

А.Д. Никулин Е.И. Шмитько Б.М.Зуев

***ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ,
ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ***

Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ по образованию в области строительства в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальности 270106 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций направления подготовки 270100 – «Строительство»

Санкт-Петербург, 2006

УДК 666.9:658.512
ББК 38.3.30.2

НИКУЛИН А. Д. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ:/ Никулин А.Д., Шмитько Е.И., Зуев Б.М.; – Санкт-Петербург, 2006. – 334 с.
ISBN-89-040-111-4

В учебном пособии изложены методика выполнения и содержание курсовых и дипломных проектов, выполняемых в рамках учебного плана образовательной программы 270106 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций. При составлении пособия учтены требования действующих нормативных документов по вопросам разработки, составления, утверждения и оформления проектной документации, опыт реального проектирования ведущих проектных институтов, особенности учебного проектирования. Исчерпывающе представлены методические положения и примеры оформления разделов по организации производства, по технико-экономическим расчетам. В Приложениях к пособию приведены многочисленные справочные материалы, облегчающие работу над учебными проектами в условиях недостаточной обеспеченности вуза информационными источниками.

Предназначено для студентов 3 – 6 курсов специальности ПСК очной и заочной форм обучения.

Ил. 30. Табл. 171. Библиогр.: 29 назв.

Рецензенты: кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций Белгородского государственного технологического университета;
В.Е. Невзгода – начальник отдела контроля качества в строительстве ОАО «Воронежстройхолдинг»

ПРЕДИСЛОВИЕ

Приобретение навыков реального проектирования предприятий строительной индустрии – одна из важнейших составляющих в процессе подготовки инженера-строителя-технолога.

Настоящее пособие в качестве основной целевой установки предусматривает методическую помощь студентам специальности 270106 – ПСК в выполнении курсовых и дипломных проектов предприятий по выпуску строительных материалов и изделий. Соответственно учебному плану специальности технологическая составляющая этих проектов должна быть доминирующей, что и находит отражение в учебном пособии. Вместе с тем в него включены положения, позволяющие студенту получить необходимые знания по всем вопросам реального проектирования, согласования и утверждения проектов.

Предметом проектной разработки может быть строительство нового предприятия или реконструкция, техническое перевооружение, расширение* действующего предприятия по выпуску любого вида продукции, отвечающего направленности специальности 270106 – ПСК.

В учебном пособии присутствуют определенные приоритеты в пользу предприятий по выпуску изделий из бетона и железобетона, что отвечает содержанию учебного плана специальности, а также направленности имеющегося банка учебно-справочной литературы.

Полный объем учебного пособия ориентирован на студентов, заканчивающих инженерную подготовку и способных принимать решения на уровне реального проектирования. Вместе с тем учебным пособием могут пользоваться студенты любого года обучения, выполняющие проекты технологической направленности. Объем и содержание проекта в каждом случае определяется заданием кафедры, которое в свою очередь учитывает содержание и особенности изучаемой дисциплины. Задание может охватывать только некоторые переделы производства или производство в целом. Но в любом случае является очевидным, что глубина проработки проекта, степень его соответствия нормативной базе, зрелость проектных решений от проекта к проекту должна возрастать, соответственно возрастают требования к проекту, реализуемые в задании и при его защите. Так, например, в Воронежском государственном архитектурно-строительном университете за многие годы сложилась следующая последовательность и содержательность курсовых проектов. На третьем курсе (шестой семестр) выполняется по сути дела первая проектная разработка в виде комплексного проекта по трем дисциплинам: «Вязущие вещества», «Процессы и аппараты технологии строительных материалов и изделий», «Механическое

* В дальнейшем для краткости вместо перечисленных терминов будем пользоваться терминами «строительство» (обобщенный термин) и «реконструкция» (для случаев реконструкции, технического перевооружения, расширения предприятий)

оборудование предприятий строительной индустрии». Предметом разработки является технология и непосредственно цех или завод по производству одного из видов местных вяжущих. Главное внимание уделяется глубокому обоснованию технологии, процессов, оборудования, соответствующим расчетам. Комплексность обеспечивает взаимопроникновение изучаемых дисциплин, глубину разработок. Уровень требований по архитектурно-строительной части здесь еще невысок ввиду отсутствия у студентов на данном этапе обучения элементарных навыков проектирования. В последующих проектах, предусматривающих проектирование складов сырья, массозаготовительных и бетоносмесительных цехов (седьмой семестр), арматурного производства (восьмой семестр), теплотехнического оборудования (восьмой семестр), формовочных линий (девятый семестр) последовательно возрастает практическая составляющая за счет приобщения студентов к использованию в проектах нормативной базы, комплексирования технологических проектов с проектами и курсовыми работами по экономике отрасли, организации производства, управлению предприятием. Одновременно возрастают требования по оформлению архитектурно-строительной составляющей проекта. Максимальное приближения к реальному проектированию обеспечивается дисциплиной «Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий» (девятый семестр) и спецкурсом «Архитектура промзданий» (девятый семестр) в совокупности с комплексным проектом, включающим эти дисциплины. Таким образом, к дипломному проектированию студент приступает полностью подготовленным к процедуре проектирования и поэтому на первое место выступает творческая составляющая проектирования.

Содержание и методика разработки разделов проекта, предусмотренных в пособии, полностью отвечают СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений». Однако ввиду технологической направленности проекта, ограниченных времени и ресурсов на его выполнение, отдельные разделы проекта существенно сокращены по объему. Вместе с тем допускаются ненормативные разделы, связанные, например, с выполнением специальных расчетов, исследований.

При разработке учебного пособия учтен многолетний опыт постановки курсового и дипломного проектирования по специальности 270106 – ПСК в нашем и в других вузах страны. В частности использованы материалы «Методических указаний по дипломному проектированию», ВИСИ, 1986 (составитель - проф. В.В. Помазков), «Методических указаний по выполнению технико-экономических расчетов дипломного проекта», ВИСИ, 1985 (составители: доц. И.И. Первушин, доц. Е.М. Чернышов), «Методических указаний к выполнению курсового проекта по дисциплине «Производство предприятий сборного железобетона», ВИСИ, 1989 (составители: доц. Е.И.Шмитько, доц. И.И.Первушин), учебных пособий «Технология и организация производства арматурных изделий для несущих и ограждающих конструкций», ВГАСА, 1997 (авторы доц. Б.М.Зуев, проф. Е.И.Шмитько и др), «Организация производства изделий на

формовочных линиях предприятий строительной индустрии», ВГАСА, 1998 (авторы Б.М.Зуев, И.Я.Гробовенко), методические разработки Томского, Самарского, Пензенского, Ростовского строительных вузов; в Приложениях к учебному пособию собран значительный справочный материал, приведены примеры расчетов и оформления отдельных разделов, что, по мнению авторов, облегчит и ускорит работу над проектом.

Основные термины и определения, используемые в настоящем пособии

Технология

Технологией (технологией производства) называют сочетание методов и приемов получения из исходных (сырьевых) материалов товарной продукции в виде полуфабрикатов, изделий или конструкций.

Операция

Часть технологического процесса с зафиксированным составом работ, выполняемых на одном рабочем месте.

Технологические схемы

Технологическая схема – это графическое модельное представление технологического процесса в виде последовательных производственных функций, технологических и транспортных операций, направленных на получение товарной продукции.

В зависимости от содержания решаемых задач технологические схемы могут иметь различные виды и названия. В учебном пособии имеют место следующие способы изображения технологических схем.

Функциональная технологическая схема – технологический процесс представляется коротким перечнем укрупненных функций, осуществляемых на различных переделах производства (например, функции складирования, приготовления смеси, формования). Транспортирование предметов труда в этих схемах изображается, как правило, стрелками.

Пооперационная технологическая схема детализирует функциональную схему и включает в себя все технологические, транспортные операции, естественные процессы и способы складирования, принятые проектировщиком для изготовления заданной продукции.

Технологическая схема в **аппаратурном** виде разрабатывается в том случае, когда технологический процесс целесообразно представить последовательно расположенными аппаратами и оборудованием в схематическом их изображении.

Операторная схема с помощью набора символов отражает физико-химическую сущность всех технологических процессов, материальные и энергетические потоки.

Продукция предприятий строительной индустрии. Выпуск продукции

Основной и вспомогательной продукцией предприятия (товарной продукцией) называют поставляемые к продаже на строительном рынке законченные предметы труда.

К основной продукции относят изготовленные на предприятии строительные материалы, изделия и конструкции, а также полуфабрикаты в виде формовочных смесей, арматурных изделий и др.

К вспомогательной относят продукцию, изготовленную вспомогательным производством предприятия, например, формы, пар, сжатый воздух из собственных котельной и компрессорной.

Выпуск продукции – это численное значение проектируемой мощности предприятия в натуральном выражении. Если нормативные требования по технологии предусматривают технически неизбежный брак или использование части изделий при разрушающих испытаниях, объем планируемого выпуска продукции соответственно увеличивается, а расход исходного сырья рассчитывают в соответствии с так называемой «программой запуска».

Предметы и средства труда

Предметом труда называют тот объект, на который человек воздействует в процессе труда для превращения его в готовый продукт.

Средством труда называют все элементы основных фондов предприятия, которые постоянно участвуют в превращении предмета труда в готовый продукт.

С экономической точки зрения предметы труда возмещают все затраты на производство при реализации продукции в течение одного производственного цикла, а средства труда – в течение нескольких циклов (в виде амортизационных отчислений).

На технологических линиях предметы труда находятся в обработке вместе с такими средствами труда, как формы, поддоны, вагонетки, на которых также выполняют технологические операции (например, распалубку, чистку, смазку, сборку). Поэтому при организации производства условно принято называть **предметами** или **объектами** труда те элементы, которые обрабатывают на технологических линиях.

Способы организации производства

В производстве строительных материалов, изделий и конструкций приняты четыре основных способа производства с их возможными сочетаниями: *агрегатно-поточный, конвейерный, стендовый и кассетный*.

Виды поточных линий

Поточной называют технологическую линию, работа которой основана на ритмичной повторяемости согласованных во времени операций, выполняемых на специализированных постах, расположенных последовательно по ходу технологического процесса, или специализированными звеньями рабочих, перемещающихся по стационарным объектам труда.

Однопредметная поточная линия выпускает один вид продукции одного или нескольких типоразмеров.

Многопредметная линия выпускает несколько технологически родственных видов продукции с разными типоразмерами.

Непрерывно-поточная линия характерна одновременностью обработки предметов труда на каждом посту (или каждым звеном рабочих) за одинаковое время. Такие линии могут применяться в конвейерном, стендовом и часто – в агрегатно-поточном способах организации производства.

Прерывно-поточная линия имеет различную продолжительность выполнения работ на разных постах; применяется в агрегатно-поточном производстве при выпуске изделий партиями; включает площадки для хранения заделов между постами.

Изделие – представитель

Условный предмет труда, наиболее характерный для рассматриваемого вида продукции и выступающий в качестве расчетной единицы при определении ритма выпуска продукции.

В качестве изделия-представителя может выступать изделие со средне-статистическими размерами или изделие с наибольшей производственной программой выпуска из всех типоразмеров данного вида продукции.

Пост

Постом называют участок агрегатно-поточной или конвейерной технологической линии, занимающий ограниченное место в производственном здании и рассчитанный на выполнение одной или нескольких смежных операций изготовления изделия. На одном посту могут быть размещены один или несколько объектов труда. Каждый пост комплектуется своим набором оборудования, инструментов и оснастки.

