические параметры процессов укладки и уплотнения бетонной смеси [23].

Определяют, например, для бетоноукладчика число и емкость бункеров, ширину колеи, скорость движения и производительность:

- для обычной виброплощадки: размеры, длительность уплотнения, величину пригруза (при необходимости), амплитуду, частоту колебаний, статический момент дебалансов вибровозбудителей, мощность, необходимую для виброуплотнения;
- то же для ударных резонансных площадок и других устройств для уплотнения смеси;
- для центрифуг - размеры, оптимальное вращение при распределении бетонной смеси и при ее уплотнении и др.

При немедленной распалубке изделий рассчитывают минимальную прочность свежесуплотненной бетонной смеси и исходную ее жесткость, требуемую величину распалубочных усилий и другие параметры.

Подобные расчеты проводят и для других способов укладки и уплотнения бетонной смеси.

На основе полученных данных и технических характеристик агрегатов выбирают и обосновывают требуемое для укладки и уплотнения бетонной смеси оборудование по литературе[5, 7-10, 23,

40, 50 и др.] Желательна полная автоматизация этой технологической операции.

Предпочтение следует отдавать безвибрационной укладке бетонной смеси (литьевая технология), формованию изделий с немедленной их распалубкой, беспалубочному формованию изделий при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Проектирование рассматриваемой технологической операции осуществляется по аналогии с вышеизложенным. Приводят схемы формовочных установок.

При этом во время выполнения операции контролируют подвижность (жесткость) и расслаиваемость (легкобетонной) смеси перед укладкой ее в форму уплотнения смеси перед укладкой ее в форму, степень уплотнения, амплитуду, частоту колебаний и длительность уплотнения смеси, соблюдение последовательности выполнения элементов операции и заданных режимов немедленной распалубки изделия и другие параметры. Целесообразно описать сущность процесса уплотнения бетонной смеси.

В проекте необходимо предусматривать применение современного высокопроизводительного оборудования, выпускаемого отечественной промышленностью, прогрессивных технологий, автоматизированных и роботизированных установок и технологических линий.

Для лучшего уплотнения тяжело- и легкобетонных смесей наиболее целесообразен виброударный резонансный режим, повторное вибрирование подвижных смесей, для чего желательно использовать виброударные площадки типа СМЖ-538,773,460, СМЖ-869-00, СМЖ-868-00, СМЖ-868-01, СМЖ-868-02, СМЖ-870-02 и другие виброплощадки с изменяющимися режимами колебаний и другие эффективные механизмы.

При изготовлении крупноразмерных изделий (плиты покрытий размером 3 x 18, 3 x 24 м, двух скатных балок покрытий, оболочек) целесообразно применять виброплощадки с пространственными колебаниями марок ВПГ, ВО, ВПК конструкции Полтавского инженерно-строительного института и др.

При производстве газобетонных изделий наиболее эффективна резательная технология с ударным или вибрационным способом формования массивов, для чего надо применять ударные площадки последней конструкции, в частности, новую виброплощадку СМ-71

грузоподъемностью 15 т с плавным регулированием частоты колебаний от 17 до 50 с⁻¹.

Наиболее прогрессивные способы изготовления безнапорных и малонапорных труб – это способы радиального прессования, Центробежного проката, напорного нагнетания бетонной смеси в форму, литьевой и вибрационный.

Для изготовления напорных железобетонных труб целесообразно применять трехэтапную технологию изделий со стальным или железобетонным сердечником, изготовленным методом центробежного проката.

Целесообразно в проекте предусматривать применение системы автоматического регулирования процесса гидропрессования и тепловой обработки напорных виброгидропрессованных труб, автоматизации процесса формования труб способом радиального прессования.

Наиболее прогрессивным способом термообработки труб, опор ЛЭП и трубчатых конструкции является индукционный прогрев, позволяющий существенно повысить культуру производства и сократить энергозатраты в 2-3 раза.

Для производства железобетонных шпал желательно применять автоматизированную линию или же линии с автоматизированным бетоноукладчиком с фиксированной высотой укладки смеси в форму и автоматизированной виброплощадкой с электромагнитным приводом.

5. Отделка изделий в процессе их изготовления

Данная технологическая операция проектируется в соответствии с рекомендациями [5 - 7, 10, 23, 24, 48, 64, 73].

6. Ускорение твердения бетона

В соответствии с литературой [2, 4, 5, 25, 32, 33, 42, 77, 80] и на основе технико-экономических соображений выбирают:

- условия твердения бетона (естественное твердение, тепловая обработка, комбинированный режим);
- оптимальный режим твердения; продолжительность нагрева изделий при тепловой обработке можно рассчитывать по предлагаемой в пособии методике;
- оптимальные размеры тепловых агрегатов.

При проектировании необходимо обеспечить максимальное снижение энергозатрат за счет автоматизации ТВО, сокращения длительности тепловой обработки при использовании добавок - ускорителей твердения, быстротвердеющих вяжущих, двухстадийной тепловой обработки, использования твердения бетона во времени, применения электронагрева солнечной энергии и других мероприятий. Предпочтение следует отдавать термосным режимам, использованию нетрадиционных источников энергии, применению технологий изготовления изделий без тепловой обработки. Следует предусматривать полную автоматизацию процесса тепловой обработки изделий.

Конструктивно-теплоизоляционные легкие бетоны классов В2,5-В7,5 следует подвергать сухому прогреву горячими газами или воздухом снижает влажность материала и немного экономичнее по сравнению с паропрогревом.

Параметры тепловой обработки других строительных материалов устанавливаются и обосновываются в соответствии с требованиями нормативных документов, рекомендаций, справочной литературы.

Проводят детальное описание теплового агрегата с учетом требований [2, 5, 25, 32, 77, 80]. При этом корпус теплового агрегата должен быть герметичным и хорошо теплоизолированным с целью максимального снижения потерь тепловой энергии. Расход пара и других видов энергоносителя на 1 м³ железобетона, рассчитанный по [41, 46, 99], не должен превышать величин, указанных в [6, 7].

Порядок проектирования и описания данной технологической операции аналогичен предыдущим.

4.2.4.9. Расчет фактической производительности и необходимого количества технологических линий. Компоновка оборудования

В связи с тем, производительность технологических линий зависит не только от производительности основного технологического оборудования, но и от особенностей изготавливаемой продукции, выбранной схемы организации производственного процесса и ряда других факторов, осуществляют расчёт фактической производительности технологической линии. В качестве исходных данных используют параметры осуществления операций принятые и обоснованные в процессе их проектирования. Для железобетонных

изделий: длительность цикла формования, количество одновременно формируемых изделий (объем бетона в них), продолжительность тепловой обработки. Для других видов продукции – параметры осуществления главных технологических операций.

На основе рассчитанной производительности одной технологической линии, определяют требуемое их количество для выполнения производственной программы. Полученное количество линий округляется в большую сторону. В случае, если расчетное количество линий превышает 2, а дробная часть числа не превышает 0,1...0,3 (например, 2,1; 3,3; 4,05) целесообразно изыскать ресурсы для повышения производительности единичной линии (например, применить более подвижную смесь, для ускорения цикла формования, повысить степень механизации отдельных операций, обоснованно сократить длительность ТВО и т.п.), чтобы избежать повышенных затрат на приобретение дополнительного оборудования, ухудшения экономических показателей проекта.

Расчеты проводят в соответствии с литературой [2, 5, 7-9, 13, 18, 27, 28, 59, 61, 62] и представленными методиками.

Поточно-агрегатные или полуконвейерные технологические линии

Годовая производительность линии, м³

$$N_{\text{год.лин.}} = (60F_{\text{д}} \cdot t \cdot V_6) / t_{\text{ц}}$$

Где $F_{\text{д}}$ – действительный (плановый) годовой фонд времени работы оборудования, дней; t – количество рабочих часов в сутки, ч; V_6 – объем бетона (в плотном теле) в одновременно формируемых изделиях, м³; $t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла формования изделий, мин.

Количество технологических линий

$$m_{\text{лин}} = \Pi_{\text{год.изд}} / N_{\text{год.лин.}}$$

где $\Pi_{\text{год.изд}}$ – годовой выпуск изделий, м³ (в соответствии с заданием).

Количество форм

$$m_{\text{ф}} = (1,05 \cdot 60 \cdot t) / (t_{\text{ц}} \cdot K_{\text{об.ф.}})$$

$K_{\text{об.ф.}}$ – коэффициент оборачиваемости формы в сутки.

Количество камер для термовлажностной обработки изделий

$$m_{\text{к}} = (\Pi_{\text{год.изд}} \cdot T_{\text{об.кам.}}) / (F_{\text{д}} \cdot t \cdot V_6^0),$$

где V_6^0 – объем изделий, загруженных в одну камеру; $T_{\text{об.кам}}$ – продолжительность оборота камеры, ч.

Конвейерные технологические линии

Годовая производительность линии, м

$$N_{\text{год.лин}} = (60 F_{\text{д}} \cdot t \cdot V_{\text{б}}) / r,$$

где – ритм работы конвейера, мин.

Количество линий

$$m_{\text{лин}} = \Pi_{\text{год.изд}} / N_{\text{год.лин}}.$$

Число постов конвейера

$$m_{\text{п}} = T_{\text{п}} / r,$$

где $T_{\text{п}}$ – продолжительность процесса изготовления изделия, мин.

Число форм

$$m_{\text{ф}} = 1,05 (m_{\text{пост}} + (60 \cdot T_{\text{o}} / r)),$$

где T_{o} – продолжительность тепловой обработки, ч.

Длина камеры непрерывного действия

$$L_{\text{к}} = ((60 \cdot T_{\text{o}} / r) \cdot (\ell_{\text{ср}} + \ell) - \ell + \ell_{\text{o}}),$$

где $\ell_{\text{ср}}$ – длина вагонетки; ℓ – расстояние между вагонетками; ℓ_{o} – расстояние от вагонетки до конца камеры.

Стендовое производство

Количество станковых линий

$$M_{\text{ст}} = (\Pi_{\text{год.изд}} \cdot T_{\text{o.ст}}) / F_{\text{д}} \cdot t \cdot V_{\text{б}}^1),$$

где $V_{\text{б}}^1$ – объем бетона в изделиях, формуемые на одной станковой линии, м³; $T_{\text{o.ст}}$ – длительность оборота станковой линии, ч, равная

$$T_{\text{o.ст}} = T_{\text{п}} + T_{\text{ф}} + T_{\text{у}},$$

где $T_{\text{п}}$ – продолжительность распалубки и полной подготовки форм к формированию изделий, включая установку арматуры, ч; $T_{\text{ф}}$ – длительность формирования изделий, ч; $T_{\text{у}}$ – продолжительность тепловой обработки, ч.

Кассетное производство

Годовая производительность кассетной установки, шт.

$$N_{\text{год.кас}} = T_{\text{o.ст}} (F_{\text{д}} \cdot t \cdot n) / T_{\text{o.кас}},$$

где n – количество одновременно формуемых изделий; $T_{\text{o.кас}}$ – продолжительность одного оборота кассеты, ч, равная

$$T_{\text{o.кас}} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4,$$

где T_1 - длительность распалубки и подготовки кассеты к формованию, ч; T_2 - длительность формования изделий, ч; T_3 - продолжительность ТВО, ч; T_4 - длительность неучтенных операций, ч.

Количество кассетных установок

$$m_{\text{кас}} = \Pi_{\text{год,шт}} / N_{\text{год,кас}},$$

где $\Pi_{\text{год,шт}}$ – годовой выпуск изделий, шт.

Ритм технологической линии определяют, исходя из продолжительности наиболее трудоемкой операции, но он не должен превышать величин, указанных в [6, 7]. Если имеет место такое несоответствие, то проводят корректировку количества постов на линии и продолжительности операций с целью обеспечения нормативного ритма работы по [27].

С целью обеспечения бесперебойной работы конвейерных линий в проекте необходимо предусматривать возможность организации дублирующих формовочных постов.

При определении длительности элементарного цикла необходимо учитывать возможность совмещения отдельных операций, что уточняется при построении циклограммы работы оборудования.

Чем больше операций выполняется совмещённо, тем меньше продолжительность элементарного цикла. Поэтому следует стремиться к установлению оптимального количества совмещённых операций, которое обеспечивает получение наибольшего объема продукции при имеющихся ресурсах. Подобную задачу наиболее удобно решать путем сопоставления пооперационного графика технологического процесса и построения циклограммы работы оборудования, которая отражает их взаимодействие в пространстве и времени, определяет возможность и последовательность совмещения их работы [27].

При нахождении действительного фонда времени работы технологических линий и оборудования следует принимать в расчет длительность их ремонта [6, 8], определяемую по графику планово-предупредительных ремонтов [8]. Расчет количества основного оборудования следует начинать с определения числа формирующих основных в технологическом процессе. Требуемое количество форм рассчитывают в соответствии с [5].

Данные о выбранном, при проектировании основных технологических операций, оборудовании и его расчётном количестве сводят в таблицу (табл.7).