Если технологическая линия предусматривают создание части постов без выполнения трудовых операций (например, резервного поста, поста выдержки, поста промежуточного складирования), то посты с трудовыми операциями называют *рабочими постами*.

Рабочее место

Рабочее место – фиксированная точка или определенная зона технологической линии, в пределах которой рабочий выполняет свои непосредственные рабочие функции. При выполнении транспортных операций рабочим местом

является вся технологическая линия или часть ее. В стендовом и кассетном производствах большинство технологических операций выполняются на рабочих местах, меняющих свое положение на технологической линии через каждый ритм выпуска партии изделий.

Годовой фонд времени работы предприятия (линии)

Это продолжительность работы предприятия или технологической линии в условном календарном году. При выполнении технических расчетов следует учитывать так называемый *расчетный фонд времени*, используемый только для непосредственного выпуска продукции. При выполнении технико-экономических расчетов учитывают *номинальный фонд времени*, включающий и время выпуска продукции, и время ремонта оборудования (или технологических линий).

Ритм выпуска продукции

Интервал времени между последовательным выпуском на предприятии или на одной технологической линии двух смежных изделий или партий изделий одного вида.

Норма времени

Технически обоснованной нормой времени называют время на выполнение работы (операции), устанавливаемое для определенных организационно-технических условий при минимально необходимом количестве рабочих и рациональном использовании производственных возможностей рабочего места. Размерность нормы времени: человеко-минуты, человеко-часы.

Технически обоснованная норма времени включает в себя нормативы регламентированных затрат времени на оперативную работу, обслуживание рабочего места, организационные и технологические перерывы, отдых и личные надобности, подготовительно-заключительные работы. Норму времени на изготовление изделия на технологической линии называют также *трудоемкостью*, *трудозатратами*.

Синхронизация

Согласование или уравнивание длительности выполнения набора трудовых операций на каждом посту (или каждым звеном рабочих) технологической линии с принятым ритмом выпуска продукции.

График – регламент загрузки рабочих

Линейная диаграмма (диаграмма Ганта), составленная на один ритм и регламентирующая загрузку (занятость) каждого рабочего во времени и в пространстве при выполнении операции и предусматривающая возможность перехода рабочего на выполнение другой операции.

Задел

Заделом принято называть запас объектов труда, ожидающих обработки и необходимых для обеспечения бесперебойного хода технологического процесса. На непрерывно-поточных линиях заделы подразделяют на *технологические, транспортные и резервные* (страховые и для контрольных испытаний). На прерывно-поточных линиях кроме того создают *оборотные заделы* с переменным количеством предметов труда, располагаемых, чаще всего, рядом с рабочими постами.

График производственного процесса на технологической линии

График или линейная диаграмма показывает по горизонтали время обработки каждого объекта труда на принятых постах (или принятыми звеньями рабочих на стендах и стационарных кассетных установках) в соответствии с принятым ритмом выпуска продукции. Каждая строка графика характеризует повторяемую ритмичность обработки предметов труда на одном посту или одним звеном рабочих, а также принятую длительность и ритмичность естественных процессов (выдержки, тепловой обработки). Составляют график не менее чем на длительность операционного цикла, который начинается с обработки одного объекта труда на первом посту и заканчивается в момент повторного появления этого же объекта на том же посту, а для стендов и стационарных кассетных установок – в момент повторного появления звена рабочих на первом объекте труда. Каждому обрабатываемому объекту труда в графике присваивают последовательно свой условный номер, что позволяет принять минимально возможное и необходимое количество стендов, кассетных установок, форм, вагонок, поддонов и т.д., а также количество аппаратов тепловой обработки периодического действия или вместимость аппаратов непрерывного действия.

Перечисленные показатели используют при проектировании технологической линии в пространстве (т.е. ее компоновке), при расчете стоимости незавершенного производства в оборотных средствах, расчете стоимости оборудования и аппаратов тепловой обработки в общей стоимости основных фондов предприятия.

Длительность операционного цикла на линии

Длительностью операционного цикла называют календарный период времени в часах, начинающийся с момента запуска предмета труда на технологическую линию и заканчивающийся в момент выхода его на склад.

Длительность производственного цикла на предприятии

Длительностью производственного цикла называют период времени в календарных сутках, начинающийся с момента запуска в производство сырья и заканчивающийся в момент выхода готового изделия на склад.

Рабочие основные и вспомогательные

Основными называют рабочих, без участия которых невозможно выполнение всех технологических операций для изготовления основной продукции с момента выдачи сырья в основное производство до отправки изделий на склад готовой продукции.

Вспомогательные рабочие обеспечивают выполнение всех технологических операций, но не участвуют непосредственно в изготовлении основной продукции. К ним относят рабочих складов, энергетических, ремонтных, транспортных служб, охраны и т.д.

Однако при проектировании удобно считать основными рабочими крановщиков на технологических линиях, рабочих на складах сырья и готовой продукции.

Численность рабочих

Явочной численностью называют то количество основных и вспомогательных рабочих, без присутствия которых выпуск продукции на технологических линиях не может быть осуществлен.

Списочной численностью называют то минимально необходимое количество рабочих, которое должно быть в штатном составе предприятия с учетом того, что каждый рабочий в течение календарного года имеет отпуск, может заболеть и т.д.

Затраты на производство и себестоимость

Затратами на производство (или издержками производства) называют денежные средства, потребовавшиеся для выпуска продукции в рассматриваемом периоде. В них входят материальные затраты, заработная плата, отчисления на социальные нужды, амортизационные отчисления, входящие в издержки производства налоги и процентные платежи по кредитам, а также прочие затраты.

Себестоимостью называют те же самые затраты на натуральную единицу продукции предприятия.

Срок окупаемости

Сроком окупаемости считают период времени с начала инвестиционного реализации проекта до того момента, когда накопленная сумма чистой прибыли и амортизационных отчислений («кэш-флоу») превысит инвестиционные затраты на проект (капиталовложения).*

Точка безубыточности

Точкой безубыточности называют минимальный объем производства, при котором прибыль становится нулевой, компенсируя только затраты на произ-

* Постановление правительства РФ № 1470 от 22.11.97 г.

водство (издержки производства). Значение «точки безубыточности» зависит от соотношения в издержках производства *постоянных* затрат, не изменяющих свое значение при любом объеме производства, и *переменных* затрат, величина которых напрямую зависит от объема производства.

Валовая прибыль

Валовой прибылью называют разницу между стоимостью выпускаемой продукцией и затратами на производство в рассматриваемом периоде.

Чистая прибыль

Чистой прибылью называют ту часть валовой прибыли, которая остается после выплаты всех налогов в федеральный и местный бюджеты.

«Кэш-флоу»

(чистый приток от производства)

Кэш-флоу называют сумму остатка чистой прибыли и амортизационных отчислений в рассматриваемом периоде. В свою очередь, остатком чистой прибыли называют то, что остается после выплаты из чистой прибыли процентных платежей по тем кредитам, в которых эти проценты превышают ставку рефинансирования Центробанка РФ и не могут быть включены в себестоимость продукции (в издержки производства).

Рентабельность

Рентабельностью называют отношение прибыли к капиталовложениям или к затратам на производство.

В первый показатель этого отношения часто называют «коэффициентом рентабельности» или «рентабельностью по фондам»; а второй – «уровнем рентабельности» или «рентабельностью по себестоимости».

1. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ

Проектная подготовка любого объекта строительства осуществляется в едином инвестиционном процессе, включающем, как правило, три основных этапа:

1-й – определение цели инвестирования, назначения и мощности объекта строительства, номенклатуры продукции, места (района) размещения объекта;

2-й – разработка «Обоснований инвестиций в строительство», в объеме, достаточном для принятия заказчиком (инвестором) решения о целесообразности дальнейшего инвестирования, согласования и утверждения исполнительной властью вопроса о выделении участка земли для строительства предприятия; решение административных органов о выделении участка земли является основанием для разработки проекта строительства; материалы «Обоснований инвестиций» можно использовать при разработке бизнес-плана инвестиционного проекта – документа, представляемого потенциальным инвесторам;

3-й – разработка, согласование, экспертиза и утверждение проектной документации.

Основным проектным документом на строительство объектов является, как правило, технико-экономическое обоснование (ТЭО) или проект* строительства. На основании утвержденного в установленном порядке проекта строительства разрабатывается рабочая документация.

В учебном проектировании рабочая документация, за исключением отдельных случаев, не разрабатывается и поэтому основным документом является проект, выполненный на уровне и в объемах предварительного технико-экономического обоснования.

Поскольку при разработке курсовых и дипломных проектов реальный инвестиционный процесс как таковой отсутствует, и многие его положения рассматриваются условно, то отмеченная выше стадийность инвестиционного процесса естественно отсутствует, а необходимые обоснования приводятся в соответствующих разделах проекта.

Проектная разработка должна носить прогрессивный характер и отвечать следующим требованиям:

- эффективности и перспективности заложенных в проекте номенклатуры изделий, технологических процессов и оборудования, архитектурно-строительных решений;
- экономного расходования земли, сырьевых, энергетических и других ресурсов, эффективности средств защиты окружающей среды;
- вариантности разработок и наилучших технико-экономических показателей проектируемого предприятия;
- соответствия проектной документации государственным нормативам, правилам и стандартам.

2. СОСТАВ ПРОЕКТА

Проект на строительство предприятий, зданий и сооружений производственного назначения согласно СНиП 11-01-95 состоит из следующих разделов:

- Общая пояснительная записка;
- Генеральный план и транспорт;
- Технологические решения;
- Организация и условия труда работников. Управление производством и предприятием;
- Архитектурно-строительные решения;
- Инженерное оборудование, сети и системы;

* Двойное обозначение одного и того же проектного документа принято СНиП 11-01-95 в целях преемственности действующей законодательной и нормативной базы и совместимости с терминологией, применяемой за рубежом; далее – проект.

- Организация строительства;
- Охрана окружающей среды;
- Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- Сметная документация;
- Эффективность инвестиций.

В реальном проектировании каждый раздел проекта оформляется, как правило, в виде отдельного альбома, который включает как текстовую часть, так и чертежи.

В учебном проекте текстовую часть представляют в единой пояснительной записке, которую сопровождают чертежами. При этом и состав разделов пояснительной записки, и ее объем, и состав чертежей проекта определяются письменным заданием кафедры на проектирование, которая условно выступает в роли заказчика (инвестора).

Кроме того, из методических соображений несколько изменена последовательность представления разделов проекта. В частности раздел «Генеральный план и транспорт» представляется после технологических решений.

В соответствии с положениями СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений» и СП 11-101-95 «Порядок разработки, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений» и с учетом сложившейся практики учебного проектирования в состав пояснительной записки в зависимости от задания на проектирование могут быть включены следующие разделы.*

Введение

1. Технико-экономическое обоснование проекта (обоснование инвестиций)

1.1. Оценка состояния отрасли и предприятия как объекта инвестирования

1.1.1. Характеристика отрасли

1.1.2. Общая характеристика выпускаемой продукции

1.1.3. Источники материальных, энергетических и трудовых ресурсов

1.1.4. Потенциальные потребители продукции, мощность и место (район) размещения проектируемого предприятия

1.1.5. Характеристика предприятия

1.1.6. Выводы и предложения по подразделу «Оценка состояния отрасли...»

1.2. Номенклатура выпускаемой продукции

2. Технологические решения

2.1. Общая характеристика технологии

2.2. Информационный поиск

* Ориентировочная индексация разделов приведена для пояснительных записок дипломных проектов, в содержании каждого из которых может отсутствовать, например, технология производства вяжущих веществ или арматурных изделий.