Таблица 7

Характеристика оборудования формовочного цеха (участка)

Наименование оборудования	Марка	Производительность	Количество	Мощность электродвигателя	Масса	Стоимость

Параллельно с расчетом количества оборудования осуществляют его пространственную компоновку в производственном корпусе, для чего выполняют эскизы плана и разрезов цеха с учетом норм технологического проектирования [6, 7].

Компоновать оборудование в цехе необходимо таким образом, чтобы обеспечить поточную организацию производства, исключив противопотоки, пересекающиеся потоки, сводя к минимуму перерывы в технологическом процессе. Здесь же решаются вопросы организации рабочих мест на постах линии, обеспечения их необходимыми транспортными средствами, оборудованием, инструментом приспособлениями, расстановки рабочих, создания для них безопасных и эстетических условий труда. Следует стремиться к максимальному исключению ручного труда за счет механизации, автоматизации роботизации технологических процессов [27, 28, 67, 81, 83, 96].

Итоговую максимальную мощность цеха рассчитывают по мощности технологических линий в соответствии с [5 и др.], пооперационный график процесса строят по [27 и др.]. При этом в каждом проекте обязательно следует предусматривать применение новшеств, изобретений, прогрессивных инженерных решений, передового производственного опыта [61, 62, 65, 68, 70, 81], современных достижений по повышению производительности труда, снижению расхода цемента, металла, трудозатрат и энергии на изготовление железобетонных конструкций, мероприятий по повышению качества выпускаемой продукции, охране окружающей среды в соответствии с решениями намеченными в ТЭО.

3.2.4.10. Проектирование линии отделки после термовлажностной обработки

Проектирование этого раздела выполняют в соответствии с источниками [2, 5, 24, 48,81 и др.].

3.2.4.11. Расчет вспомогательных площадей и внутрицеховых складов

Расчет вспомогательных площадей и внутрицеховых складов производят по [6, 7] с учетом организации рабочих мест в цехе и компоновки оборудования в производственном корпусе.

К вспомогательным площадкам относятся места выдерживания, доводки изделий и их комплектации, площади для складирования и форм, арматурных каркасов и закладных деталей, столярных изделий и др.

3.2.4.12. Расчет потребности во внутрицеховом транспорте

Этот раздел проектируют с учетом организации технологического процесса и компоновки основных производственных операций в цехе [5-8].

К внутрицеховому транспорту относятся краны, транспортеры, тележки для доставки арматуры и комплектующих деталей, тележки для вывоза готовой продукции, рольганги и другие средства.

3.2.4.13. Разработка технологических карт на базовые изделия

Технологические карты разрабатываются с использованием предыдущего материала, чертежей, государственных стандартов, технических условий, инструкций и указаний, передового производственного опыта и в соответствии с [26] и Приложением 4.

3.2.4.14. Определение состава производственной бригады

Количество и состав основных рабочих определяют, исходя из данных проектирования основных технологических операций и пооперационного графика процесса с учетом передового производственного опыта и норм выработки на одного производственного рабочего [5], а количество и состав вспомогательных рабочих – по данным типовых проектов и действующих заводов. Необходимо указывать форму организации

труда рабочих (комплексная или специализированная бригада и т.п.) [28]. Данные сводят в таблицу (табл.8).

Таблица 8

Состав рабочих в цехе

Профессия	Разряд	Количество рабочих			
		1 смена	2 смена	3 смена	всего

3.2.4.15. Расчет склада готовой продукции

В соответствии с [5-7] обосновывают тип склада, рассчитывают его площадь, размеры в плане, количество кранов, траверс и других приспособлений (табл.9).

Таблица 9

Ведомость оборудования формовочного цеха и склада готовой продукции

Наименование оборудования	Марка	Количество

3.2.4.16 Итоговые ТЭП формовочного (основного) цеха (участка)

С учётом всех полученных ранее данных, для учёта в экономических расчётах, приводят технико-экономические показатели основного цеха: годовой выпуск изделий; производственную площадь, m^2 ; численность производственных рабочих; съём продукции с $1 m^2$ производственной площади в год; съём продукции с $1 m^3$ камеры тепловлажностной обработки в год; выработку на одного производственного рабочего в год; трудоемкость $1 m^3$ изделий, чел.-ч; установленную мощность электродвигателей, кВт; металлоемкость и формоемкость производства, $кг/m^3$, и др. Техничко-экономические показатели сводят в таблицу (табл. 10).

Таблица 10

Технико-экономические показатели цеха (участка) формования

Наименование показателя	Расчетная величина показателя	Нормативная величина показателя

Проектирование обеспечивающих производств

После описания основной технологической линии, аналогичным образом производится проектирование производств, снабжающих основное комплектующими и полуфабрикатами. Применительно к железобетонным изделиям это бетоносмесительный и арматурный цеха (участки). При разработке технологии производства других видов продукции выделяются соответствующие вспомогательные производства.

3.2.5. Проектирование бетоносмесительного цеха

1. Проектирование состава бетонной смеси

Состав бетонной смеси проектируется с применением математических методов и ЭВМ на основе методик представленных в [3-5,7, 11, 12-15, 22, 69 и др.].

Результаты проектирования состава бетона без и с учетом влажности исходных компонентов (принимаемых условно) сводят в таблицу (табл. 11).

Таблица 11

Требуемые составы бетона

Вид, марка, средняя плотность бетона	Расход материала на 1 м ³ уплотненного бетона (раствора)	
	лабораторный состав	производственный состав
подвижность (жесткость) смеси, наименование составляющих бетона		

Расход цемента на 1 м³ должен обязательно соответствовать требованиям СНиП 82-02-95 [15] с учетом реальных сырьевых

материалов. Меньший по сравнению с нормами расход цемента допускается в том случае, если в проекте предусмотрены специальные мероприятия по снижению его количества на 1 м³ бетона.

Если при проектировании состава бетона получается завышенный по сравнению с типовыми нормами расход цемента, то в проекте обязательно следует предусматривать мероприятия по снижению его расхода до нормируемого, в частности за счет введения различных добавок.

В проекте с исследовательской частью проектирование состава бетона входит в объем НИР.

Составы отделочных растворов применяют в соответствии с чертежами по [5] или другим источникам.

Расчет потребности в сырье и полуфабрикатах проводят на заданные объемы продукции с учетом ее номенклатуры, вида, характеристик бетонной смеси и ее потерь по [6, 7]. Для этого используют чертежи на изделия, нормативные документы, а также производственные составы тонных (растворных) смесей. Производственные потери принимают для вяжущих и добавок – 1%, заполнителей – 2%, арматурной стали по [6]. Данные расчета заносят в таблицу (табл. 12).

Таблица 12

Потребность завода в материалах и полуфабрикатах

Вид бетона (раствора), сырьевые материалы и полуфабрикаты	Потребность			
	год	сутки	смена	час
1	2	3	4	5
Тяжелый бетон				
Марка				
Подвижность (жесткость) бетонной смеси				
Цемент марки				
Песок				
Щебень				
Добавка				
Вода				
Легкий бетон				
Марка				
Подвижность (жесткость) бетонной смеси				
Цемент марки				

Песок				
Легкий заполнитель				
Добавка				
Вода				
<i>Всего:</i>				
цемента марки				
песка				
щебня				
легкого заполнителя				
воды				
добавки				
отделочных материалов и т.д.				

2. Расчет складов цемента, заполнителей, отделочных материалов

С учетом фактических потребностей в цементе, заполнителях и отделочных материалах (табл.30) и их нормативных запасов по [6] рассчитывают параметры складов цемента, песка, щебня, легкого заполнителя и отделочных материалов в соответствии с [2, 5, 7, 8] . При этом является обязательным технико-экономическое обоснование выбора типа склада и использование в проектах типовых складов по [6, 8 и др.] с указанием их технико-экономических показателей.

3. Технологическая схема изготовления бетонной смеси

Обосновывают технологическую схему производства бетонных смесей в соответствии с [1, 2, 5, 7, 8 и др.]. Схему представляют в графическом виде, например, по [2 и др.]. В случае если в процессе проектирования предусмотрены нестандартные решения (например, получение и применение смешанных, композиционных вяжущих, ВНВ и др.), она может быть включена в состав графической части дипломного проекта.

4. Проектирование основных технологических операций

По аналогии с основным цехом (участком) осуществляют детальное проектирование основных технологических операций, имеющих место при изготовлении бетонной смеси:

- подачу в цех и промежуточное хранение сырьевых материалов;

- дозирование исходных компонентов;
- перемешивание смеси;
- транспортирование бетонной смеси к посту формирования изделий.

Подача в цех и промежуточное хранение сырьевых материалов

Проектирование технологической операции проводят в соответствии с [2, 5-8,10,59 и др.] и с учетом передового опыта. Выбирают и обосновывают необходимое оборудование для подачи сырья в цех, определяют основные его параметры, рассчитывают требуемый запас сырья, количество и размеры бункеров. Лучше принимать типовые решения. Делают все с учетом полной автоматизации процесса приготовления бетонной смеси. Приводят характеристику оборудования.

Дозирование исходных компонентов

Операция проектируется в соответствии с [5-8,10 и др.] и с учетом вышеизложенного. При этом следует учитывать, что цемент, вода, плотные заполнители дозируются по массе, а легкие заполнители - по массе и объему. Порядок загрузки материалов в смеситель также надо увязывать с видом смеси и заполнителя. В проекте целесообразно предусматривать наиболее совершенные автоматические дозаторы типа ДТ, ДБ, КД и другие, а также использование устройства для автоматического учета расхода цемента УРЦ, Цемент-6.

Перемешивание смеси

В соответствии с ГОСТ 7473-94, [5-8, 10] и на основе технико-экономических расчетов на ЭВМ выбираются типы смесителей, устанавливается длительность перемешивания смеси, рассчитываются характеристики смесителей, их производительность и количество. В расчетах необходимо использовать фактический коэффициент выхода бетонной смеси запроектированного состава.

Минимальное количество смесителей принимается равным не менее двух.

Для приготовления бетонных смесей рекомендуются смесители принудительного перемешивания марок, например,

СБ-151, СБ-152, СБ-153, СБ-138А, СБ-141, СБ-146, СБ-163 или СБ-112 и СБ-151 с подогревом смеси, а также другие современные смесители. Для приготовления растворных и легкобетонных смесей, а также активации цементного клея можно применять смесители турбулентного типа СБ-133, 108, 148.

При изготовлении ячеистобетонных смесей целесообразно использовать гидродинамический смеситель типа ГДС.

Транспортирование бетонной смеси к посту формирования изделий

В соответствии с [5-8, 10 и др.], а также с учетом передового опыта выбирается и обосновывается способ транспортирования бетонной смеси к месту изготовления железобетонных изделий. Следует стремиться к тому, чтобы обеспечить бесперебойное снабжение формовочного цеха смесью, исключить ухудшение ее свойств во время транспортирования и до минимума свести затраты на эту операцию. Желательно применение автоматизированной адресной системы подачи смеси к месту формирования изделий. Приводится характеристика принятого оборудования.

5 Компоновка оборудования бетоносмесительного цеха, расчёт основных ТЭП (см. прил. 11)

С учетом данных, полученных при проектировании основных технологических операций, передового производственного опыта, руководствуясь типовыми проектами и [1, 2, 6-8 и др.], проводят вертикальную и горизонтальную компоновку оборудования, для чего выполняют эскизы продольного разреза и плана цеха на двух-трех отметках на миллиметровке с учетом норм проектирования [6, 7].

Следует обязательно проанализировать возможность, использования типовых автоматизированных бетонных цехов, что является наиболее желательным.

В соответствии с производственным опытом, типовыми решениями здесь же решаются вопросы расстановки работающих, организации рабочих мест, оснащения их необходимыми приборами, создания безопасных условий труда [27, 28].

На этом этапе осуществляют привязку бетоносмесительного цеха к формовочным цехам. При этом необходимо иметь в виду, что цех должен быть расположен как можно ближе к формовочным постам с

тем, чтобы сократить и упростить путь подачи бетонной смеси к месту изготовления железобетонных изделий. Цемент и другие материалы должны храниться также в непосредственной близости от цеха, чтобы снизить до минимума затраты на их доставку.

Проектную мощность цеха рассчитывают с учетом производительности каждого смесителя и установленного их количества. Данные об оборудовании технологической линии сводят в табл. 13.

Таблица 13

Ведомость оборудования технологической линии

Наименование оборудования	Марка	Принятое количество

При реконструкции бетоносмесительных цехов необходимо при расчете их производительности учитывать пиковые летние нагрузки и увеличивать запас материалов в расходных бункерах до 3-4 часов, предусматривать оборудование для приема и хранения, использования зол, шлаков, других добавок, отдельную технологию бетонной смеси с применением активаторов цементной суспензии типа РПА, СА-400/500, турбулентных смесителей и других установок по приготовлению вяжущих (ВНВ, ТМЦ и др.) типа ММГМ-2.

Для автоматизации приготовления бетонной смеси рекомендуется система АСУ-Д-ТЛ, разработанная в НИИ Железобетоном, включающая ЭВМ и позволяющая приготавливать в автоматическом режиме от 30 до 40 смесей различного состава.

В проекте должны быть обязательно предусмотрены мероприятия, направленные на экономию материальных и энергетических ресурсов, на улучшение условий труда работающих и на повышение качества продукции. В частности, например, следует предусматривать применение добавок различных видов по [10, 34, 72], активацию цемента, обогащений заполнителей, подогрев смеси, использование отходов производства, в том числе и собственных, современных методов контроля качества продукции и управления технологическими процессами, микропроцессорной техники и других мероприятий.

Технико-экономические показатели бетоносмесительного цеха (представляют в форме табл. 2.8): годовой выпуск бетонной смеси, м³;

производственная площадь, м²; численность производственных рабочих; выработка на одного производственного рабочего в год; трудоемкость изготовления 1м³ бетонной смеси, чел-ч; мощность установленных электродвигателей, кВт, и др.

3.2.6. Проектирование арматурного цеха

При изготовлении труб, шпал и других железобетонных изделий арматура изготавливается непосредственно в формовочном цехе.

1 Выбор базовых изделий

Используя данные выпуска заводом изделий по объему, номенклатуре и чертежи, рассчитывают общую потребность завода в изделиях, арматурных элементах (каркасах, сетках, отдельных стержнях, напрягаемых элементах, закладных деталях, монтажных петлях и др.) и в стали с учетом отходов (класс, марка, диаметр, профильный прокат и др.) в год, месяц, сутки, смену, час [6], приводят характеристику изделий и стали.

Проектирование начинают с выбора базовых изделий, для чего всю продукцию объединяют в технологически однородные группы. Изделия, входящие в одну группу, можно изготавливать на одинаковом оборудовании. Из каждой группы выбирают базовые изделия, отличающиеся наибольшей сложностью в изготовлении. Используя чертежи, приводят эскизы базовых изделий, спецификацию и выборку арматуры на каждое из них.

2 Разработка технологической схемы производства

Для каждого базового изделия разрабатывают технологическую схему производства, которая должна входить в общую технологическую схему изготовления железобетонных конструкций, представляемую графической частью дипломного проекта [8, 30]. Далее осуществляют детальное проектирование основных технологических операций:

- правку, стыковку, гнутье и резку стали;
- изготовление напрягаемых элементов;
- сварку плоских сеток, каркасов;
- производство закладных деталей и монтажных петель;

- изготовление объемных изделий.

3. Проектирование основных технологических операций

Проектирование основных технологических операций проводят с расчетом на изготовление базовых изделий.

С учетом технико-экономических расчетов осуществляют выбор и расчет количества технологического оборудования, приводят основные его характеристики, а затем разрабатывают организацию рабочих мест с обеспечением безопасных условий труда, определяют оптимальные режимы работы оборудования и допустимые отклонения, технические условия на выполнение операций, их трудоемкость, состав и квалификацию рабочих, порядок и содержание пооперационного контроля [5-7, 10, 16-18, 28-31, 75, 84, 87 и др.].

Максимальная механизация и автоматизация производства арматурных изделий должна достигаться за счет широкого использования различных видов сварки, для чего арматурные цеха должны оснащаться высокопроизводительным оборудованием, поточными автоматизированными и механизированными линиями с использованием роботов и манипуляторов для правки, резки проволоки, сварки стержневой арматуры, сеток и каркасов, заготовки напрягаемой арматуры, изготовления монтажных петель, закладных деталей и объемных элементов [86].

При проектировании операций необходимо использовать данные типовых проектов передовых предприятий, последние достижения в области арматурного производства, новые приемы и методы труда, изобретения [86] и т.д.

Примеры проектирования основных операций связанных с производством арматуры представлены в Приложении 2

4 Компоновка оборудования арматурного цеха, расчет потребности во внутрицеховом транспорте и внутрицеховых складах

Арматурный цех должен быть максимально приближен к формовочным цехам таким образом, чтобы обеспечить удобство транспортирования арматуры к месту формования изделий по кратчайшему расстоянию [10,29].

Используя передовой производственный опыт, типовые решения и [5 6, 8, 16, 29], проводят компоновку оборудования в объеме здания, выполняя эскизы плана и разрезов цеха. Размещать оборудование нужно таким образом, чтобы обеспечить соблюдение принципов поточной организации арматурных работ, а именно: специализацию пропорциональность, параллельность, прямоочность, непрерывность и ритмичность производства. При этом необходимо избегать встречных и пересекающихся потоков, обеспечивать условия безопасных условий труда, предусматривать площади внутрицеховых складов и оперативных запасов.

Следует также рассмотреть возможность привязки типового арматурного цеха, что было бы наиболее желательным.

Одновременно решаются вопросы организации рабочих мест в цехе, обеспечения их необходимым инструментом, приспособлениями, транспортными средствами, оборудованием, расстановки рабочих и обеспечения для них безопасных условий труда.

К внутрицеховому транспорту относятся: краны мостовые, кран-балки, приводные рольганги, тельфера, консольные краны, самоходные тележки, электрокары.

Расчет потребности во внутрицеховом транспорте осуществляют с учетом организации технологического процесса, расстановки оборудования и рабочих мест в цехе по [29].

Расчет внутрицеховых складов (при их наличии) проводят по [6, 7] организации рабочих мест и расстановки оборудования в цехе.

К внутрицеховым складам относятся места хранения поступающих материалов (металла), полуфабрикатов, готовой продукции, отходов стали.

5 Расчет склада стали

Если хранение запасов стали осуществляется на обособленных площадях, обосновывают тип склада, рассчитывают его площадь, размеры в плане, количество оборудования в соответствии с [5-7 и др.].

Таблица 14

Ведомость оборудования арматурного цеха и склада стали

Наименование оборудования	Марка	Количество единиц
---------------------------	-------	-------------------

--	--	--

При проектировании арматурного производства целесообразно предусматривать автоматизированные линии по заготовке стержней с манипулятором "Астерот-1" (отбирает стержни из пачки, режет на отрезки заданной длины и подает их в контейнер), линии по безотходному раскрою арматурной стали, автоматы по изготовлению монтажных петель (по чертежам Гипросельстроя НД-67043, НЖ-60039), полуавтоматы для сварки пространственных каркасов для внутренних стеновых панелей (И-12ВМ-1 или И-19 ВМ-1).

При проектировании арматурного цеха необходимо обязательно предусматривать мероприятия по экономии металла, например, за счет применения высокопрочных сталей, штампованных закладных деталей, упрочнения стали, более совершенной конструкции монтажных петель, использования собственных отходов металла, совершенствования армирования и т.д.

Определяют технико-экономические показатели арматурного цеха и представляют в виде таблицы: годовой выпуск, т; производственная мощность, м²; численность производственных рабочих; съем продукции с 1 м² производственной площади в год; выработка на одного производственного рабочего в год; трудоемкость 1 т арматуры, чел.-ч и др.

6 Основные ТЭП арматурного цеха

По аналогии с формовочным (основным) цехом в виде отдельных таблиц приводят состав производственной бригады арматурного цеха и его итоговые ТЭП, включаемые, в дальнейшем, в экономические расчёты.

3.2.7. Подготовка к внедрению системы менеджмента качества

Комплексная система обеспечения качества продукции

Используя предыдущие материалы настоящего дипломного проекта, данные типовых проектов и действующих заводов, а также материалы источников [1, 2, 5, 7, 10, 13, 14, 16, 18, 19, 23, 24, 28, 35 и др.], детально описывают как будет осуществляться на проектируемом заводе контроль производства и качества изделий, начиная с

поступления на завод всех материалов, полуфабрикатов, технической документации, оборудования и кончая готовыми изделиями.

Материал представляют в форме таблицы (табл.15).

Таблица 15

Контроль производства и качества продукции

Место контроля	Наименование технологической операции	Какие параметры контролируются	Периодичность контроля	Кто контролирует	В соответствии с какими государственными стандартами или нормативными документами осуществляется контроль

Предусматривают проведение входного контроля поступающих на завод материалов и полуфабрикатов, пооперационного контроля производства изготовления бетонной смеси, арматуры, железобетонных изделий и приемочного контроля готовых изделий.

Последний включает в себя контроль размеров изделий и их внешнего вида, прочности; морозостойкости и водонепроницаемости бетона, толщины защитного слоя, средней плотности бетона, жесткости и трещиностойкости изделий. Желательно предусматривать автоматизацию этого процесса, применять системы АСК.

В проекте следует обязательно предусматривать контроль прочно бетона по ГОСТ 1.8105-86. "Бетоны. Правила контроля прочности".

Освещают роль и значение лаборатории и ОТК для повышения качества изделий, приводят структуру этих отделов, их оборудование.

Обязательно предусматривают организацию на заводе комплексной системы управления качеством продукции в соответствии с литературой [35-38].

В проекте должен быть предусмотрен выпуск продукции только высшей категории качества. Необходимо показать роль стандартов повышении качества продукции.

Описать систему управления предприятием, стержнем которой должно быть обеспечение высокого качества эффективной продукции, пользующейся спросом, отвечающей мировому уровню и конкурентоспособной на мировом рынке. Дать основополагающий концепции, принципы. Показать роль статистических методов, компьютеров и ЭВМ в управлении технологическим процессом методов, качеством продукции [102, 103].

3.3. Механическая часть

Составляют сводную ведомость оборудования по всему предприятию в форме табл.16.

Таблица 16

Сводная ведомость оборудования

Наименование оборудования	Тип, марка	Количество, шт	Масса единицы, кг	Электродвигатель				Завод изготовления	Примечание
				тип	установленная мощность, кВт	Сосф	КПД		

Освещают установленный порядок эксплуатации, обслуживания и ремонта оборудования, организацию ремонтной службы на предприятии.

Подробно описывают устройство и порядок работы одного из основных, важного в технологическом плане, как правило, наиболее современного прогрессивного агрегата, чертеж которого проводится в графической части проекта [5, 31, 39-41, 50].

3.4. Автоматизация производственных процессов

При работе над разделами проекта, следует предусматривать максимально возможную автоматизацию производственных

процессов, применение роботов и манипуляторов. Такие технологические операции, как подача сырьевых материалов в бетоносмесительный цех, приготовление бетонной смеси, изготовление многих арматурных элементов (сеток, каркасов, монтажных петель, стержневой и проволочной арматуры, в том числе напрягаемой и другой, по возможности, укладка арматуры в формы), ТВО железобетонных изделий должны быть полностью автоматизированы.

В данном разделе, на основе литературных данных и информационных материалов производителей соответствующего оборудования, необходимо осуществить обзор и предварительный подбор современных средств автоматизации и роботизации предусмотренных в проекте основных технологических операций. Следует привести описание алгоритма работы выбранных средств автоматизации (роботизации), совместимость с выбранным технологическим оборудованием, охарактеризовать основные датчики и исполнительные механизмы, средства управления, возможность и целесообразность включения в общую систему автоматизации производства, показать возможный экономический эффект.

В ряде случаев по заданию руководителя необходимо проектировать полностью автоматизированные линии по изготовлению отдельных видов изделий (шпал, стеновых блоков, пустотных настилов и др.). Крайне желательно предусматривать в проектах автоматизированные системы контроля качества изготавливаемой продукции.

3.5 Охрана труда и окружающей среды

При разработке данного раздела необходимо осуществить пооперационный анализ всего технологического процесса на предмет вредного воздействия на здоровье осуществляющих их работников, с указанием мероприятий по снижению степени негативного воздействия. Результаты свести в табл. 10. Если операция полностью автоматизирована и не требует присутствия человека, это следует так же отразить в таблице.

Таблица 10

Пооперационный анализ факторов негативного воздействия на здоровье человека

№	Наименование	Факторы негативного	Мероприятия
---	--------------	---------------------	-------------

	блока/операции	воздействия на работника	направленные на снижение ущерба здоровью
1	Формование		
1.1	Распалубка изделий		
	...		
2	Приготовление бетонной смеси		
2.1	...		

Следует дать оценку общей вредности производства, описать типовые организационно-технические мероприятия по охране труда, на предприятиях по производству данной продукции.

В отдельную таблицу, аналогичным образом следует свести факторы негативного влияния отдельных технологических переделов на окружающую среду, наметить мероприятия по минимизации наносимого ущерба. В качестве анализируемых переделов могут выступать: разгрузка и организация хранения различных видов сырья, работа основного и обеспечивающих производств, выработка тепловой энергии для нужд предприятия, складирование готовой продукции.

Таблица 11

Факторы негативного воздействия на окружающую среду

№	Наименование технологического передела (цеха, участка)	Факторы негативного воздействия на окружающую среду, их интенсивность	Мероприятия направленные на снижение ущерба
1	Приёмка материалов		
1.1	Мелкого заполнителя		
1.2	Крупного заполнителя		
1.3	Вязущего		
1.4	Хим. добавки		
1.5	...		
2	Дробление и обогащение крупного заполнителя		
		
3	Складирование сырья		
	...		

Также следует дать оценку общей вредности производства для окружающей среды, описать типовые организационно-технические

мероприятия по охране природы, на предприятиях по производству подобной продукции.