2.3. Сырье и материалы

2.3.1. Характеристика сырья и полуфабрикатов, технология их подготовки и складирования

2.3.2. Обоснование расходов материалов и полуфабрикатов

2.4. Режимы работы и производственные программы предприятия

2.5. Склады сырья и внешний транспорт

2.5.1. Технология складирования и подготовки сырья, материалов и полуфабрикатов

2.5.2. Техничко-экономическая характеристика складов сырья

2.6. Технология производства вяжущих веществ

2.6.1. Функциональная, технологическая и операторная схемы производства вяжущего

2.6.2. Технологический регламент

2.6.3. Материальные потоки и производственная программа

2.7. Массоподготовительные, бетоно- и растворосмесительные цехи (участки, отделения, узлы)

2.7.1. Обоснование технологии приготовления формовочных смесей

2.7.2. Компоновочные решения и технико-экономические характеристики массозаготовительных и смесительных цехов

2.8. Технология и организация арматурных работ

2.8.1. Анализ схем армирования железобетонных изделий, обоснование состава продукции арматурного цеха

2.8.2. Производственная программа выпуска арматурных изделий

2.8.3. Обоснование технологии арматурного производства

2.8.4. Пооперационная технологическая схема арматурного производства

2.8.5. Расчет ритмов выпуска арматурных изделий

2.8.6. Расчет объемов работ и количества оборудования для механической обработки и сварки арматурных изделий

2.8.7. Определение количества основных рабочих в арматурном производстве

2.8.8. Организация рабочих мест в арматурном производстве

2.8.9. Расчет длительности операционного цикла выпуска продукции

2.8.10. Расчет площадей для складирования арматурных изделий

2.9. Решения по основным технологическим переделам на формовочных линиях

2.9.1. Формы и оснастка

2.9.2. Технология армирования изделий

2.9.3. Технология формования изделий.

2.9.4. Способы и режимы тепловой обработки

2.9.5. Технология распалубки (расформовки) изделий, упаковки и промежуточного складирования

2.9.6. Технология дополнительной обработки изделий

2.10. Технология складирования готовой продукции и технико-экономическая характеристика складов

- 2.11. Организация производства на формовочной линии**
 - 2.11.1. Общие указания по выполнению подраздела
 - 2.11.2. Исходные данные
 - 2.11.3. Пооперационная технологическая схема
 - 2.11.4. Ритм выпуска продукции и количество линий на предприятии
 - 2.11.5. Количество основных рабочих в формовочном производстве
 - 2.11.6. Организация рабочих мест
 - 2.11.7. Количество предметов труда в заделах на формовочных линиях
 - 2.11.8. График производственного процесса на формовочной линии
 - 2.11.9. Размещение поточной линии в пространстве с построением циклограммы работы оборудования
 - 2.11.10. Длительность производственного цикла
 - 2.11.11. Техничко-экономические характеристики запроектированной линии
- 2.12. Расчеты тепловых процессов и агрегатов, расходы тепловой энергии**
- 2.13. Выбор и расчеты технологического оборудования**
- 2.14. Определение численности рабочих**
- 2.15. Расчет электроснабжения и общего расхода электроэнергии**
- 2.16. Обоснование целей автоматизации производства и задания на автоматизацию технологического объекта**
- 2.17. Система контроля производственного процесса и качества продукции**
- 2.18. Карта технологического процесса**
 - 2.18.1. Задачи и состав карты технологического процесса
 - 2.18.2. Назначение и область применения
 - 2.18.3. Общая характеристика изделия
 - 2.18.4. Краткое описание технологического процесса
 - 2.18.5. Технические требования к готовым изделиям
 - 2.18.6. Технические требования к материалам
 - 2.18.7. Характеристика технологического оборудования
 - 2.18.8. Решения по организации технологического процесса
 - 2.18.9. Входной и пооперационный контроль технологического процесса
 - 2.11.10. Приемо-сдаточный контроль
 - 2.18.11. Транспортирование и хранение изделий
 - 2.18.12. Требования к охране труда
 - 2.18.13. Указания к содержанию и оформлению графической части КТП
- 2.19. Характеристика компоновочных решений**
- 3. Проектные решения по охране труда и окружающей среды**
- 4. Управление предприятием**
- 5. Архитектурно-строительная часть**
 - 5.1. Генеральный план и транспорт**
 - 5.2. Архитектурно-строительные решения**
 - 5.3. Расчет строительной конструкции**
- 6. Инженерные сети**
- 7. Организация строительства и освоение производства.**

8. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны.

Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций

9. Сметная стоимость строительства

10. Эффективность инвестиций (капиталовложений)

10.1. Общие положения расчетов и анализа эффективности инвестиций

10.2. Затраты на производство и себестоимость продукции

10.2.1. Некоторые замечания к расчетам

10.2.2. Материальные затраты

10.2.3. Заработная плата

10.2.4. Отчисления на социальные нужды

10.2.5. Амортизационные отчисления

10.2.6. Налоги, включаемые в себестоимость продукции

10.3. Проектная стоимость выпускаемой продукции, валовая прибыль и «точка безубыточности» производства

10.4. Оборотные средства предприятия и эффективность их использования

10.5. Финансовый план

10.5.1. Общие положения разработки финансового плана

10.5.2. Характеристика действующей налоговой среды

10.5.3. Состав инвесторов и предполагаемые источники финансирования

10.5.4. Поток и сальдо реальных денег

10.6. Сводные данные об эффективности инвестиций

10.7. Анализ рисков проекта

10.8. Анализ проектных решений и выводы по эффективности инвестиций

Библиографический список

Приложения

Оформление пояснительной записки должно соответствовать ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам. ЕСКД. Основные положения» и ГОСТ 2.104-68* «Основные надписи. ЕСКД. Основные положения».

Объем пояснительной записки определяется особенностями объекта проектирования; изложение записки должно быть кратким и лаконичным; записка представляется на стандартных листах бумаги формата А4. Текст может быть представлен как в рукописном, так и в машинописном виде.

В графическую часть проекта включают следующие чертежи:

- 1) генеральный план предприятия;
- 2) технологическая схема производства (для оригинальных технологий);
- 3) чертежи намеченных к выпуску изделий и конструкций;
- 4) чертежи по организации и технологической карте производства;
- 5) планы и разрезы цехов;
- 6) схемы управления предприятием и схемы систем автоматизации производственных процессов;
- 7) расчетные схемы и рабочие чертежи строительных конструкций;
- 8) таблицы, иллюстрирующие технико-экономические показатели проекта (эффективность инвестиций);

9) схемы, графики и таблицы, иллюстрирующие разработки по дополнительным разделам проекта (поисковым, научным, конструкторским и др.).

Графическая часть проекта выполняется на стандартных листах формата А1 вручную или машинным способом, в карандаше, в черных туши или краске. Оформление чертежей должно соответствовать требованиям стандартов СПДС. Объем графической части в дипломном проекте составляет, как правило, 8...12 листов, в курсовых проектах в зависимости от задания и комплексности разработки – от 1 до 4 листов.

3. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ПРОЕКТА

3.1. Введение

Вначале указывают, чему посвящен данный проект (новому строительству, реконструкции, техническому перевооружению или расширению действующего предприятия), на какой вид продукции ориентирован проект.

Рекомендуется также охарактеризовать ту отрасль строительства, для которой предназначена намеченная к выпуску продукция, тенденции развития отрасли и перспективность применения в настоящем и будущем данного вида продукции.

Целесообразно представить характеристики альтернативным видам продукции и указать преимущества по сравнению с ними предлагаемой продукции.

Следует также представить краткую характеристику технологическим и техническим достоинствам проекта, их положительное влияние на качество и себестоимость продукции.

В заключение следует изложить в краткой форме технико-экономические характеристики проекта, которые принято представлять в виде резюме бизнес-плана: основные положения, касающиеся целей предприятия, краткую характеристику рынков сбыта, суть предлагаемого проекта, оценку совокупной стоимости и технико-экономической эффективности проекта, а также целесообразность вложений инвестиций на его реализацию.

Текст введения в законченном виде целесообразно оформить лишь после завершения всех разделов проекта.

Полнота изложения заключительной части введения (резюме) зависит, безусловно, от полноты информационной базы. В дипломных проектах, особенно выполняемых на реальной основе, резюме должно быть достаточно обстоятельным, в курсовых проектах, в силу ряда объективных причин, могут допускаться значительные упрощения.

3.2. Техничко-экономическое обоснование проекта (обоснование инвестиций)

В этом разделе выявляют возможности отрасли удовлетворять потребности регионального строительного рынка в продукции данного вида, потенциальных потребителей продукции, что позволяет получить объективные пред-

ставления о целесообразности инвестиций и разработки проекта. Раздел целесообразно выполнять по следующим подразделам и пунктам.

3.2.1. Оценка состояния отрасли и предприятия как объекта инвестирования

3.2.1.1. Характеристика отрасли

В этом пункте пояснительной записки целесообразно отразить следующее:

- название отрасли;
- перечень основных видов продукции и услуг отрасли;
- распределение производственных мощностей по региону (эти данные можно представить в виде табл. 1);
- сырьевую базу отрасли в настоящее время и в перспективе (по региону);
- состояние рынков, на которые будет работать проектируемое предприятие;
- объемы производства действующих предприятий-конкурентов.

Источниками информации для данного пункта могут быть:

- специализированные издания общероссийского и регионального уровня;
- биржевые сводки в «Строительной газете»;
- результаты посещения предприятий региона, в том числе – результаты производственных практик;
- выступления руководящих работников, возможные консультации с их стороны;
- рекламная продукция.

Таблица 1. Основные предприятия отрасли, работающие на рынке (форма таблицы)

Наименование предприятия	Местоположение	Выпускаемая продукция	Уровень качества (высокий, средний, низкий)	Цена продукции, р./нат.ед.
...
...

В заключение определяют основных конкурентов и возможный интервал цен на принятые виды продукции.

3.2.1.2. Общая характеристика выпускаемой продукции

Даются такие характеристики, как название продукции, ее назначение, основные свойства, области применения, в том числе побочные, необходимость комплектной поставки, вещественный состав с указанием технологических приемов достижения заданных свойств, преимущества перед продукцией пред-

приятый-конкурентов, технико-экономическая эффективность ее применения в объектах строительства, транспортабельность, технологичность, доступность сырья, предполагаемая невысокая стоимость, привлекательность продукции на региональном рынке. Необходимо также сравнить продукцию по основным ее показателям с аналогичными отечественными и зарубежными образцами.

3.2.1.3. Источники материальных, энергетических и трудовых ресурсов

Приводится перечень потенциальных источников (месторождений) и поставщиков сырья, пригодного для производства намеченных к выпуску видов продукции. Обосновываются возможные варианты поставок. Указываются также потенциальные поставщики энергетических ресурсов (электроэнергия, пар, топливо при необходимости), способы доставки их на предприятие.

Рассматриваются вопросы кадрового обеспечения будущего предприятия (использование незанятых квалифицированных рабочих и инженерно-технических кадров через биржу труда, целевая подготовка кадров через ПТУ, колледжи, учебные комбинаты, вузы, специальные курсы).

3.2.1.4. Потенциальные потребители продукции, мощность проектируемого предприятия, место (район) его размещения

В этом пункте пояснительной записки приводится возможный перечень основных потребителей продукции, перспективные объемы потребления, а также способы реализации продукции (оптовая торговля прямыми поставками продукции или через посреднические фирмы, розничная продажа)

С учетом потенциальных возможностей потребителей и имеющегося предложения по аналогичным видам продукции (табл. 1) дается прогноз по оптимальной мощности проектируемого предприятия. При слишком широком и емком потребительском рынке обосновываются наиболее выгодные территории обслуживания.