4.5. Архитектурно-строительная часть

Цель выполнения архитектурной части проектной выпускной квалификационной работы – продемонстрировать навыки выпускника решать вопросы взаимоувязки проектируемого производственного процесса с объемно-планировочным и конструктивным решением здания, в котором этот процесс размещается. При этом рассматриваются следующие конкретные задачи:

- правильное размещение предприятия в системе города;
- удобное, экономичное и эстетически выразительное построение генерального плана предприятия;
- определение оптимальных объемно-планировочных параметров основных цехов и производств (этажности, длины, высоты, ширины и др.) с учетом перспективной модернизации производства;
- выбор рационального конструктивного решения проектируемого здания (зданий), обеспечивающего его прочность, устойчивость и жесткость.

В составе графической части раздела проекта разрабатываются:

1. Планы основного цеха с размещением оборудования (М 1:100, М 1:200).
2. Продольный и поперечный разрезы основного цеха (М 1:100, М 1:200) с размещением оборудования.

В пояснительной записке дополнительно освещаются следующие вопросы:

- характеристика района строительства;
- разработка и описание генерального плана, с анализом схемы движения транспортных и людских потоков;
- объемно-планировочное решение здания;
- конструктивное решение здания, с теплотехническим расчетом ограждающих конструкций.

При выборе района строительства и разработке генерального плана необходимо придерживаться ряда рекомендаций. Производство следует размещать за пределами города с подветренной стороны. При этом следует учитывать возможность использования городского

транспорта для перевозки рабочих, ИТР и служащих, привязывать производство по возможности к существующим источникам электрической энергии, пара, воды и т.п. С этой целью, если это возможно, располагать строящийся завод рядом с действующим. Обязательно следует предусматривать мероприятия по экологии жизнеподдерживающему развитию района.

С учетом производственной структуры предприятия располагать его подразделения на генплане следует компактно; арматурный и бетоносмесительный цеха надо максимально приближать к формовочному, чтобы сократить, упростить и сделать удобными перевозки полуфабрикатов и продукции, не допуская пересечения и возврата грузопотоков. То же касается и складов сырья, комплектующих деталей и готовой продукции. Компрессорную станцию также необходимо размещать поближе к потребителям жатого воздуха к основным производственным цехам. Исключение составляет склад ГСМ. Его располагают, обычно, подальше от основных корпусов и с подветренной стороны.

Планы и разрезы выполняются с расстановкой проектируемого технологического оборудования. Компоновка чертежей на листах после принятия объемно-планировочного решения согласовывается с руководителем проекта.

Раздел целесообразно выполнять комплексно с решением технологических вопросов проектируемого производства в три этапа:

1. Разработка объемно-планировочного решения здания.
2. Разработка конструктивного решения здания и его элементов;
3. Оформление проекта.

На первом этапе необходимо обосновать рациональную ширину, высоту пролетов, шаг колонн [55, с.76, 78]. При этом в целях улучшения технико-экономических показателей здания при компоновке планов следует избегать пустующих площадей и пользоваться унифицированными объемно-планировочными параметрами промышленных зданий [57, с. 266-267; 55, с. 61-64], т.е. определить необходимое количество и взаиморазмещение унифицированных типовых секций (УТС) или унифицированных типовых пролетов (УТП) расположение продольных и поперечных температурных швов, габариты поперечных сечений корпусов с учетом создания естественной освещенности и их аэрации, размещение въездов и входов в здания в соответствии с

технологическими требованиями производства, противопожарными требованиями [51, 55].

Здесь же обосновывается размещение предприятия в системе города с учетом его санитарной классификации, розы ветров, рельефа, водоемов и др. [57, с.252-255, 53], а также решается генеральный план и благоустройство самого предприятия [56, с. 4, 7, 57, с. 255-260].

Результатом первого этапа работы должны быть схемы планов, разрезов, фасад, а также соответствующая часть пояснительной записки с основными технико-экономическими показателями (ТЭП) по объемно-планировочному решению, как генерального плана, так и самого здания.

На втором этапе следует осуществить привязки конструктивных элементов здания к продольным и поперечным разбивочным (модульным) осям [57, с. 13-18; 268-269; 55, с. 65-71].

Затем решается задача обеспечения пространственной жесткости здания в продольном и поперечном отношении, для чего, помимо основных конструктивных элементов, частично выполняющих эти функции (колонн, ферм, подкрановых и обвязочных балок, плит перекрытий и т.д.), нужно предусмотреть систему горизонтальных и вертикальных стальных связей [55, с. 148-149, 156-157; 57, с. 298-300, 303-304].

Толщина ограждающих конструкций определяется теплотехническим расчетом [54].

На чертежах показать раскладку панелей наружных стен (фасад, разрезы) [57, с.311-313; 55,с.176-178], все поясняющие надписи (подписи) и необходимые размеры в соответствии с требованиями оформлению архитектурно-строительных чертежей [49].

Результатом второго этапа является уточнение схем планов, разрезов, фасадов по части привязки конструктивных элементов к разбивочным осям, нанесение на планах и разрезах соответствующими условными обозначениям [49] связей жесткости, расшифровка (в виде флажков - надписей на чертежах) состава конструктивных слоев кровли, других элементов здания с соответствующими обоснованиями в записке.

Основные ТЭП по генеральному плану, приводимые в пояснительной записке, включают:

- площадь участка (территория завода, цеха и т.п.);
- площадь застройки;
- площадь асфальтобетонных покрытий (проезды, дороги);

- площадь покрытий тротуарной плиткой;
- площадь покрытий площадок отдыха, спортивных площадок;
- площадь озеленения.

При этом каждый показатель представляется в двух формах: абсолютной (в метрах квадратных) и относительной (в процентах по отношению к площади участка).

ТЭП объемно-планировочного и конструктивного решения приводятся в виде планировочного (K_1) и объемного (K_2) коэффициентов, а также абсолютных показателей производственных площадей различного назначения [55, с. 90-91; 57, с. 65-66].

4.6. Организационная структура управления предприятием

В соответствии с производственной структурой обосновывают организационную структуру управления заводом, состав аппарата заводоуправления (численность руководящих, инженерно-технических работников и служащих) представляют схему управления предприятием, цехом, разрабатывают мероприятия по эффективному управлению предприятием.

4.7. Выводы

В заключительной части анализируют результаты работы над проектом и обосновывают: новизну, рациональность, прогрессивность, экономическую эффективность проектных решений по сравнению с типовыми или принятыми на действующем производстве; жизнеподдерживающие принципы, технико-экономическую целесообразность строительства нового, технического перевооружения или реконструкции действующего предприятия в заданном районе.

Примеры оформления литературных ссылок

Статья из журнала

до 4 авторов

Хархардин, А.Н. Повышение эффективности мелкозернистых бетонов при использовании модифицированного портландцементного вяжущего / А.Н. Хархардин, Я.Ю. Вишневская, Н.И. Алфимова // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2009. – №3. – С. 50–56.

более 4 авторов

Влияние аргоновой плазмы на восстановление оксидов переменной валентности при синтезе минералов / В.С. Бессмертный [и др.] // Стекло и керамика. – 2004. – № 2. – С. 29 – 30.

Книга

до 4 авторов

Киселев, В.В. Анализ научного потенциала / В.В. Киселев, Т.Е. Кузнецова, З.З. Кузнецов. – М. : Наука, 1991. – 126 с.

более 4 авторов

История России : учеб. пособие для студентов всех специальностей / В.Н. Быков [и др.] ; отв. ред. В. Н. Сухов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : СПбЛТА, 2001. – 231 с.

Материалы конференций, сборники научных трудов

Диагностика и прогнозирование социальных процессов : сб. науч. тр. / Белгор. гос. технол. ун-т ; под общ.ред. Г. А. Котельникова. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2003. – 224 с.

Воспитательный процесс в высшей школе России : межвуз. науч.–практ. конф., 26 – 27 апр. 2001 г. / Новосиб. гос. акад. вод.трансп. ; редкол. : А. Б. Борисов [и др.]. – Новосибирск : НГАВТ, 2001. – 157 с.

Патентные документы

Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК 7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В.И. ; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. – № 2000131736/09 ; заявл. 18. 12. 00 ; опубл. 20. 08. 02, Бюл. № 23 (П ч.). – 3 с.

А. с. 1007970 СССР, МКИЗ В 25 J 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов / В. С. Ваулин, В. Г. Кемайкин (СССР). – № 3360 585/25–08 ; заявл. 23. 11. 81 ; опубл. 30. 03. 83, Бюл. № 12. – 2 с.

ГОСТ Р ИСО / МЭК 7498-1-99. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. – Введ. 2000-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2000. – 57 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Основные требования, предъявляемые к оформлению выпускной квалификационной работы

1 Текстовые документы выполняются следующим способом:

1.1 Шрифт - 14 полуторный интервал.

1.2 Расстояние от рамки формы до границ текста (слева) - не менее 5мм;

(справа) - не менее 3 мм.

1.3 Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки - не менее 10 мм.

1.4 Абзацы в тексте с отступом - 15-17 мм.

2 Построение документа

2.1 Наименование раздела (части) выносится на отдельный титульный лист с большим штампом, впереди которого проставляется нумерация этого раздела (части) арабскими цифрами, по центру и выделяется жирным шрифтом.

Размер шрифта - 26.

2.2 Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы. Содержание располагается перед введением. Разделы «Введение», «Заключение», «Библиографический список» не нумеруются. Разделы «Содержание» и «Библиографический список» не выносятся на отдельный титульный лист, название этих разделов пишется сверху, по центру, выделяется жирным шрифтом на рамке с большим штампом.

2.3 Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

2.4 Заголовок подраздела печатается по центру, не подчеркивая, с прописной буквы, в конце заголовка точка не ставится, выделяется жирным шрифтом.

2.5 Заголовок пункта, подпункта подраздела печатается с абзацного отступа, не выделяются жирным шрифтом, в конце заголовков пункта, подпункта точка не ставится.

2.6 Расстояние между заголовком подраздела и пунктов подраздела печатается - через один полуторный интервал.

2.7 Расстояние между окончанием подраздела и началом заголовка другого подраздела печатается - через один полуторный интервал.

2.8 Расстояние между заголовком пунктов, подпунктов и текстом - без интервалов.

Пример

1.1 Типы и основные размеры

1.1.1 Цель

1.1.2.1 Задачи

Начало текста.....

2.9 Перечисления записывают с абзацного отступа: ставят дефис или строчную букву, после которой ставится круглая скобка. Для дальнейшей детализации используются арабские цифры, после которых ставится круглая скобка.

Пример

а) _____

б) _____

1) _____

2) _____

в) _____

3 Формулы

3.1 Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример - Плотность каждого образца ρ , кг/м³, вычисляются по формуле

$$p = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где m-масса образца, кг;
V-объем образца, м³.

3.2 Нумерация формул - сквозная, арабскими цифрами, которая записывается на уровне формулы справа в круглых скобках - (1).

3.3 Допускается нумерация формул в пределах раздела, где номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например - (3.1).

3.4 Формулы, помещаемые в приложениях, нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения. Например - формула (B.1).

4 Примечания

4.1 Примечания приводят в документах, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала.

4.2 Примечания печатаются после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, с прописной буквы с абзаца.

4.3 Если примечание одно, то после слова «Примечание ставится тире и примечание печатается тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами.

4.4 Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Примеры

Примечание - _____

Примечания

1) _____

2) _____

4.5 Ссылки на литературу выносятся в [] скобках.

5 Оформление иллюстраций

5.1 Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1».

5.2 Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например - Рисунок 1.1.

5.3 Иллюстрации каждого приложения нумеруются арабскими цифрами с добавлениями перед цифрой обозначения приложения. Например - Рисунок А.3.

5.4 Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают по центру следующим образом:

Рисунок 2.1 - Детали прибора

5.5 При ссылках на иллюстрации следует писать «...в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «...в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

6 Приложения

6.1 Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и т.д.

6.2 Приложения оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

6.3 Приложения могут быть обязательными и информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

6.4 В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается.

6.5 Каждое приложение начинается с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения

пишут слово «обязательное», а для информационного - «рекомендуемое» или «справочное».

6.6 Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

6.7 Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, кроме букв Е,З,Й,О,Ч,Ъ,Ь,Ы. После слова «Приложение» следует буква, затем цифра, обозначающая номер соответствующего раздела (части). Например: - Приложение А.1.

6.8 Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

6.9 Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

6.10 Все приложения должны быть перечислены в содержании документа (при наличии) с указанием их номеров и заголовков.

7 Построение таблиц

7.1 Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.

7.2 Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы с абзачного отступа. При переносе части таблицы на ту же или другие страницы, название помещают только над первой частью таблицы.

Таблица 1.1 – Влияние дозировки суперпластификатора на прочность бетона

7.3 Над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы», выделенные курсивом, с абзачного отступа.

7.4 Расстояние между окончанием подраздела и началом заголовка слова «Таблица» печатается через один полуторный

интервал.

7.5 Расстояние от слов «Таблица» и «Продолжение таблицы» до самой таблицы - через один полуторный интервал, с абзацного отступа.

7.6 Нумерация таблицы - сквозная. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. Например - Таблица В.1.

7.7 Таблицы каждого приложения нумеруют арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например - Таблица В.1.

7.8 На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «Таблица» с указанием ее номера.

7.9 Заголовки граф и строк таблицы пишут с прописной буквы, а подзаголовки граф - со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

7.10 Заголовки граф записывают параллельно строкам таблицы. Допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

7.11 При делении таблицы на части допускается ее головку заменять соответственно номером граф, нумеруется арабскими цифрами.

7.12 Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

7.13 Допускается печатать таблицу 12 шрифтом с одинарным интервалом.

8 Оформление отдельных документов

8.1 Наименование отдельных документов выносится на отдельный титульный лист с маленьким штампом, по центру и выделяется жирным шрифтом (вверху по центру указывается номер приложения).

8.2 В рамке маленького штампа титульного листа отдельного документа указывается номер приложения. Например: - Приложение А.1., на последующих листах в маленьком штампе указывается название данного документа. Например: - Руководство по качеству.

8.3 Заголовок подраздела печатается посередине, выделяются жирным шрифтом, в конце точка не ставится.

8.4 Заголовок пункта, подпункта подраздела печатается с абзацного отступа, не выделяются жирным шрифтом, в конце заголовков пункта, подпункта точка не ставится.

8.5 Расстояние между заголовком подраздела и пунктов подраздела печатается - через один полуторный интервал.

8.6 Расстояние между окончанием подраздела и началом заголовка другого подраздела печатается - через один полуторный интервал.

8.7 Расстояние между заголовком пунктов, подпунктов и текстом - без интервалов.

8.8 Отдельные документы имеют свою отдельную нумерацию страниц, которая проставляется в рамке маленького штампа. Ниже штампа проставляется сквозная нумерация всей пояснительной записки.

8.9. Оформление иллюстраций, формул, таблиц отдельных документов выполняются в соответствии с требованиями к разделам (частям) пояснительной записки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Примеры оформления технологических схем

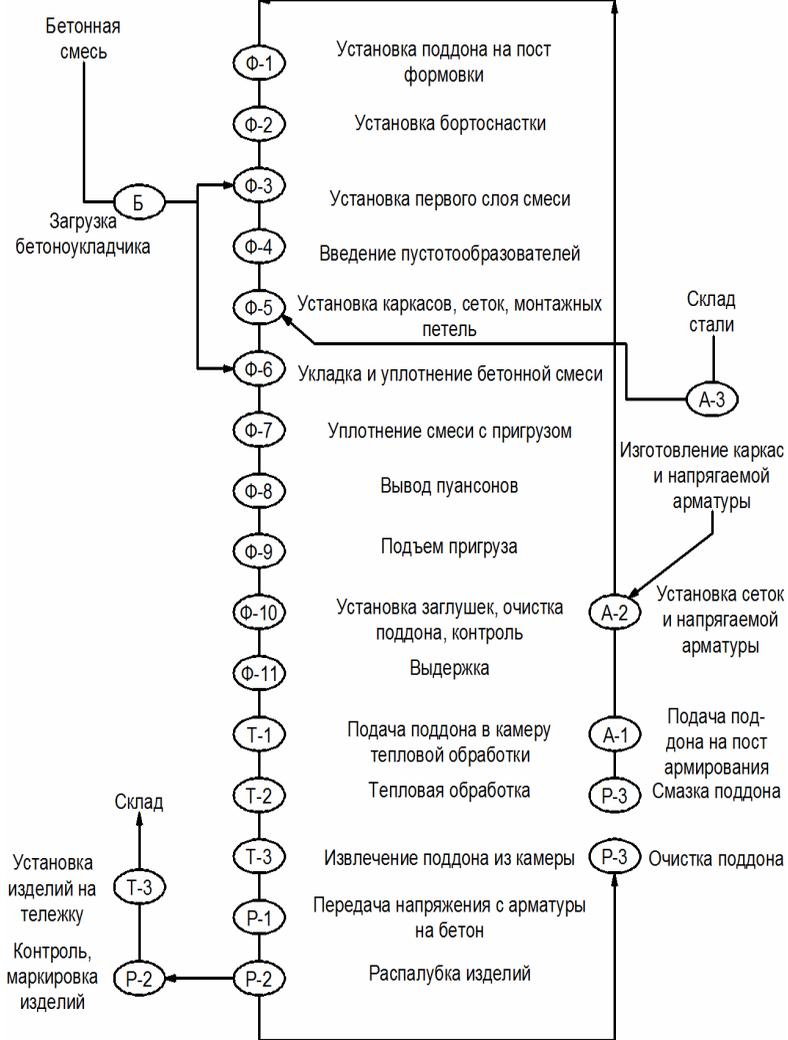


Рис. 1. Технологическая схема изготовления предварительно напряженных пустотных настилов

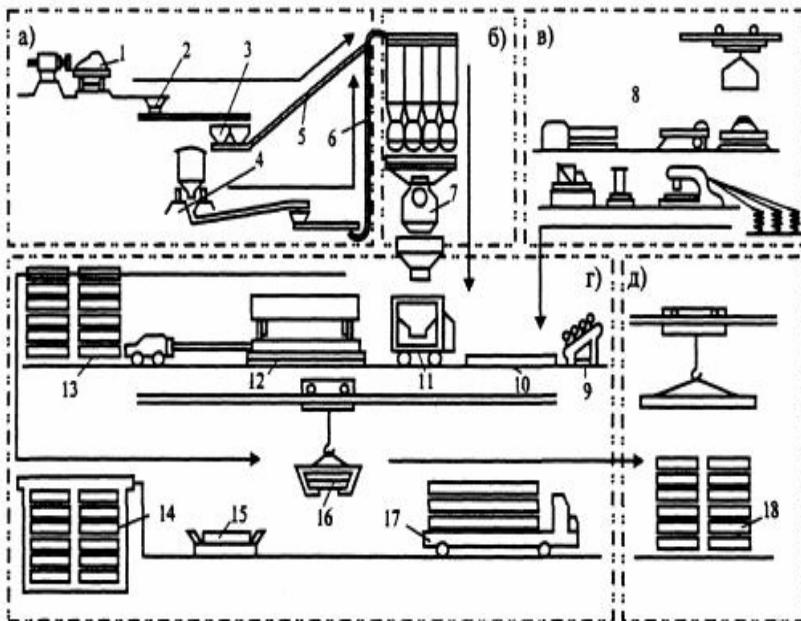


Рис. 2. Технологическая схема изготовления железобетонных изделий поточно-агрегатным способом:

а - зона хранения заполнителей бетонной смеси; б - зона приготовления бетонной смеси; в - зона изготовления арматурных каркасов; г - зона формирования и обработки ЖБИ; д - зона хранения и выдачи готовых изделий; 1 - пост разгрузки заполнителей; 2 - приемные бункеры; 3 - накопительные бункеры; 4 - пост разгрузки; 5 - транспортная галерея; 6 - пневмоподача цемента; 7 - бетоносмесительный цех; 8 - оборудование для производства арматурных каркасов и элементов; 9 - агрегат для термического напряжения арматуры; 10 - пост армирования; 11 - самоходный бетоноукладчик; 12 - агрегат для формирования изделий; 13 - зона выдержки изделий; 14 - промежуточный склад; 15 - транспортирование ЖБИ; 16 - подъем и транспортирование изделий; 17 - самоходная тележка; 18 - склад готовых ЖБИ

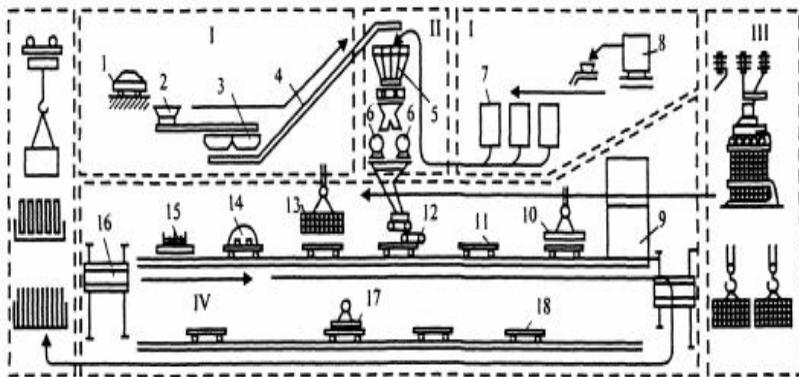


Рис. 3. Конвейерная технология изготовления железобетонных изделий:

I - зоны хранения материалов; II - зона приготовления цементобетонной смеси; III - зона изготовления арматурных каркасов; IV - зона изготовления изделий; 1 - пост разгрузки каменных материалов; 2 - приемные бункеры; 3 - аккумулирующие бункеры; 4 - транспортная галерея; 5 - расходные бункеры; 6 - смесительное отделение; 7 - силосный склад цемента; 8 - вагон-цементовоз; 9 - пропарочные камеры; 10 - пост укладки термоизоляционного слоя; 11 - пост доводки изделий; 12 - пост формования изделий; 13 - пост укладки арматурных каркасов; 14 - смазка форм; 15 - очистка форм; 16 - передаточная тележка; 17 - пост распалубки; 18 - пост контроля

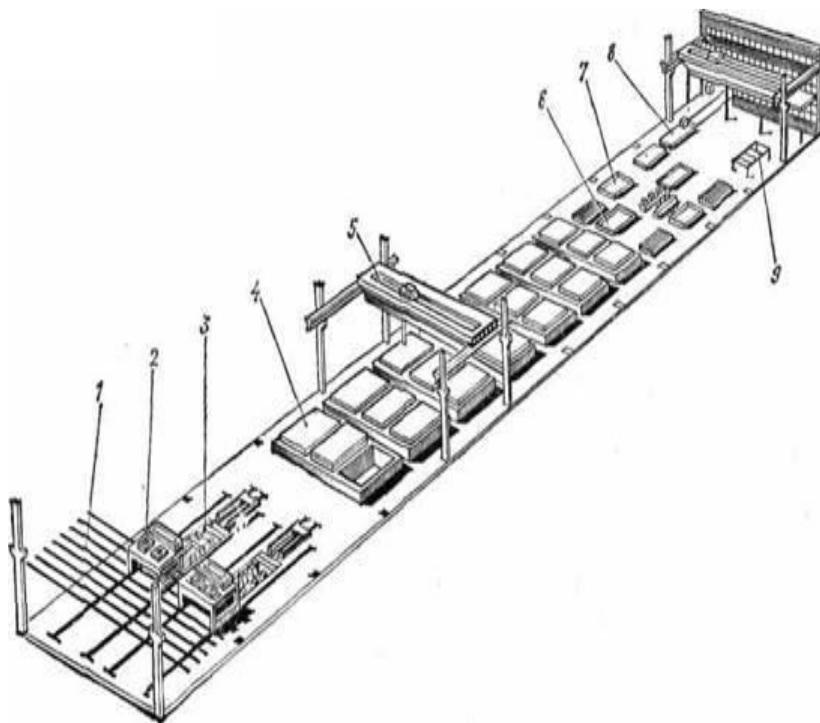


Рис. 4. Схема технологической поточно-агрегатной линии с двумя формовочными постами:

1 – эстакада подачи бетона; 2 – бетоноукладчик; 3 – виброплощадка; 4 – пропарочные камеры; 5 – мостовой кран; 6 – распалубка изделий, чистка и смазка форм; 7 – укладка арматуры; 8 – тележка для вывоза готовых изделий; 9 – стенд для ремонта и контроля изделий

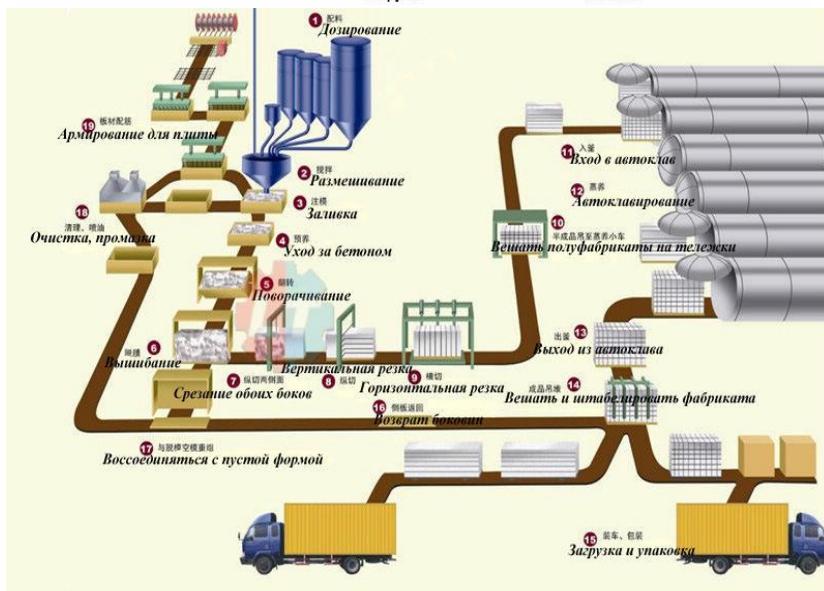
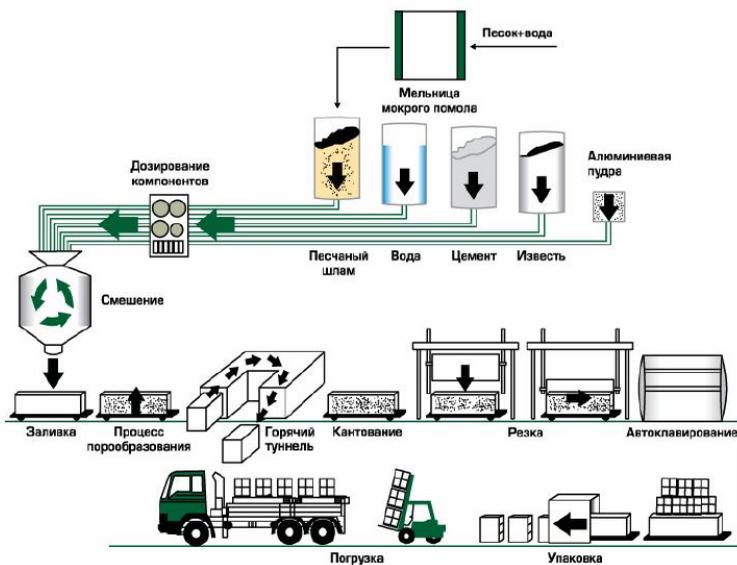


Рис. 5. Схемы производства ячеистого бетона автоклавного твердения

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Пример проектирования технологической операции "Сварка плоских сеток и каркасов"

В соответствии с потребностью завода в таких изделиях и производительностью оборудования для изготовления плоских сеток шириной до 3800 мм принимается автоматизированная линия типа 7880/1[30, 31]. В комплект линии входят: бухтодержатели СМЖ-495; правильное устройство СМЖ-288-2А; сварочная машина МГМ-86УХЛ-4; устройство размоточное поперечной арматуры СМЖ-495; 'устройство размоточное поперечной арматуры СМЖ-495, ножницы СМЖ-499; пакетировщик СМЖ-50.