Здесь же обосновывается местонахождение предприятия (в случае нового строительства) с учетом размещения потребителей и сырьевой базы. В отдельных случаях могут быть выполнены вариантные расчеты по оптимизации района строительства, исходя из условия:

$$Z_{\text{пр}} = C_{\text{с}} + C_{\text{тс}} + C_{\text{пер}} + C_{\text{тп}} + E_{\text{н}} K_{\text{уд}} \rightarrow \min, \quad (1)$$

- где $Z_{\text{пр}}$ – сумма приведенных затрат на единицу продукции;
 $C_{\text{с}}$ – стоимость сырья и материалов на единицу продукции;
 $C_{\text{тс}}$ – стоимость транспортирования сырья от поставщиков до предприятия;
 $C_{\text{пер}}$ – стоимость переработки сырья и материалов в готовую продукцию;
 $C_{\text{тп}}$ – стоимость транспортирования готовой продукции потребителю;

E_n - нормативный коэффициент сравнительной эффективности капитальных вложений (инвестиций);

$K_{уд}$ - удельные капиталовложения в предприятие, приведенные к единице выпускаемой продукции.

При учебном проектировании допускается в приведенных затратах не учитывать стоимость сырья, стоимость его переработки и удельные капиталовложения, условно считая, что они в выбранном регионе будут одинаковы независимо от места нахождения проектируемого предприятия.

В этом случае:

$$Z_{пр} = C_{тс} + C_{тп} \rightarrow \min. \quad (2)$$

В свою очередь транспортные затраты могут быть рассчитаны условно по одному виду продукции для каждого варианта размещения предприятия:

$$C_{тс}^l = \sum_{i=1}^n \sum_{g=1}^m (M_i T_{ig}^l), \quad (3)$$

$$C_{тп}^l = B \sum_{a=1}^s (П_a \cdot T_a^l), \quad (4)$$

где i - вид сырья, $i = 1 \dots n$;

g - поставщик сырья, $g = 1 \dots m$

a - потребитель продукции предприятия, $a = 1 \dots s$;

M_i - расход по массе i -того вида сырья на единицу продукции, т;

T_{ig}^l - тариф на перевозку 1 т i -того вида сырья от g -того поставщика по l -тому варианту размещения проектируемого предприятия, р.;

$П_a$ - доля a -того потребителя (например, административного района области) в общей поставке продукции, принимаемой за единицу;

B - масса учетной единицы выпускаемой продукции, т;

T_a^l - тариф на перевозку 1 т готовой продукции a -тому потребителю по l -тому варианту размещения предприятия.

Тарифы на перевозку зависят от вида транспорта, класса груза и нормы загрузки; их принимают с учетом инфляционных коэффициентов по [25] или же по сложившимся на данный период времени ценам на перевозки.

3.2.1.5. Характеристика предприятия

Объем и содержание этого пункта во многом будет зависеть от того, какому предприятию дается характеристика: намеченному к строительству или существующему, подлежащему реконструкции или техническому перевооружению.

Ниже представлены положения, рекомендуемые для характеристики существующего предприятия; для вновь строящихся предприятий из представленного перечня в описание войдут только часть положений.

В наиболее полном виде описание предприятия может включать следующие данные: наименование предприятия и его организационно-правовую форму собственности, цели и дату образования, местонахождение предприятия и занимаемую им площадь, сведения о развитии за прошедшее время для действующих предприятий, уставной капитал предприятия, учредители и распределение капитала между ними, специализация предприятия, структура основных фондов и степень их износа, объемы выпусков, численность работающих, технико-экономические показатели предприятия.

Данные для действующего предприятия рекомендуется представить в виде табл. 2 и 3; для новых предприятий необходимые характеристики можно привести в тексте.

К табл. 2 и 3 следует привести пояснения, касающиеся качества выпускаемой продукции, в том числе – в сравнении с лучшими мировыми образцами, возможности существующего оборудования в части повышения качества и выпуска продукции, механизации и автоматизации производственных процессов.

3.2.1.6. Выводы и предложения по подразделу «Оценка состояния отрасли...»

Представляются предварительные выводы о перспективности строительства нового или развития действующего предприятия.

3.2.2. Обоснование номенклатуры, годовая программа выпуска продукции

Под номенклатурой в данном случае следует понимать назначение, вид, марку изделий и материал (или материалы) из которых они изготовлены (бетон, керамика различных видов и т.п.)

Номенклатуру характеризуют по функциональному назначению и области применения, по основным технологическим и эстетическим характеристикам.

При обосновании номенклатуры рассматривают, как правило, следующие варианты:

1-й – пообъектная специализация с комплектностью поставок продукции;

2-й - узкая специализация на определенный вид продукции;

3-й – широкая номенклатура, ориентированная на региональный строительный рынок.

При пообъектной специализации в качестве основной расчетной единицы принимают обеспечиваемый изделиями строительный объект (жилое, промышленное, гражданское здание, автомобильная или железная дорога, линия электропередач, теплотрасса, мелиоративное сооружение и т.п.). Обоснование начинают с изучения возможных типов объектов и выбора наиболее перспективных. Затем выполняют обоснование типов изделий и материалов для их изготовле-

Таблица 3. *Технико-экономические показатели работы предприятия*

Наименование показателей	Показатели			Примечания
	20...г.	20...г.	20...г.	
Производственная мощность среднегодовая (тыс.м ³ , тыс.м ² , млн. шт. и др.)				
Выпуск по видам продукции в натуральном выражении. 1. 2. ...				
Товарная продукция в действующих ценах, тыс. р.				
Себестоимость товарной продукции, тыс. р.				
Среднесписочная численность промышленно-производственного персонала, чел., в том числе: рабочих, чел., из них: основных производственных, чел.				
Промышленно-производственные фонды, тыс. руб., в том числе: оборотные средства, тыс. р. основные фонды с учетом износа, тыс. р.				
Степень автоматизации производства (полная, частичная)				
Доля ручного труда: в основном производстве, % во вспомогательном производстве, %				
Годовая выработка на одного списочного рабочего, (нат. ед.)/чел.				
Фондоотдача, р./р.				
Балансовая прибыль, тыс. р.				
Режим работы предприятия: рабочих дней в году рабочих смен в году рабочих часов в году				

ния. Далее характеризуют конкретные марки изделий. Это легко выполнить, если иметь проектные решения строительного объекта в части спецификации строительных элементов. В отсутствие таких данных следует изучить соответствующую специальную литературу и найти подходящие аналоги. На заключительном этапе обоснования рассчитывают общую и по видам изделий потребность на строительный объект. Пример оформления выборки бетонных и железобетонных изделий представлен в табл. 4.

Итоговые цифры табл. 4 используют для расчета количества комплектующих строительных объектов (делением годового выпуска изделий на общий объем изделий в объекте), расчет округляют до целого числа и по этой цифре уточняют годовую программу. После этого рассчитывают комплектность поставки в виде годовой программы по видам изделий – табл. 5.

Количество типов и марок изделий, включенных в годовую программу, по сравнению с табл. 4 может быть несколько сокращено, если автор проекта решит вопрос о кооперированных поставках продукции для комплектующего строительного объекта.

При определении отпускных цен на продукцию можно ориентироваться на один из следующих методов рыночного ценообразования:

- исходя из уровня себестоимости (затратный метод), который учитывает уровень себестоимости продукции и желаемую долю прибыли;
- на основе анализа цен конкурентов, при котором определяется лидер по объемам продаж и его уровень цен распространяется на продукцию проектируемого предприятия;
- с учетом уникальных достоинств продукции, которые позволяют устанавливать максимально возможную цену;
- исходя из сложившегося спроса на продукцию (цены могут колебаться от минимальных до максимальных).

Если вопрос номенклатуры продукции решается по 2-му варианту, то конкретные виды или один вид продукции обосновываются исходя из потребностей рынка. При этом, как и для двух остальных вариантов, потребительский строительный рынок может быть завоеван за счет более высокого качества выпускаемой продукции, более низкой ее себестоимости и, соответственно, более низкой цены.

Расчеты по варианту 2 можно ограничить таблицей 5, дополнительно представив результаты анализа конкурентоспособности продукции по форме табл. 6.

Представление номенклатуры и объемов выпуска по варианту 3 ничем не отличаются от варианта 2.

Отдельные справочные материалы к номенклатуре изделий можно найти в прил. 1.

Таблица 4. Выборка изделий на здание (типовую секцию) серии _____

Но- мер по- зи- ции	Наименование видов продукции	Марка изде- лия	Эскиз харак- терных изделий	Габаритные разме- ры, м			Расход бетона на изделие			Расход стали на изделие			Коли- чест- во из- де- лий в зда- нии, шт.	Общие расходы по мар- кам изде- лий	
				l	b	h	вид	класс по проч- ности, моро- зостой- кости и т.д.	рас- ход по ви- дам, м ³	ар- ма- ту- ра, кг	за- клад- ные дета- ли, кг	все го, кг		бе- то- на, м ³	ме- тал- ла, кг
1															
2															
3															
⋮															
Итого на здание:															

Таблица 5. Годовая программа в натуральном и денежном выражении

Но- мер поз.	Наименование видов продукции	Перечень марок изделий	Предельные габаритные размеры, $l \times v \times h$, м	Годовой выпуск		Прогнозируе- мая отпускная цена, р./ед.	Стоимость го- дового выпус- ка, млн. р.
				шт.	м ³ (м ²)		
1							
2							
3							
...							
Итого:			

Таблица 6 *Результаты анализа конкурентоспособности продукции*

Наименование видов продукции	Преимущества по сравнению с аналогичной продукцией конкурентов	Недостатки	Меры по преодолению недостатков в перспективе
...

3.3. Технологические решения

3.3.1. *Общая характеристика технологии*

Понятие «технология» подразумевает: последовательность и содержание технологических операций, конкретные приемы и параметры их выполнения, необходимое для этого оборудование, оптимальную организацию технологического процесса в пространстве и времени с целью достижения наилучших технико-экономических показателей производимой продукции.

Организацию технологического процесса в пространстве и времени называют способом организации производства. При этом как основополагающим рассматривают формовочное производство.

Способ организации может оказывать определяющее влияние на технико-экономические показатели производства большинства строительных изделий. Речь идет о конвейерном, поточно-агрегатном, стендовом, кассетном способах и их разновидностях. При обосновании способа учитывают такие факторы, как вид изделий, их габариты и массу, объемы выпуска по видам и маркам, применяющееся оборудование и аппараты, производственные площади и прочее.

Обосновывающие материалы по этому вопросу можно найти в изданиях [8,9] библиографического списка.

Конкретно в данном разделе пояснительной записки целесообразно вначале обосновать способ производства, а затем определить последовательность основных технологических операций, обеспечивающих получение заданных видов изделий. При этом, чем подробнее будет представлен на этой стадии разработки технологический процесс, тем более содержательными будут дальнейшие обоснования, касающиеся как технологии, так и организации производства.

Разработку данного этапа целесообразно закончить представлением в пояснительной записке технологической схемы в функциональном или аппаратурном изображении. Схема должна охватывать все производство, начиная от доставки сырья и заканчивая отправкой готовой продукции по всем видам изделий.

Технологическая схема согласовывается с руководителем проектирования, после чего является отправным документом для определения направлений информационного поиска и необходимых технологических обоснований.

3.3.2. Информационный поиск

Выбранный способ организации производства необходимо обеспечить эффективными технологическими приемами, новыми решениями. С этой целью выполняется литературный и патентный поиски.