На линии можно сварить сетки из стержней диаметром до 10-20 мм шириной до 3800 мм.

Производительность линии 4,6 и до 10 м/мин, а поэтому она вполне обеспечит потребность завода в сетках. Схема организации рабочего места представлена на рис. П1.1.

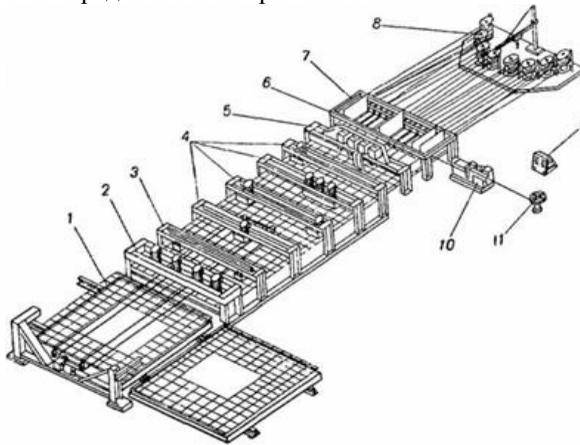


Рис. П1.1 - Автоматизированная линия для сварки широких сеток:
1 – передвижной приемный стол сеток; 2 – устройство для приварки и загиба фиксаторов; 3 – агрегат для приварки закладных деталей; 4 – устройства для вы-рубки отверстий; 5 – пневматические ножницы; 6 – сварочная машина МТМС 18Х75; 7 – механизм подачи продольной арматуры; 8 – бухтодержатель с консольным краном; 9 – стыковая сварочная машина; 10 –

станок для правки и резки арматуры; 11 – бухтодержатель для поперечной арматуры.

Режим работы сварочной машины [31]: установленная мощность 910кВА; напряжение в сети 380 В; вторичное напряжение 7-10 В; максимальное давление между электродами 50 Н.

Машина работает в автоматическом режиме, обслуживает ее оператор 6-го разряда. Перед работой, используя [5, 31], чертежи и паспортные данные, настраивают машину на сварку сеток требуемого размера с необходимым количеством продольных и поперечных стержней заданного диаметра.

Для сварки, например, сеток из проволоки класса ВрI диаметром 3 мм усилия сжатия электродов 1 кН; минимальная сила сварочного тока 3 кА; относительная осадка двух пересекающихся стержней $(0,33-0,5)d$; продолжительность выдержки под током устанавливают опытным путем, добиваясь того, чтобы прочность сварки отвечала требованиям ГОСТ 10922-75 [5].

Сталь, поставляемая для сварки, должна быть очищена от ржавчины, окалины, оксидной пленки.

Сетки изготавливаются в соответствии с чертежами. Отклонения в размерах сеток по длине не должны превышать 10 мм, по ширине - 5 мм.

Контроль прочности крестовых соединений проводится по ГОСТ 10922-75 и в соответствии с [16] (описать подробнее). Трудоемкость изготовления 1 т сеток составляет 35 чел.-ч [8].

Работать на машине могут только высококвалифицированные специалисты, прошедшие специальное обучение и имеющие соответствующее удостоверение.

При работе на машине следует соблюдать правила техники безопасности, изложенные в [6, 16, 76 и др.] (описать подробнее).

При проектировании завода по производству товарной арматуры необходимо более детально описывать порядок работы машины, контроля качества изделий и правила техники безопасности.

Аналогичным образом проектируется линия по сварке плоских каркасов. Принимается для этих целей одна линия МТМ 35УХЛ-4 [31].

Ширина каркаса, мм.....140-1400

Диаметр стержней, мм.....12 -40

продольных.....12 -40

поперечных.....6- 14

Шаг поперечных стержней, мм.....100 - 600

Число продольных стержней, шт.....2-8

Номинальная мощность, кВА.....1000

Для сварки, например, каркасов из стали класса АШ диаметром 20 и 10 мм усилие сжатия электродов 7 кН; минимальная сила сварочного тока 20.6кА, относительная усадка пересекающихся стержней (0,3~0,7)d.

Трудоемкость изготовления 1 т каркасов - 20 чел.-ч.

Алогичным образом проектируют все остальные технологические операции.

Операции по правке, стыковке, гнутью и резке стали разрабатываются в соответствии [5, 8, 10, 16, 29-31, 75, 76, 84], а объемные - с [5, 8, 10, 16, 29-31, 75, 76, 84].

Пример проектирования технологической операции "Контактная стыковая электросварка стержневой стали"

Целесообразно отдельные стержни из свариваемой стали соединять в непрерывные плети с помощью контактной стыковой сварки, которые в дальнейшем разрезают на отрезки требуемой длины, что существенно снижает отходы стали.

В соответствии с мощностью завода и соответственно арматурного цеха, а также производительностью оборудования для выполнения этой операции используем автоматизированную линию типа ЛБЗА–40М.

Техническая характеристика линии приведена на рис.14.

Сварку выполняют способом непрерывного оплавления с припуском на оплавление и осадку стержней из стали 25Г2С для диаметра стержня, например, 18-16 мм. Удельная мощность для такого диаметра стержней ($F = 2,54\text{см}^2$) 0,25-0,4 кВт/мм²; длина выпуска стержней из зажимов машины по 1,2 диаметра для каждого; длительность сварки 9 с; удельное давление осадки 8 кг/мм.

Линию обслуживает один сварщик 6-го разряда с соблюдением правил техники безопасности, изложенных в [6, 16, 76 и др.] (описать подробнее).

Выполнение сварки: стержни, закрепленные в губках машины, сближают с небольшим усилием при включенном токе до соприкосновения их торцов. В процессе сближения стержней в зазоре между торцами возникает вольтова дуга и начинается их оплавление. Для обеспечения непрерывности оплавления зазор между торцами

стержней поддерживается постоянным. После оплавления стержней на требуемую величину производится быстрая их осадка под током, а потом при выключенном токе.

Качество сварки ориентировочно оценивают по внешнему виду, а окончательно - по результатам испытания стыков на растяжение по ГОСТ 10922-90.

Модернизированная линия безотходной заготовки арматурных стержней с устройством для снятия грата ЛБЗА-4СМ

Разработчик- Чебоксарский филиал СК "Стройиндустрия"
Минсвезапстроя РСЙР

Предназначена для стыковой сварки стержней, снятия грата со стыков, резки непрерывной плети на стержни мерной длины и их сортировки по длинам, диаметрам.

Достоинство линии: наличие установки для снятия грата, позволяющей увеличить надежность работы линии, расширить технологические возможности использования арматуры, улучшить условия механизированного изготовления мерных стержней.

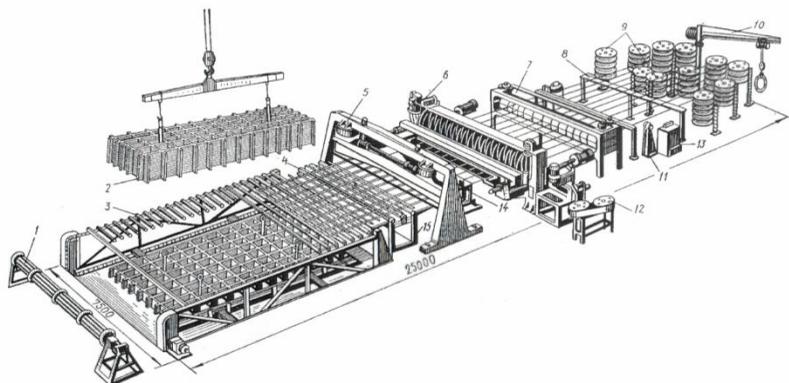


Рис. П.2. Автоматизированная линия изготовления широких арматурных сеток:

1 – установка для сматывания сетки в рулон; 2 – контейнер с пакетом сеток; 3 – пакетировщик сеток; 4 – рольганг для перемещения сетки; 5 – ножницы для поперечной резки сетки; 6 – многоэлектродная сварочная машина АТМС-14×75-7; 7 – направляющее устройство; 8 – станина с направляющими роликами; 9 – бухтодержатели; 10 – консольный кран; 11 –

электроточила; 12 – устройство для поперечной подачи проволоки; 13 – машина для стыковой сварки; 14 – ножницы для продольной резки сетки; 15 – разделитель для укладки сетки

Техническая характеристика

Диаметр стыкуемых стержней, мм.....12-40

Длина отрезаемых стержней, мм.....2400-24000

Скорость перемещения арматурного стержня, м/с.....1,2

Мощность, кВт/кВА.....11,5/150

Давление сжатого воздуха, МПа.....0,37-0,62

Габариты, мм.....8200-45000 x 2800 x1390

Масса, кг.....2130-3200

Длина и масса линии зависят от количества секций приемного стола.

Ежегодная потребность - 30 линий.

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

Типовые технологические карты на типовом бланке должны состоять из таких разделов, как:

- исходные данные;
- общий вид изделий (с допусками);
- организация рабочих мест;
- циклограммы работ по изготовлению изделия;
- пооперационный контроль качества основных технологических процессов;

- характеристика армирования;
- режим тепловлажностной обработки;
- оборудование, инструмент, приспособления;
- порядок выходного контроля, сдачи и складирования продукции;
- техника безопасности;
- режимы труда и отдыха;

В разделе «Исходные данные» приводят:

- категорию изделия;
- номер проекта, рабочих чертежей и технических условий;
- марку бетона и его показатели;
- нормы времени и расценку на изделие;
- состав звена и его производительность в смену;
- особые требования к изделию.

В разделе «Общий вид изделия (с допусками)» приводят:

- эскиз общего вида изделия;
- допуски по размерам, шероховатости, шероховатости, маркировку.

В разделе «организация рабочих мест» приводят схему организации рабочих мест в пооперационной последовательности с указанием размещения оборудования, инструмента, транспортных внутрицеховых средств, материалов и маршрутов их подачи; указывают размер площади рабочего места и величину освещенности, приводят маршруты перемещения (рабочих). При необходимости допускается ссылка на технологические правила изготовления изделия.

В разделе «Циклограммы работ по изготовлению изделия» приводят:

- описание технологических операций;
- графики трудовых процессов выполнения технологических операций в их технологической последовательности с указанием времени начала и окончания выполнения операции с распределением труда между исполнителями;
- продолжительность операций и затраты труда на выполнение; профессиональный и численно-квалификационный состав исполнителей.

В разделе «Пооперационный контроль качества основных технологических процессов» приводят;

- основные операции, подлежащие контролю;
- состав контроля; место контроля;
- методы и средства контроля;
- периодичность и объем контроля;
- документы, регламентирующие результаты контроля, а также указываются лица, контролирующие операцию и ответственные за обеспечение технологии проведения операции.

В разделе «Характеристика армирования» приводят:

- марку, качество, материал, геометрические размеры, массу каркасов и стержней, идущих на изготовление изделия (для ненапрягаемой арматуры);
- наименование основных параметров стержней и пучков (количество, характеристика арматуры, проектное натяжение, величина удлинения арматуры, время нагрева, рабочая длина, порядок натяжения и передачи его на бетон) и их показатели (для напрягаемой арматуры).

В разделе «Режим тепловлажностной обработки» приводят:

- время предварительной выдержки изделия, скорость подъема и снижения температуры в камере.

В разделе «Оборудование, инструмент, приспособления» в табличной форме приводят обобщенные данные, с учетом всех рабочих мест, о количестве, государственных стандартах, типе, марке используемого оборудования, приспособлениях, применяемых при выполнении данного технологического процесса.

В разделе «Порядок» выходного контроля», сдачи складирования продукции « приводят:

- параметры изделия при его приемке ОТК на выходном контроле;

- порядок проведения выходного контроля;
- порядок сдачи-приемки готовой продукции;
- порядок и схемы складирования.

В разделе «Техника безопасности» приводят:

- схему и правила строповки и складирования изделий;
- перечень руководящих материалов по охране труда и технике безопасности;
- указания по безопасным методам выполнения технологических операций;
- требования к санитарии и гигиене труда;
- особые указания.

В разделе «Режимы труда и отдыха» приводят;

- продолжительность рабочей смены;
- баланс рабочего времени бригады;
- график пересменки бригад при 2-3-сменной работе;
- время подготовительно-заключительной работы рабочих;
- время на отдых и личные надобности рабочих;
- время оперативной работы;
- время технологических перерывов.

Раздел заполняется в процессе привязки типовой технологической карты к конкретным условиям завода железобетонных изделий. Режимы труда и отдыха разрабатываются в соответствии с ЕНиР, а также с методами нормирования труда и машинного времени.

ОФОРМЛЕНИЕ ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

1. Типовые технологические карты следует оформлять на типовых бланках.

2. Типовая форма бланка типовой технологической карты представляет собой лист бумаги формата А1, предназначенный для заполнения основными технологическими параметрами, содержащимися в одиннадцати разделах. Заполненный бланк после утверждения становится основным технологическим документом, обязательным при производстве работ, и вывешивается в цехе. Пример формы технологической карты на типовом бланке представлен в приложении.

3. Графические материалы (схемы, графики, чертежи), включаемые в состав типовых технологических карт, вычерчиваются

тушью; они должны быть предельно ясными для понимания и не содержать лишних размеров, обозначений ит.д.

4. В штампе типовой технологической карты приводят:

- наименование карты;
- наименование организации, разработавшей карту;
- подпись руководителя организации и исполнителя, дату утверждения.

5. При заполнении разделов типового бланка технологических карт следует руководствоваться действующими нормативными документами.

Изделие или партию изделий без дефектов ОТК принимает с отметкой «с первого предъявления». При обнаружении в предъявленной продукции первого же дефекта представитель ОТК прекращает дальнейший осмотр и возвращает ее исполнителю для устранения дефектов. После исправления дефектов продукция предъявляется вторично с разрешения начальника цеха и принимается ОТК с пометкой «со второго предъявления». Третье предъявление производится по распоряжению директора или главного инженера завода. Такая продукция принимается ОТК с отметкой «с третьего предъявления».

Мастер смены и представитель ОТК делают соответствующие записи в журнале учета.

6. Характеристика армирования представлена в таблице.

Таблица

Характеристика армирования

Ненапрягаемая арматура						Напрягаемая арматура		
№ каркасов, стерж. закладных детал.	Класс и марка стали	диаметр стержня, мм	Длина стержня, м	Число, шт		Всего, кг	Наименование основных параметров	Показатель
				Каркасов	Стержней			
1	2	3	4	5	6	4	8	9

							Число напрягаемых стержней (пучков), шт	
							Характеристика арматуры, диаметр	
							Проектное натяжение стержней (пучков) МПа	
							Величина удлинения арматуры, мм.	
							Время нагрева, с t_{max} , °C	
							Рабочая длина стержня (пучка), мм	
							Порядок натяжения стержней (пучков), МПа первый этап второй этап третий этап	
							Порядок передачи натяжения на бетон	

7. Режим тепловлажностной обработки

Предварительная выдержка изделий
выгрузки при _____ °C _____ ч
камеры _____ ч

Продолжительность
изделий из

Подъем температуры в камере
после
с _____ °C _____ °C _____ ч
пропаривания _____ ч

Выдержка изделий

Прогрев (изотермический) изделий
загру-
при _____°С _____ ч
камеру _____ шт/м³

Объем бетона изделий,
жаемых в

Снижение температуры в камере
_____°С _____°С
_____ ч

Число оборотов камеры в
сутки

Продолжительность загрузки каме-
ры изделиями _____ ч

9. Оборудование, инструмент, приспособления

Таблица

Оборудование, инструмент, приспособления

Наименование	ГОСТ, тип, марка	Число единиц	Коэффициент использования

10. Порядок выходного контроля, сдачи и складирования продукции:

1. При приемке ОТК _____ от бригады производится выходной контроль изделия. Устанавливается: качество бетона _____, прочность не менее _____ МПа, морозостойкость _____ циклов, водонепроницаемость _____, качество поверхности по ГОСТ 13015-75; наличие и соответствие проекту отверстий, проемов и каналов в изделии; наличие и правильность установки закладных деталей; соответствие формы изделия и геометрических размеров его в пределах допусков по ГОСТ 13015-75.

2. Мастер и непосредственные исполнители перед сдачей изделия или партии изделий представителю ОТК тщательно проверяют соответствие изготовленной продукции требованиям проекта.

3. Изделия, имеющие неисправимые отклонения от технической документации, отделяются самими рабочими от годной продукции и передаются ОТК для оформления акта на брак.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Баженов Ю.М.* Технология бетонных и железобетонных изделий /при изготовлении бетонных и железобетонных изделий. - М.: Минстрой Ю.М. Баженов, А.Г Комар. - М.:Стройиздат,1992. - 672 с.
2. *Стефанов Б.В.* Технология бетонных и железобетонных изделий /Б. В. Стефанов, Н. Г. Русанова, А. А. Болянский. - Киев: Вища школа,1992.-406 с.
3. *Гладков Д.И.* Методические указания по применению методаматематического планирования эксперимента и ЭВМ при решении задачпо технологии бетонных и железобетонных изделий. - Белгород,1985 -42 с.
4. Рекомендации по применению методов математическогопланирования эксперимента в технологии бетона. - М.:НИИЖБ ГосстрояСССР 1982 -103 с.
5. Производство сборных бетонных и железобетонных конструкций:Справочник/Под ред. Б. В. Гусева. - М.: Новый век, 1998. - 382 с.
6. ОНТП-07-85. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий сборного железобетона. - М., 1986.-51 с..
7. (ОНТП). Общесоюзные нормы технологического проектированияпредприятий по производству изделий из ячеистого и плотного бетонаавтоклавного твердения/ Минстройматериалы СССР. - Таллин, 1986. - 115 с.
8. *Прыкин Б. В.* Проектирование и оптимизация технологическихпроцессов заводов сборного железобетона - Киев: Вища школа,изделий. - 1976.-304 с.
9. Руководство по технико-экономической оценке способовформования бетонных и железобетонных изделий. - М.: Стройиздат,1978.-137 с.
10. СНиП 3.09.01-85. Производство сборных железобетонныхконструкций и изделий.-М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985.-40 с.
11. Руководство по подбору составов тяжелого бетона. - М.:Стройиздат, 1979. - 103 с.
12. Руководство по подбору составов конструктивных легких бетоновна пористых заполнителях. - М.: Стройиздат,1975.-61 с.

13. Руководство по заводской технологии изготовления наружных стеновых панелей из легких бетонов на пористых заполнителях. М.: Стройиздат, 1980. - 136 с.
14. СНиП-277-80. Инструкция по технологии изготовления изделий из ячеистых бетонов. - М.: Стройиздат, 1981. - 41 с.
15. СНиП 82-02-95. Федеральные элементные нормы расхода цемента при изготовлении бетонных и железобетонных изделий. - М.; Минстрой России, 1996. - 15 с.
16. Руководство по производству арматурных работ. - М.: Стройиздат, 1977. - 255 с.
17. Бодров Г.Д. Технология предварительно напряженных железобетонных изделий и конструкций. - Л., 1976. - 83 с.
18. Пособие по технологии изготовления предварительно напряженных железобетонных конструкций / НИИЖБ. - М.: Стройиздат, 1992. - 104 с.
19. Руководство по эксплуатации стальных форм при изготовлении железобетонных изделий. - М.: Стройиздат, 1972. - 98 с.
20. Руководство по проектированию, изготовлению и применению стеклопластиковых форм. - М.: НИИЖБ, 1974. - 144 с.
21. Руководство по конструированию, изготовлению и применению железобетонных форм с полимерным рабочим слоем. - М.: НИИЖБ, 1981. - 174 с.
22. Искусственные пористые заполнители и легкие бетоны на их основе: Справочное пособие / Под ред. проф. Ю.П. Горлова. - М.: Стройиздат, 1987. - 304 с.
23. Руководство по технологии формования железобетонных изделий. - М.: Стройиздат, 1988. - 92 с.
24. Рекомендации по отделке фасадных поверхностей панелей для наружных стен/ ЦНИИЭПЖилища. - М.: Стройиздат, 1986. - 112 с.
25. Рекомендации по интенсификации производства сборных железобетонных изделий для промышленного строительства. - М.: Стройиздат, 1981. - 104 с.
26. Методическое руководство по составлению типовых технологических карт на заводское производство железобетонных изделий. - М.: Стройиздат, 1983. - 16 с.
27. Антоненко Г. Я. Организация, планирование и управление предприятием строительных изделий и конструкций. - Киев: Вища школа, 1981, - 312 с.

28. *Цителаури Б. В.* Проектирование предприятий сборного железобетона. - М.: Высшая школа, 1986.-312 с.
29. *Прыкин Б.В.* Технологическое проектирование арматурного производства. – Киев: Будівельник, 1977. – 196 с.
30. *Волков Л.А.* Оборудование для производства арматуры железобетонных изделий.-М.: Машиностроение, 1984.-224 с.
31. *Носенко Н.Е.* Механизация и автоматизация производства арматурных работ. – М.: Стройиздат, 1982. - 312 с.
32. Пособие по тепловой обработке сборных железобетонных конструкций и изделий. – М.: Стройиздат, 1989. - 50 с.
33. Руководство по электротермообработке бетона / НИИЖБ, - М, Стройиздат, 1974.-255 с.
34. Пособие по применению химических добавок при производстве сборных железобетонных конструкций и изделий (к СНиП 3.09.01-85) / НИИЖБ.-М.: Стройиздат, 1989. - 39 с.
35. Контроль качества железобетонных изделий / Под ред. Д. А. Коршунова. - Киев: Вища школа, 1976. - 116 с.
36. *Горчаков Г. К.* Основы стандартизации и контроля качества продукции / Г.К. Горчаков. Э. П. Мурадов -М.: Стройиздат, 1977.-292 с.
37. *Ковалев В.В.* Управление качеством продукции предприятия железобетонных изделий.- Л.: Стройиздат, 1976. - 160 с.
38. Лерман В.Д. Комплексная система управления качеством продукции в заводском домостроении.- М.: Стройиздат, 1985.-196 с.
39. *Лоскутов Ю.А.* Ремонт оборудования в промышленности строительных материалов. - М.: Стройиздат, 1988. - 288 с.
40. *Морозов М.К.* Механическое оборудование заводов сборного железобетона. - Киев: Вища школа, 1985. - 264 с
41. *Горяинов К.Э.* Технология минеральных теплоизоляционных материалов и легких бетонов. - М.: Стройиздат, 1976. - 536 с.
42. *Калинина Л.А.* Тепловлажностная обработка тяжелого бетона. - М.: Стройиздат, 1977. - 159 с.
43. *Баженев П. И.* Технология автоклавных материалов. – Л.: Стройиздат, 1977. – 368 с.
44. *Безлюдько В.Я.* Методические указания к выполнению раздела дипломного проекта "Автоматизация производственных процессов"/ В.Я. Безлюдько, А.Н. Потапенко, А.И. Штифанов. - Белгород: Изд. БТИСМ, 1985.-35 с.

45. *Филиппов. В. И.* Методические указания к выполнению раздела "Охрана труда" в дипломном проекте. - Белгород: Изд. БТИСМ, 1985.-11 с.

46. *Карпман М. И.* Методические рекомендации по разработке вопросов гражданской обороны в дипломных проектах. - Белгород: Изд. БТИСМ, 1980. - 15 с.

47. Организация производства и управление предприятием. Дополнения и изменения к методическим указаниям по выполнению курсовой и экономической части квалификационной работы/ С.Г. Гаряев, В.А. Столярова. -Белгород: Изд-во БелГТАСМ. 1999.-56 с.

48. Рекомендации по заводской отделке фасадов домов новых серий для городов северной зоны - М.: Стройиздат, 1986. - 40 с.

49. *Семенов В. Н.* Унификация и стандартизация проектной документации в строительстве. - Л.: Стройиздат. 1985. - 224 с.

50. Борщевский А.А. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий А. А. Борщевский, А. С. Ильин -М.: Высшая школа; 1987. - 368 с.

51. СНиП 11-90-81. Производственные здания агропромышленных предприятий. Нормы проектирования. - М.: Стройиздат, 1982. - 32 с.

52. СНиП 11-89-80. Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования.-М.: Стройиздат, 1981. -32 с.

53. СНиП 11-89-80. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов. - М.: Стройиздат, 1985 -65 с.