Сначала следует на основании первичных обоснований по способу организации производства определить и четко сформулировать в пояснительной записке цель и задачи поиска, согласовав их с руководителем проектирования.

Поиск по выделенным вопросам оформляется со ссылками на источники в виде кратких описаний с четкой формулировкой существа разработок, их преимуществ и недостатков перед другими; при необходимости описание сопровождается схемами устройств и т.п.

Патентный поиск выполняется по определенной методике, в качестве информационных источников используют реферативные журналы с кратким описанием изобретений, копии патентов. Результаты оформляют в текстовом и табличном видах.

В заключение формулируют выводы, в которых указывают, что из отмеченного следует включить в технологические решения проекта.

3.3.3. Сырье и материалы

3.3.3.1. Характеристика сырья и полуфабрикатов

Предварительно рассматривают варианты использования взаимозаменяемых сырьевых материалов и отходов промышленных производств. На основании технико-экономических обоснований принимают окончательный вариант. С учетом качественных характеристик изготавливаемой продукции и нормативных требований к сырьевым материалам для каждого вида сырьевого компонента формулируют показатели основных свойств со ссылкой на нормативные источники.

В описание следует также включить виды и свойства химических и иных добавок, арматурных сталей, комплектующих (при необходимости).

При выполнении проектов реконструкции необходимо выполнить анализ соответствия качественных характеристик применяемых материалов предъявляемым требованиям и сделать вывод о возможности их дальнейшего использования или замены на более эффективные.

Намечаются потенциальные поставщики сырья. Если поставляемое сырье по каким-либо признакам не отвечает действующим требованиям, определяется общая технология его дополнительной подготовки (например, рассев, гидроклассификация, дробление, сушка и т.д.). Более подробно этот вопрос рассмотрен в п. 3.3.5.1.

3.3.3.2. Обоснование расходов и потребностей материалов и полуфабрикатов

При разработке проектов строительства предприятий по выпуску строительных изделий составы формовочных смесей, включая воду затворения и добавки, определяют по укрупненным нормативам с точностью, достаточной для расчетов емкости складов и расходных бункеров, себестоимости продукции и суммы оборотных средств [11-14]. Некоторые справочные данные содержатся в прил. 8.

В отдельных случаях, например при разработках проектов реконструкции, использовании результатов научных разработок и пр., то есть во всех случаях, когда характеристики сырья заданы, бывает целесообразным выполнить на основании существующих методик, например [15], точные расчеты составов формовочных смесей. В этом случае в расходах следует учесть дополнительные транспортные и производственные потери материалов, составляющие от 0,5 до 2,0 %.

При расчетах составов формовочных смесей должны быть учтены свойства готовых изделий, свойства сырьевых компонентов и применяемых добавок, а также реологические характеристики смесей, назначаемые соответственно выбранным способам формования изделий [11 и др.].

Окончательно составы формовочных смесей целесообразно представить в форме табл. 7 или 8.

Таблица 7. Расход сырьевых материалов на 1 м³ бетона (пример оформления)

Вид изделий	Вид и класс бетона	Удобоукладываемость бетонной смеси (жесткость, с, осадка конуса, см)	Расходы материалов							
			цемент, кг		песок*, м ³	добавка вид, расход	щебень* по фракциям, м ³			вода* л
			М 400	М 500			5-10 мм	10-20 мм	20-40 мм	
...

Таблица 8. Состав сырьевой шихты для керамических стеновых материалов полусухого прессования (пример оформления)

Вид изделия	Марка по прочности	Расходы материалов на 1 т смеси			
		компонент № 1*	компонент № 2*	...	вода*
...

* в расчете на сухие материалы

В некоторых учебных проектах, например по дисциплине «Вязущие вещества», расход сырьевых материалов обычно устанавливают на основании расчетов материальных потоков. При этом учитывают все виды материальных потерь, имеющих место в технологическом процессе, в том числе механических, массообменных, химических.

В проектах предприятий по производству железобетонных изделий следует произвести дополнительно расчет расходов арматурной стали и закладных деталей; расчет выполняется на основании рабочих чертежей изделий – представителей различных видов; в пояснительной записке представляют схему армирования с выборкой стали по диаметрам и классам. В расчетах расходов арматурной стали учитывают нормативные отходы, которые согласно [10] могут быть приняты в зависимости от класса стали в пределах от 2 до 7%. Общий расход стали подразделяют на поставляемую в мотках (бухтах) и в прутках.

Расход покупных полуфабрикатов (закладные детали, если они поставляются с другого предприятия, декоративно-отделочные материалы, клеи, пасты и т.п.), готовых комплектующих изделий (столярные изделия, сантехнические изделия и т.п.), вспомогательных материалов (фиксаторы для арматуры, смазочные составы и т.п.) определяют соответственно комплектации изделий по рабочим чертежам и с учетом действующих нормативов.

Годовые потребности всех материалов и полуфабрикатов с разделением по видам, классам и с учетом безвозвратных потерь формовочных смесей, отходов арматурных сталей и потерь на технически неизбежный брак следует представить в форме табл. 9.

Таблица 9. Потребности в материалах и полуфабрикатах по видам выпускаемой продукции, поставщики

Но- мер поз.	Наименование материалов	Характеристики (марки, классы и т.п.) с указанием нормативных документов	Годо- вой рас- ход	Пос- тав- щик
1.	Основные материалы			
1.1.	...			
...	...			
2	Полуфабрикаты со стороны			
2.1.	...			
...	...			
3.	Готовые изделия и узлы для комплектации			
3.1.	...			
...	...			
4.	Вспомогательные материалы			
4.1.	...			
...	...			

3.3.4. Режимы работы и производственные программы предприятия

Режим работы предприятия, назначенный в соответствии с нормами технологического проектирования или исходя из специфических условий производства, представляют в форме табл. 10.

Производственная программа по готовой продукции представляется в форме табл. 11.

Производственная программа предприятия по сырью и материалам рассчитывается с учетом результатов таблиц 7 или 8 и представляется в форме табл. 12.

Оформление табл. 12 заканчивают расчетами итогов по каждому виду сырья, которые должны соответствовать годовым расходам по таблице 9. В

Таблица 10. Режим работы предприятия

Подразделения предприятия*	Количество рабочих суток в году		Количество рабочих смен в сутки	Продолжительность рабочей смены, ч	Годовой фонд рабочего времени, ч	
	номинальное	расчетное			номинальный	расчетный
По приему сырья и материалов						
По выдаче сырья и материалов в производство						
Массоподготовительные и смесительные						
Арматурные						
Формовочные						
Тепловой обработки						
По складированию и отправке готовой продукции						

* Наименования подразделений должны соответствовать составу проектируемого предприятия

Таблица 11. *Производственная программа предприятия по выпуску продукции*

Вид продукции	Объемы производства								Расчетный ритм выпуска изделий, мин.
	в год		в сутки		в смену		в час		
	м ³ (м ²)	шт. (тыс. шт.)	м ³ (м ²)	шт. (тыс. шт.)	м ³ (м ²)	шт. (тыс. шт.)	м ³ (м ²)	шт. (тыс. шт.)	
...

Таблица 12. *Производственная программа по сырью и материалам*

Наименование сырья и материалов по каждому виду продукции	Ед. измерений	Потребности		
		в год	в сутки	в час
...

В дальнейшем эта информация будет использована в расчетах вместимости складов и расходных бункеров.

3.3.5. Склады сырья и внешний транспорт

3.3.5.1. Обоснование средств доставки, технологии складирования, предварительной подготовки сырья, материалов и полуфабрикатов

На основании выявленных потребностей и требований к сырью представляют основные требования к средствам доставки и условиям хранения по каждому его виду, в том числе обосновывают допустимость или недопустимость воздействия атмосферных осадков, отрицательных температур и, соответственно, возможность использования транспортных средств и складов открытого типа (утепленных, с обогревом и т.д.); необходимость использования специальных видов транспорта или специальной тары; возможность транспортирования и хранения материалов навалом или необходимость строго отдельного транспортирования и хранения; например, соответственно вещественному или фракционному составу; указываются предельная длительность хранения материала и возможные изменения его характеристик за период хранения.

С учетом изложенного, а также принимая во внимание место положения проектируемого предприятия и поставщиков сырья, развитость существующих транспортных магистралей, уровней тарифов на перевозки решают вопрос о транспортных средствах.

В качестве средств доставки обосновывают один или несколько видов транспорта, в том числе: автомобильный, железнодорожный, речной, морской, подвесной, ленточно-конвейерный, пневмомеханический.

По справочным характеристикам для каждого вида сырья или материалов назначают рациональные вместимости и габаритные размеры транспортных средств. На основании данных о потребностях материалов (табл. 9) определяют количество транспортных единиц на годовую программу.

С учетом выбранных ранее поставщиков сырья, природно-климатических условий, доступности того или иного вида транспорта, режима работы предприятия решают вопросы о нормах запаса сырья, ритмичности его поставок, целесообразности создания сезонных запасов.

Далее целесообразно приступить к обоснованию типа склада. Для глинистого сырья, для крупного и мелкого заполнителей бетона как варианты могут рассматриваться открытые склады в виде площадок с твердым покрытием, открытые склады траншейного и бункерного типов. Это наиболее простые и дешевые склады. Склады закрытого типа отличаются большим разнообразием. Наиболее простой вариант – крытое пролетное строение, на полу которого хранятся материалы навалом без разделения по качественным характеристикам, или же разделенные на отсеки, бункеры и т.п. Склады отмеченных упрощенных типов не всегда обеспечивают достаточно качественное хранение материалов, имеются затруднения с загрузкой и выгрузкой материалов. На современных предприятиях широкое распространение получили закрытые склады бункерного и бункерно-эстакадного типа с различными вариантами исполнения. Эти склады обеспечивают наиболее высокое качество хранения, степень механизации и автоматизации складских операций. Но следует иметь в виду, что чем совершеннее склад, тем выше его стоимость, которая весьма ощутимо сказывается на конечных технико-экономических показателях проекта.

В ряде случаев, в том числе и при создании сезонных запасов сырья, бывает целесообразным предусматривать два типа складов: открытый, для накопления сырья, и закрытый, для его подготовки к основному технологическому процессу (подогрев до заданной температуры, таяние смерзшихся кусков, подвяливание). В этом случае объем закрытого склада принимается минимально необходимым.

В отдельных случаях, при имеющейся возможности поставки строго кондиционного сырья по строго гарантированным почасовым графикам, сырьевые склады с нормативными запасами на 7 – 10 суток могут быть заменены на накопительно-расходные бункеры, обеспечивающие запас сырья всего лишь на несколько часов. Опыт многих зарубежных фирм подтверждает такую целесообразность.

При использовании проектируемым предприятием некондиционного сырья должны быть предусмотрены технические средства для его дополнительной подготовки к производству. Это могут быть камневыведение, обогащение, дробление и фракционирование. Такие вопросы обычно решаются в проектах реконструкции и технического перевооружения предприятий.

3.3.5.2. Техничко-экономические характеристики складов сырьа

Вместимости складов рассчитывают отдельно для каждого вида сырьа и материалов в соответствии с производственной программой по сырью (табл. 12) и обоснованными в п. 3.3.3 нормами запасов. Вместимости однотипных складов суммируются и в дальнейшем предусматриваются как отделения одного и того же склада.

Результаты расчетов целесообразно представить в форме табл. 13.

Таблица 13. Расчетные вместимости складов сырьа и материалов (пример оформления)

Наименование склада	Единица измерения вместимости	Суточная потребность	Норма запаса, сутки	Расчетная вместимость склада
Склад заполнителей	м ³			
Склад цемента	т			
Склад глинистого сырьа	т			
Склад минеральных добавок	т			
Склад химических добавок	т			
Склад арматурной стали, в т.ч.: мотковой	т			
прутковой	т			
Склад комплектующих	шт.			
Склад смазочных материалов	т			
...	...			

Согласно расчетной вместимости складов и принятых решений по типам складов приводят общую конструктивную схему склада с геометрическими размерами. В качестве окончательного решения можно принять близкий по характеристикам типовой склад (см. прил. 8).

В пояснительной записке дают описание выбранной технологии складирования. Конкретными вопросами разработки являются разгрузка и прием материалов с транспортных средств, включая фронт разгрузки (точечный, многоточечный, фронтальный), средства подачи транспортных емкостей, открывание люков, рыхление, выгрузку, зачистку транспортных средств, подъем и закрывание люков; транспортирование сырьа и материалов и ак-

кумуляции их в соответствующих отсеках склада; подогрев материалов, другие технологические воздействия; выдача сырья в зону приготовления формовочных и подобных им масс.

Для каждого транспортного устройства (например, ленточного конвейера, размещенного в галерее) необходимо обосновать угол его наклона и длину, а также принять системы пылеосаждения в каждом перегрузочном узле.

В характеристике принятых решений следует указать место размещения каждого склада на территории предприятия и учесть это при проектировании генерального плана в графической части проекта.

Наконец, на заводах железобетонных изделий склад арматурной стали проектируют закрытым, не отапливаемым, с твердым покрытием пола. Обычно его вписывают в общий габарит арматурного цеха, отделяя склад от цеха перегородкой.

Горячекатаная арматурная сталь классов А (в том числе и термомеханически упрочненная) поступает на завод в мотках (массой от 100 до 1500 кг и внутренним диаметром 1200, 2000, 2500 мм) или в стержнях; холодноотянутая (проволочная) классов В – только в мотках. Сталь классов А в мотках может иметь следующие диаметры: сталь классов А-1(А 240), А-11(А 300) и Ас-11(Ас 300) – до 12 мм, а при согласовании с потребителем – до 16 мм; сталь класса А-111(А 400) – до 10 мм. Сталь классов А-1V(А 600), А-V(А 800), А-V1(А 1000), А-V11(А 1200), Ат 600 (прежнее обозначение Ат-1V), Ат 800 (Ат-V), Ат 1000(Ат-V1), Ат 1200 (Ат-V11) с диаметрами до 8 мм поставляется в мотках только по согласованию с потребителем, в остальных случаях сталь классов А поступает в стержнях.

Стержни поставляют в связках массой до 15 т и могут быть мерной или немерной длины от 6 до 12 м; по согласованию с потребителем допускаются поставки стержней длиной до 26 м.

Размещение арматурной стали на складе следует предусматривать отдельно по классам и диаметрам. С этой целью склад оборудуют металлическими стеллажами с ячейками для хранения стали в стержнях и с отсеками – для хранения мотков. Каждую ячейку или отсек маркируют табличкой с обозначением диаметра и класса хранящейся стали. Все эти моменты должны быть отражены в пояснительной записке.

Доставку арматурной стали в цех чаще всего осуществляют на самоходной тележке по рельсам, погрузку на нее мотков и связок стержней – с помощью различного типа кранов. Для поставки арматурной стали можно использовать также электрокары, электро- и автоподъемники.

Технико-экономические характеристики складов представляют в форме табл. 14.

3.3.6. Обоснование технологии получения вяжущих материалов

Проекты по производству вяжущих материалов в учебном процессе выполняются, как правило, студентами 3-го курса в составе соответствующей

Таблица 14. *Технико-экономические характеристики складов сырья*

Наименование показателей	С к л а д						
	заполнителей	глинистого сырья	минеральных добавок	цементов	арматурной стали	химических добавок	смазочных материалов
Шифр типового проекта							
Способ доставки грузов							
Вместимость	м ³ (т)	т(м ³)	т	т	т	т	т
Годовой грузооборот	тыс.м ³ (т)	тыс.т(м ³)	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т
Установленная мощность электродвигателей, кВт							
Расход сжатого воздуха, м ³ /год							
Расход пара, т/год							
Численность рабочих по приемке грузов							
Численность рабочих по обслуживанию технологического процесса							
Сметная стоимость, млн. р., в т.ч.: зданий и сооружений оборудования							

щей дисциплины. Для них это, по сути дела, первый проект предприятия, на примере которого осваиваются технологические и технические вопросы, а 36

также процедура, навыки проектирования. Для уровня проектирования, на который нацелено настоящее учебное пособие, у студентов 3-го курса еще отсутствует достаточная образовательная база. Поэтому ряд разделов проекта общеобразовательного характера выполняется в несколько упрощенном ва-

рианте, в то же время для ряда технологических разработок, включая виды и марки оборудования, предусмотрены достаточно глубокие проработки.

Ниже мы приводим основные выдержки по этой части из методических указаний, разработанных в Воронежском государственном архитектурно-строительном университете для студентов 3-го курса, выполняющих комплексный курсовой проект по дисциплинам «Вязущие вещества», «Механическое оборудование предприятий строительной индустрии», «Процессы и аппараты технологии строительных материалов и изделий».

3.3.6.1. Разработка функциональной, технологической и операторной схем производства вяжущего

В данном разделе выполняется системный анализ технологии производства вяжущего вещества по совокупности элементарных (типовых) процессов всех его стадий, что позволит в конечном итоге разработать регламент технологического процесса и подготовить необходимые данные для расчетов оборудования.

Основой для начала анализа является **функциональная схема** производства вяжущего, которая дает перечень определяющих технологических переделов, последовательная связь между которыми показывается стрелками (рис. 1).

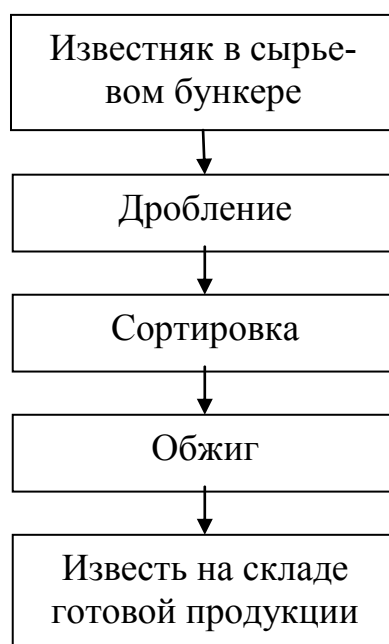


Рис.1. *Функциональная схема получения комовой негашеной извести (пример)*

Важным этапом анализа является переход от функциональной схемы к технологической, отображающей последовательность процессов и соответствующих аппаратов для их проведения. На технологической схеме последовательно размещают технологическое оборудование и аппараты (рис.

2) в условном их изображении (см. прил. 2), а в пояснительной записке обосновывается их выбор. При изображении технологической схемы показывают лишь тип аппарата без обозначения его марки. Характеристики основного механического оборудования, сушильных агрегатов и обжиговых печей также можно найти в прил. 2.

Дальнейший анализ технологического процесса состоит в глубоком рассмотрении существа физико-химических превращений на каждом технологическом переделе и в каждом аппарате. Принципиальным здесь является выявление тех или иных превращений, характеристика материальных и энергетических потоков, сопровождающих эти превращения. Результаты анализа представляются в виде *операторной схемы* (рисунок 3), которая с помощью набора символов (см. Приложение 2) отражает существо всех процессов технологии, материальных и энергетических потоков, включая пылеочистку и прочее. Подробное описание операторной схемы представляют в пояснительной записке.

3.3.3.2. Разработка технологического регламента

На основе операторной схемы составляется регламент технологического процесса. В регламенте дается сводка и описание всех элементарных процессов, уточняются материальные и энергетические потоки, составляются материальные и энергетические балансы по отдельным технологическим операторам, аппаратам и по процессу в целом. С учетом физико-химической сущности процессов выявляются и вносятся в регламент все количественные данные о параметрах процессов, которые необходимы для последующих расчетов потоков, параметрических и конструктивных расчетов аппарата или выбора их характеристик по справочным данным. Регламент представляется в форме табл. 15.

3.3.3.3. Расчет материальных потоков, расчет производственной программы

На основании материальных балансов технологического регламента производства вяжущего вещества выполняется расчет производственной программы, т.е. определяется количество материалов, проходящих через отдельные технологические операции. Для этого из уравнения материального баланса всего технологического процесса (см. табл. 15) находится исходного количество сырья, поступающего на склад (т/ч). Далее проводится расчет количества материалов (сырья) по всем технологическим переделам в соответствии с разработанным регламентом.

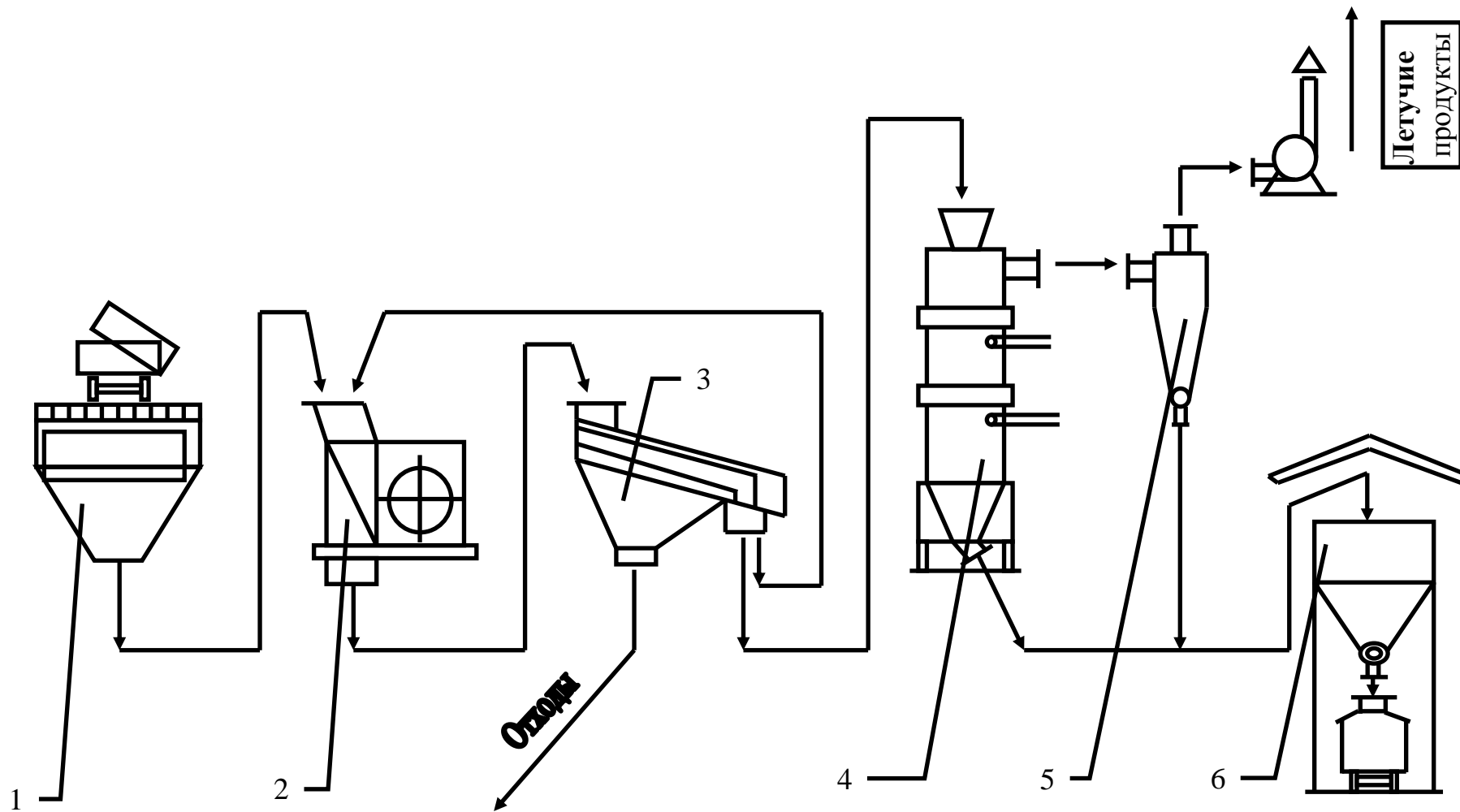


Рис.2. Технологическая схема получения комовой негашеной извести
(пример, дозировочное и транспортное оборудование не показано)