54. СНиП 11-3-79-Строительная теплотехника. -М.: Стройиздат, 1979.-74 с.

55. *Дятков С. В.* Архитектура промышленных зданий. - М.: Высшая школа, 1984.-415 с.

56. Одноэтажное производственное здание. Методические указания к курсовому проекту №3 по архитектуре для студентов специальности 12.02/ В. И. Козлов, Д. Д. Гордица., И. А. Дегтев.- Белгород: Изд. БТИСМ, 1982. - 27 с.

57. Маклакова Т.Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий.-М.: Стройиздат, 1981.-368 с.

58. *Борисова С. В.* Методические рекомендации по библиографическому оформлению дипломной и научной работы. - Белгород: Изд. БТИСМ.- 1985. -38 с.

59. Кудяков А. И. Основы технологического проектирования заводов сборного железобетона. - Томск: Изд-во Томского университета, 1986.-304 с.

60. Машины и оборудование для производства сборного железобетона. Отраслевой каталог. - М.: ЦНИИТЭСстроймаш, 1990. - 543 с.

61. Новые технологические разработки в производстве сборного железобетона: Сб. науч. тр. - М.: ВНИИЖелезобетон, 1988. - 144 с. Вып. 1.

62. Технологические линии, оборудование и средства автоматизации, рекомендуемые к внедрению при техническом перевооружении сборного железобетона. Сборник-каталог. - М.: ВНИИЖелезобетон, 1987.-280с. - Вып. 3.

63. Временные рекомендации по производству панелей перекрытий и внутренних стен на кассетно-конвейерных линиях конструкции СКТБ. -М.: ВНИИЖелезобетон, 1985.-33 с.

64. ВСН-2-82. Инструкция по отделке панелей наружных стен методом обнажения фактуры с использованием замедлителя твердения. -М.: ВНИИЖелезобетон, 1981. - 33 с.

65. *Полтавцев С.И.* Реконструкция и техническое перевооружение ДСК / С.И. Полтавцев, А.И. Юдин. - Киев: Будівельник, 1989. -168 с.

66. *Кокшарев В. Н.* Тепловые установки / В. Н. Кокшарев, А. А. Кучеренко. - Киев: Вища школа, 1990. - 335 с.

67. *Устинов А. Г.* Эстетика труда в производстве / А. Г. Устинов, И. П. Юров. -М.: Высшая школа, 1988. - 119 с.

68. *Граник Ю.Г.* Реконструкция и техническое перевооружение предприятий полносборного домостроения / Ю.Г. Граник, С.И. Полтавцев. - М.: Стройиздат. 1989.-272 с.

69. ГОСТ 27006-86. Бетоны. Правила подбора состава.- М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. - 10 с.

70. Рекомендации по повышению эффективности работы предприятий крупнопанельного домостроения на базе передового опыта. - М., 1982. - 60 с.

71. Рекомендации по изготовлению панелей наружных стен из керамзито-пенобетона. - М., 1983. - 45 с.

72. Рекомендации по применения добавок суперпластификаторов в производстве сборного монолитного железобетона. - М.: НИИЖБ, 1988.-95 с.

73. Рекомендации по отделке поверхностей свежееотформованных железобетонных изделий. - М.: НИИЖБ, 1987.-20 с.

74. *Швейко Н.В.* Экономическое обоснование реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий. - М.: Стройиздат, 1989.-64 с.

75. Типовые нормы времени на производстве железобетонных изделий на заводах сборного железобетона. Стеновый способ производства. Ч.1.ЦБНТ. - М.: Экономика, 1988. - 58 с.

76. Правила техники безопасности и производственной санитарии в производстве сборных железобетонных и бетонных конструкций и предприятий изделий. - М.: Стройиздат, 1988. -128 с.

77. Пособие по тепловой обработке железобетонных изделий продуктами сгорания природного газа к СНиП 3.09.01-85. - М.: Прейскурантиздат, 1988. - 32 с.

78. Рекомендации по определению технико-экономических показателей и сравнительной оценке объемно-блочного домостроения и других строительных систем / ЦНИИЭПЖилища. - М. 1983.- 110 с.

79. Рекомендации по применению в бетонах золы, шлака и золошлаковых смесей тепловых электростанций. - М.: Стройиздат, 1986. - 80 с.

80. Рекомендации по снижению расхода тепловой энергии в камерах для тепловлажностной обработки железобетонных изделий / ВНИИЖелезобетон. - М.: Стройиздат, 1984. - 56 с.

81. Гусев Б.В.. Гибкая технология крупнопанельного домостроения. -М.: Стройиздат, 1991. - 192 с.

82. *Астреина Л.А.* Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов: Учебное пособие. -М.: Высшая школа, 1991.- 176 с.

83. *Гордон А.Э.* Автоматизация контроля качества изделий из бетона и железобетона / А.Э. Гордон, Л.И. Никулин, А.Ф. Тихонов - М.: Стройиздат, 1991. - 300 с.

84. Нормативы времени на производство железобетонных изделий и конструкций кассетным способом на заводах сборного железобетона. -М.: Экономика, 1990. - 32 с.

85. Карты технологических процессов на изготовление колпаков объемных блоков. - Киев: ННИСК, 1980. - 43 с.

86. *Балдин В.П.* Совершенствование технологии производства бетонных и железобетонных изделий: Учеб. пособие. - М 1985 -128 с.

87. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования;

Утв. Госстроем России, Минэкономики РФ, Минфинпромом РФ, Госпромом России. - М.: Информэлектро, 1994. - 79с.

88. Экономика/ Под ред. А.С Булатова.- М.: БЕК, 1994 -304 с.

89. *Ю.Гусев СТ.* Анализ хозяйственной деятельности предприятий промышленности строительных материалов. - М.: Стройиздат, 1982. - 223 с.

90. *Адамов В.Е.* Экономика и статистика фирм / В.Е. Адамов. С.Д. Ильенкова. - М: Финансы и статистика, 1996. -240 с.

91. Экономическая стратегия фирмы: Учеб. пособие / Под ред. А.П. Градова.-СПб.:Специальная литература, 1993.-98 с.

92. *Рудычев А.А.* Расчет и анализ эффективности предпринимательского проекта / А.А. Рудычев, И.Д. Дончак. - Белгород:Изд-во БелГТАСМ, 1997.-186 с.

93.*Столярова В.А.* Оценка эффективности и привлекательности инвестиционных проектов для инвесторов: Учеб, пособие. - Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1998. - 78с.

94. *Дистергефт Л.В.* Техничко-экономическое обоснование инвестиционного проекта: Учеб. пособие/ Л.В. Дистергефт, А.Д. Выварец. - Екатеринбург: УГТУ,1997. - 55 с.

95. СНиП 1.02.01-85. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений / Государственный комитет СССР по делам строительства. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. - 40 с.

96. Рекомендации. Система разработки и постановки продукции на производство. 4.1. Р-50-601-10-89 и Р-50-601-12-89. - М.: Изд-во стандартов, 1990. - 35 с.

97. *Вознесенский А.Н.* Тепловые установки в производстве строительных материалов и изделий. - М.: Стройиздат, 1964. - 301 с. \

98. *Чистов Л.М.* Управление реконструкцией действующих предприятий в условиях реконструкции производства и рынка / Л.М. Чистов, М.Д. Костюк. - СПб.: Стройиздат, 1994.-224 с.

99. Рекомендации по снижению расхода тепловой энергии в камерах для тепловлажностной обработки железобетонных изделий. - М.: Стройиздат, 1984. – 56с.

100. МДС 80-1.99 Методические рекомендации по определению экономической эффективности защиты от коррозии в строительстве. - М.: ГУПНИИЖБ, 1999.- 15 с.

101. ГОСТ 17.0.0.05-93. Единая система стандартов в области охраны окружающей среды и рационального использования ресурсов.

102. Статистический контроль качества продукции на основе принципа распределения приоритетов/ В.А. Лapidус и др. - М.: Финансы и статистика, 1991.-224с.

103. *Гличев А.В.* Основы управления качеством продукции. - М.: АМИ, 1998.-356 с.

104. Проектирование и реконструкция предприятий сборного железобетона /А.Г. Комар, А.А. Кальгин, М.А. Фахратов и др. - М., 2002.- 317 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ТЕМАТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	
1.1. Дипломный проект	
1.2. Проекты по повышению эффективности производства, реконструкции и технического перевооружения предприятий	
1.3. Проекты с научно-исследовательской частью	
1.4. Проекты, выполненные по заданию предприятий и учреждений	
1.5. Комплексные проекты, в том числе выполненные по заданию предприятий и учреждений	
1.6. Дипломная научно исследовательская работа	
2. СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	
3. ОФОРМЛЕНИЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ.	
4. СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	
4.1. Техничко-экономическое обоснование ..	
4.2. Разработка технологии производства изделий	
4.2.1. Номенклатура и объем выпускаемой продукции	
4.2.2. Производственная структура предприятия и режим его работы	
4.2.3. Выбор сырья, полуфабрикатов и комплектующих деталей для производства	
4.2.4. Проектирование формовочного цеха	
4.2.4.1. Разработка технологических схем производства базовых изделий	
4.2.4.2 Проектирование основных технологических операций	
4.2.4.3. Передача напряжения с арматуры на бетон и распалубка изделий	
4.2.4.4 Чистка и смазка форм	
4.2.4.5. Установка арматуры, в том числе напрягаемой	
4.2.4.6. Укладка и уплотнение бетонной смеси	
4.2.4.7. Отделка изделий в процессе их изготовления	
4.2.4.8. Ускорение твердения бетона	

<p>4.2.4.9. Расчет производительности технологических линий, их количества и количества постов, потребности в основном технологическом оборудовании (бетоноукладчиках, виброплощадках, центрифугах, формоукладчиках, отделочных машинах, камерах термообработки и др.), проектной мощности цеха.</p> <p>Компоновка оборудования</p>	
4.2.4.10. Выбор и обоснование конструкции форм	
4.2.4.11. Проектирование линии отделки после термовлажностной обработки	
4.2.4.12. Расчет вспомогательных площадей и внутрицеховых складов	
4.2.4.13. Расчет потребности во внутрицеховом транспорте	
4.2.4.14. Разработка технологических карт на базовые изделия	
4.2.4.15. Определение состава производственной бригады	
4.2.4.16. Расчет склада готовой продукции	
4.2.5. Проектирование бетоносмесительного цеха	
4.2.5.1. Проектирование состава бетонной смеси	
4.2.5.2. Расчет потребности в сырьевых материалах и полуфабрикатах	
4.2.5.3. Расчет складов цемента, заполнителей, отделочных материалов	
4.2.5.4. Технологическая схема изготовления бетонной смеси	
4.2.5.5. Проектирование основных технологических операции	
4.2.5.6. Компоновка оборудования бетоносмесительного цеха, расчет его проектной мощности, определение состава работающих	
4.2.6. Проектирование арматурного цеха	

4.2.6.1. Выбор базовых изделий	
4.2.6.2. Разработка технологической схемы производства	
4.2.6.3. Проектирование основных технологических операции	
4.2.6.4. Компоновка оборудования арматурного цеха, расчет потребности во внутрицеховом транспорте и внутрицеховых складах	
4.2.6.5. Определение состава производственной бригады	
4.2.6.6. Расчет склада стали	
4.2.7. Комплексная система обеспечения качества продукции	
4.3. Механическая часть	
4.4. Автоматизация производственных процессов	
4.5. Архитектурно-строительная часть	
4.6. Организационная структура управления предприятием	
4.8. Специальное задание	
4.11. Выводы	
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение 1. Циклограмма работы машин технологической линии	
Приложение 2. Состав и содержание типовых технологических карт. Оформление типовых технологических карт	
Приложение 3. Технико-экономическое обоснование способ организации производства. Технико-экономическая характеристика поточно-агрегатного способа формования Технико-экономическая характеристика конвейерного способа формования	
Приложение 4. Пример расчета эффективности применения ударного уплотнения бетона	
Приложение 5. Пример расчета эффективности замены оборудования при техническом перевооружении	
Приложение 6. Пример расчета эффективности пароразогрева бетонной смеси	
Приложение 7. Пример расчета расхода пара для	

тепловой обработки в ямной камере	
Приложение 8. Пример сопоставления показателей тепловой обработки преднапряженных панелей при 13 и 9- часовом пропаривании	
Приложение 9. Пример конструктивного расчета тепловых установок периодического действия	
Приложение 10. Пример расчета длины стальной заготовки при электрическом способе напряжения арматуры. Определение длины арматурной заготовки и удлинения арматуры при нагреве и натяжении	
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	

Учебное издание

Лесовик Валерий Станиславович
Загороднюк Лилия Хасановна
Алфимова Наталья Ивановна
Елистраткин Михаил Юрьевич
Лесовик Галина Александровна

Производство строительных материалов, изделий и конструкций

Компьютерный набор и верстка Кучеровой А.С.

Подписано в печать Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 1,1.
Уч.-изд. л. 1,2. Тираж 80 экз. Заказ Цена
Отпечатано в Белгородском государственном технологическом университете
им. В.Г. Шухова
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46