Обозначения: 1 – приемный бункер; 2 – молотковая дробилка; 3 – инерционный грохот;
4 – шахтная печь; 5 – пылесадительный циклон; 6 – склад готовой продукции

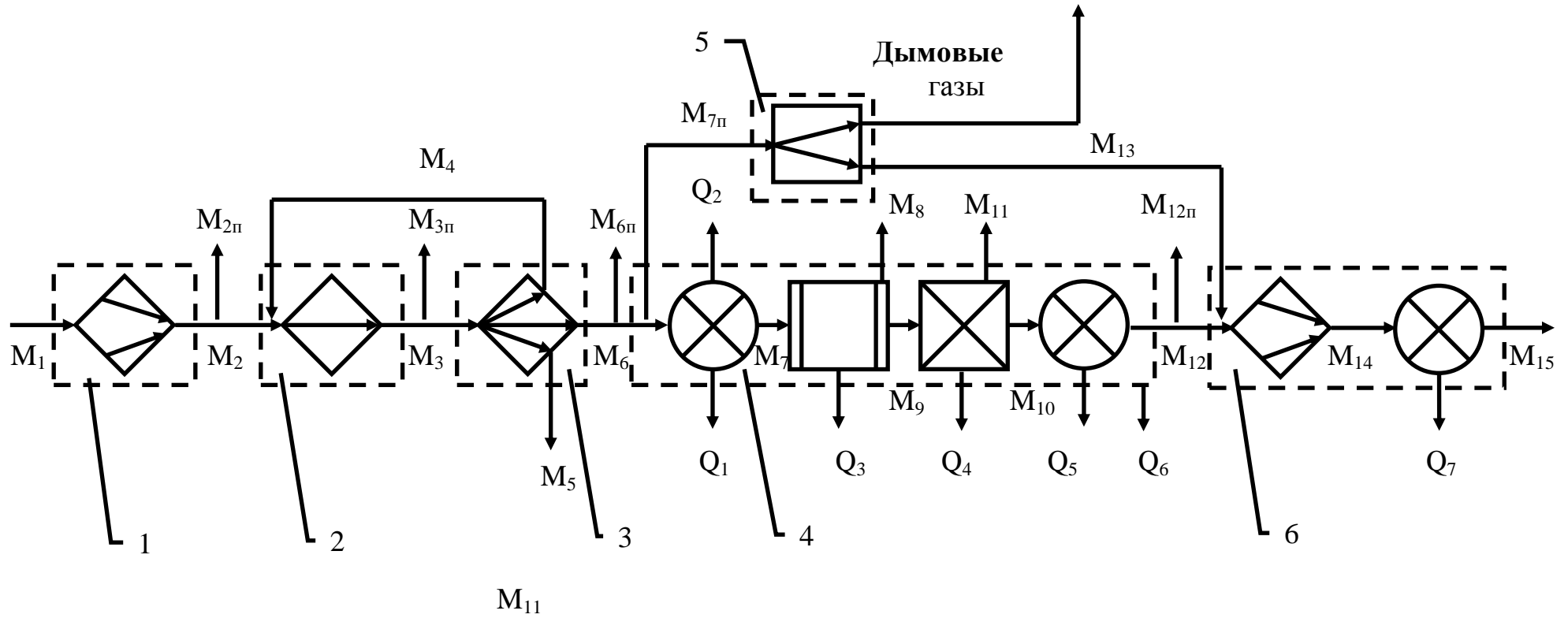
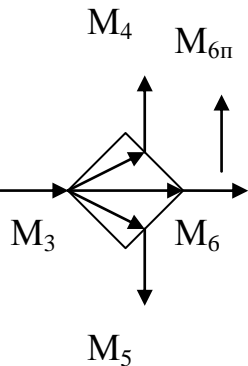


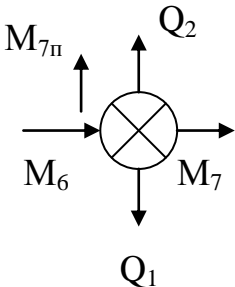
Рис. 3. Операторная схема технологического процесса получения комовой негашеной извести (пример)

Обозначения: 1...6 – те же, что и на рис.2

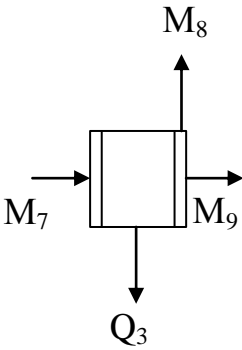
Таблица 15. Пример табличного оформления регламента технологического процесса
(производство комовой негашеной извести)

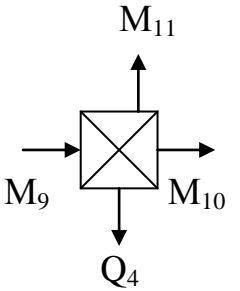
Технологический передел, процесс и его содержание, аппарат	Количественные характеристики параметров процесса	Операторы	Материальные и энергетические потоки, балансы
1. Складирование известняка; процесс механический - загрузка и выдача материала с частичным усреднением зернового состава; технологическое оборудование – сырьевой бункер	Характеристики известняка: наибольшая крупность кусков – 300 мм; наименьшая крупность кусков – 100 мм; плотность в куске – 2600 кг/м ³ ; плотность насыпная 1450 кг/м ³ ; влажность породы – 5 %; прочность на сжатие – 25 МПа; содержание CaCO ₃ ≥ 95 %		<p>M₁ – количество известняка, поступающего в сырьевой бункер; M₂ – количество известняка, выходящего из бункера; M_{2п} – механические потери в питателе и в транспортирующем устройстве. Материальный баланс: $M_1 = M_2 + M_{2п}$ или $M_2 = M_1 - M_{2п}$. Примем $M_{2п} = 0,001 \cdot M_1$, тогда $M_2 = 0,999 \cdot M_1$ (1)</p>
2. Дробление известняка; процесс механический – измельчение раздавливанием и истиранием; аппарат – щековая дробилка	Наибольшая крупность загружаемых кусков – 300 мм; крупность дробления: фракция известняка по требованиям к загрузке известеобжиговой печи – от 50 до 100 мм. Возможно применение дробилок со следующими параметрами: размеры приемного отверстия		<p>M₃ – количество выходящего из дробилки известняка; M₄ – возврат известняка после сортировки; M_{3п} – механические потери известняка при транспортировании и в аспирационных устройствах. Материальный баланс: $M_2 + M_4 = M_3 + M_{3п}$ или $M_3 = M_2 + M_4 - M_{3п}$.</p>

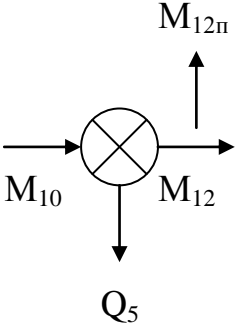
Технологический предел, процесс и его содержание, аппарат	Количественные характеристики параметров процесса	Операторы	Материальные и энергетические потоки, балансы
	(в мм) - 400×600 (1 вариант); 600×900 (2 вариант); 900×1200 (3 вариант); ширина выходной щели соответственно (в мм) – 60^{+50}_{-30} , 100 ± 25 , 130 ± 25 ; выход фракций: > 100 мм – 5 %, 30 %, 45 %; 50-100 мм – 42 %, 42 %, 35 %; < 50 мм – 47 %, 28 %, 20 %. Принимаем вариант 2		По второму варианту выбора дробилки $M_4 = 0,3 \cdot M_3$; примем $M_{3п} = 0,001 \cdot M_2$, тогда $M_3 = M_2 + 0,3 \cdot M_3 - 0,001 \cdot M_2$. $0,7 \cdot M_3 = 0,999 \cdot M_2$ $M_3 = 1,427 \cdot M_2$; с учетом (1) $M_3 = 1,427 \times 0,999 \cdot M_1 = 1,426 \cdot M_1$ (2)
3. Сортировка известняка по крупности; процесс механический – разделение смеси зерен на фракции просеиванием сквозь сита; аппарат – инерционный грохот	Зерновой состав известняка, поступающего на грохот: >100 мм – 30 %; 50 – 100 мм – 42 %; <50 мм – 28 %		M_4 – количество верхнего отсева, $M_4=0,3 \cdot M_3$; M_5 – нижний отсев (отходы), $M_5=0,28 \cdot M_3$; M_6 – выход деловой фракции, $M_6=0,42 \cdot M_3$; $M_{6п}$ – механические потери при грохочении и транспортировании. <i>Примечание:</i> значения M_4 , M_5 , M_6 в процентах приняты по графику зернового состава щебня, выходящего из дробилки. Материальный баланс:

Технологический передел, процесс и его содержание, аппарат	Количественные характеристики параметров процесса	Операторы	Материальные и энергетические потоки, балансы
			$M_3 = M_6 + M_{6п} + M_4 + M_5;$ $M_6 = M_3 - M_{6п} - M_4 - M_5.$ <p>С учетом значений M_4 и M_5, а также приняв $M_{6п} = 0,002 \cdot M_3$, получим:</p> $M_6 = M_3 - 0,002 \cdot M_3 - 0,3 \cdot M_3 - 0,28 \cdot M_3 \text{ или}$ $M_6 = 0,418 \cdot M_3, \quad \text{с учетом (2)}$ $M_6 = 0,418 \times 1,426 \cdot M_1 = 0,596 \cdot M_1 \quad (3)$
4. Обжиг известняка; аппарат – шахтная печь на газовом топливе, совокупность процессов	Крупность известняка, загружаемого в печь: 50 – 100 мм;		
4.1. Тепловой процесс: нагрев известняка до температуры обжига (стационарный)	Температура известняка на входе +10 °С; начало разложения известняка при $t = 850$ °С; температура известняка (извести) в зоне обжига $t = 950$ °С; температура отходящих дымовых газов $t = 200$ °С		$M_{7п}$ – потери в виде выноса пыли из печи [23]; $M_6 = M_7 + M_{7п} \text{ или}$ $M_7 = M_6 - M_{7п}.$ <p>Примем, что $M_{7п} = 0,03 \cdot M_7$, тогда</p> $M_7 = M_6 - 0,03 \cdot M_7, \text{ с учетом (3)}$ $1,03 \cdot M_7 = 0,596 \cdot M_1 \text{ или}$ $M_7 = 0,579 \cdot M_1. \quad (4)$

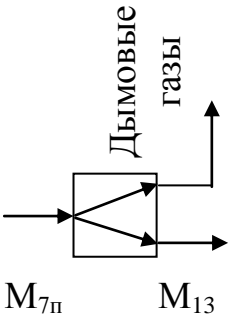
Технологический передел, процесс и его содержание, аппарат	Количественные характеристики параметров процесса	Операторы	Материальные и энергетические потоки, балансы
			<p>Q_1 – количество теплоты на нагрев известняка.</p> $Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta t_1$ <p>где m_1 – масса загружаемого (в единицу времени) известняка;</p> <p>c_1 – удельная теплоемкость известняка;</p> <p>Δt_1 – интервал температуры нагрева известняка.</p> <p>Q_2 – потеря теплоты с отходящими дымовыми газами.</p> $Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot \Delta t_2$ <p>где m_2 – масса (или объем) отходящих дымовых газов;</p> <p>c_2 – средняя удельная теплоемкость смеси газов по массе (или объему);</p> <p>Δt_2 – разность температур газов на выходе из печи и на входе в печь (газообразного топлива и воздуха)</p>

Технологический предел, процесс и его содержание, аппарат	Количественные характеристики параметров процесса	Операторы	Материальные и энергетические потоки, балансы
4.2. Массообменный процесс: обезвоживание известняка (испарение воды)	Исходная влажность известняка – 5 %, конечная влажность – 0		<p>Q_3 – количество теплоты на испарение воды.</p> $Q_3 = c_3 \cdot m_3 \cdot \Delta t_3 + r \cdot m_3,$ <p>где m_3 – масса испарившейся воды; c_3 – удельная теплоемкость воды; r – теплота парообразования; $\Delta t_3 = 90 \text{ }^\circ\text{C}$ – температурный интервал нагрева воды до начала испарения (от 10 до 100 $^\circ\text{C}$).</p> <p>M_7 – количество известняка, поступающего в зону испарения; M_9 – количество обезвоженного известняка; M_8 – количество испаренной воды ($M_8 = m_3$).</p> $M_7 = M_9 + M_8 \text{ или}$ $M_9 = M_7 - M_8.$ <p>Так, как $M_8 = 0,05 \cdot M_9$, тогда</p> $M_9 = M_7 - 0,05 \cdot M_9;$ $1,05 \cdot M_9 = M_7; \text{ с учетом (4)}$ $1,05 \cdot M_9 = 0,579 \cdot M_1 \text{ или}$ $M_9 = 0,551 \cdot M_1. \quad (5)$

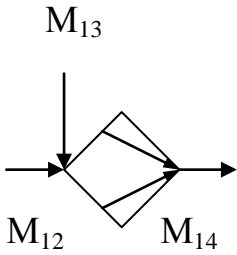
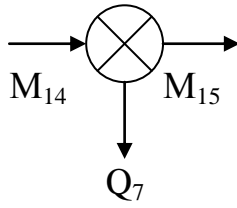
Технологический передел, процесс и его содержание, аппарат	Количественные характеристики параметров процесса	Операторы	Материальные и энергетические потоки, балансы
4.3. Химический процесс: декарбонизация известняка, переход известняка в известь	<p>Содержание CaO + MgO в готовом продукте 90 % (известь первого сорта). Этому показателю соответствует минимально допустимая степень превращения n:</p> $\frac{0,56 \cdot n \cdot M_9}{0,56 \cdot n \cdot M_9 + (1-n) \cdot M_9} = 0,9,$ $n = 0,94$		<p>Уравнение реакции:</p> $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{950^\circ\text{C}} \text{CaO} + \text{CO}_2 - Q_4;$ <p>массовые доли:</p> $\text{CaCO}_3 - 40 + 12 + 48 = 100 (100 \%);$ $\text{CaO} - 40 + 16 = 56 (56 \%);$ $\text{CO}_2 - 12 + 32 = 44 (44 \%).$ <p>Q_4 – затраты теплоты на химическую реакцию, $Q_4 = 1782$ кДж/кг;</p> <p>M_{10} – количество получаемой извести;</p> <p>M_{11} – количество летучего CO_2 (потери массы).</p> <p>При полном превращении известняка в известь:</p> $M_{10} = 0,56 \cdot M_9;$ <p>при степени превращения n:</p> $M_{10} = 0,56 \cdot n \cdot M_9 + (1-n) \cdot M_9;$ <p>при $n = 0,94$</p> $M_{10} = 0,56 \cdot 0,94 \cdot M_9 + (1-0,94) \cdot M_9 = 0,59 \cdot M_9;$ <p>с учетом (5)</p> $M_{10} = 0,59 \cdot 0,551 \cdot M_1 = 0,325 \cdot M_1. \quad (6)$

Технологический предел, процесс и его содержание, аппарат	Количественные характеристики параметров процесса	Операторы	Материальные и энергетические потоки, балансы
4.4. Тепловой процесс: охлаждение выходящей из печи извести воздухом	Температура извести на выходе из печи - 100 °С; температура воздуха, подаваемого в печь - 10 °С		<p>M_{12} – количество выходящей из шахтной печи извести;</p> <p>$M_{12п}$ – механические потери извести при транспортировании на склад.</p> <p>$M_{10} = M_{12} + M_{12п}$ или $M_{12} = M_{10} - M_{12п}$.</p> <p>Примем $M_{12п} = 0,001 \cdot M_{12}$, тогда $M_{12} = M_{10} - 0,001 \cdot M_{12}$; с учетом (6) $1,001 \cdot M_{12} = 0,325 \cdot M_1$ или $M_{12} = 0,324 \cdot M_1$ (7)</p> <p>Q_5 – теплота, уносимая известью:</p> <p>$Q_5 = c_5 \cdot m_5 \cdot \Delta t_5$,</p> <p>где m_5 – масса выгружаемой из печи извести, $m_5 = M_{12} + M_{12п}$;</p> <p>c_5 – удельная теплоемкость извести;</p> <p>Δt_5 – температурный перепад между выгружаемой из печи известью и загружаемым известняком.</p> <p>Общий тепловой баланс печи:</p> <p>$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$,</p> <p>где Q_6 – потери теплоты в окружающую среду через ограждения печного пространства</p>

Продолжение табл. 15

Технологический предел, процесс и его содержание, аппарат	Количественные характеристики параметров процесса	Операторы	Материальные и энергетические потоки, балансы
5. Очистка отходящих из печи газов от пыли; процесс гидродинамический; технологическое оборудование – циклоны, электрофильтры, рукавные фильтры, дымососы	Концентрация пыли в выбрасываемом в атмосферу газе не должна превышать 30 мг/м^3 , степень очистки отходящих газов – не менее 99 %		M_{13} – количество пыли, осаждаемой в пылеосадительной системе. $M_{7п} = 0,03 \cdot M_7$; с учетом (4) $M_{7п} = 0,03 \cdot 0,579 \cdot M_1 = 0,0174 \cdot M_1$. Материальный баланс $M_{7п} = M_{13} / 0,99$ или $M_{13} = M_{7п} \cdot 0,99 = 0,0174 \cdot M_1 \cdot 0,99 = 0,0172 \cdot M_1$ $M_{13} = 0,0172 \cdot M_1$ (8)
.Складирование извести; технологическое оборудование – бункер извести	Браковочные характеристики извести: содержание активных $\text{CaO} + \text{MgO} \geq 90 \%$, скорость гашения 8 – 25 мин, содержание трудно гасимой извести $\leq 7 \%$, максимальный размер кусков извести 150 мм, плотность в куске 1500 кг/м^3 , насыпная плотность 900 кг/м^3		

Окончание табл.15

Технологический передел, процесс и его содержание, аппарат	Количественные характеристики параметров процесса	Операторы	Материальные и энергетические потоки, балансы
6.1.Механический процесс – загрузка извести в складские емкости, выгрузка в транспортные средства с частичным усреднением зернового и химического составов			M_{14} – количество извести на складе. Материальный баланс: $M_{12} + M_{13} = M_{14}$, с учетом (7) и (8) $0,324 \cdot M_1 + 0,0172 \cdot M_1 = M_{14}$ или $M_{14} = 0,3412 \cdot M_1$ (9)
6.2. Тепловой процесс – самопроизвольное остывание извести на складе	Температура извести, отгружаемой в транспортные средства $t_{и} \leq 50 \text{ }^\circ\text{C}$		M_{15} – количество извести, отгружаемое потребителям со склада; Q_7 – потери теплоты известью при остывании. $Q_7 = Q_5$ Материальный баланс: $M_{14} = M_{15}$. Окончательно: $M_{15} = 0,3412 \cdot M_1$ (10)

Проверка материального баланса

В соответствии с операторной схемой: $M_1 = M_{2П} + M_{3П} + M_5 + M_{6П} + M_8 + M_{11} + M_{12П} + M_{15}$. В свою очередь: $M_{2П} + M_1 - M_2 = M_1 - 0,999M_1 = 0,001M_1$. $M_{3П} = M_2 + M_4 - M_3 = 0,999M_1 + 0,3M_3 - M_3 = 0,999M_1 - 0,7M_3 = 0,999M_1 - 0,7 \cdot 1,426M_1 = 0,999M_1 - 0,998M_1 = 0,001M_1$. $M_5 = 0,28M_3 = 0,28 \cdot 1,426M_1 = 0,399M_1$. $M_{6П} = M_3 - M_4 - M_5 - M_6 = M_3 - 0,3M_3 - 0,28M_3 - 0,28M_3 - 0,42M_3 = 0$. $M_8 = 0,05M_9 = 0,05 \cdot 0,551M_1 = 0,028M_1$. $M_{11} = 0,41M_9 = 0,41 \cdot 0,551M_1 = 0,226M_1$. $M_{12П} = 0,001M_{12} = 0,001 \cdot 0,324M_1 = 0,0003M_1$. $M_{15} = 0,3412M_1$. Таким образом: $M_1 = (0,001 + 0,001 + 0,399 + 0,028 + 0,226 + 0,0003 + 0,3412)M_1$. $M_1 = 0,9965M_1$.

➤ Невязка составляет 0,35 %. Расчет материальных потоков выполнен правильно.

В конце раздела дается сводка грузопотоков в виде производственной программы в форме табл. 16.

Таблица 16. *Грузопотоки при производстве вяжущего вещества (производственная программа)*

Наименование грузопотоков	Величина грузопотоков, т			
	в год	в сутки	в смену	в час
...

3.3.7. Массоподготовительные, бетоно- и растворосмесительные цехи (участки, отделения, узлы)*

3.3.7.1. Обоснование технологии приготовления формовочных смесей

Содержание этой части проекта во многом зависит от того, для какого предприятия проектируется массоподготовительный или смесительный цех (в составе завода ЖБИ, ячеистобетонных изделий, силикатного, керамического кирпича, мобильного цеха по обеспечению бетонной смесью монолитного строительства и т.п.), а также от того, кто является потребителем получаемых смесей: собственное производство или сторонние организации; могут рассматриваться комбинированные варианты. Но независимо от этого главная задача проектирования технологии приготовления формовочных смесей сводится к выработке комплекса решений, обеспечивающих наибольший технико-экономический эффект получения высококачественных смесей для заданных видов и объемов выпускаемой продукции. Основными принципами достижения этой цели являются анализ и сравнение возможных вариантов компоновки цеха, рационального состава смесей, режимных параметров, оборудования и т.д. Принимаемый вариант решения должен обеспечивать устойчивую воспроизводимость процессов получения заданных смесей с требуемыми свойствами (однородностью, плотностью, удобоукладываемостью, подвижностью, сохранностью свойств во времени и т.д.), низкие капитальные затраты и энергоемкость, высокую степень механизации и автоматизации технологического процесса.

Работу по разделу следует начать с выбора и обоснования типа проектируемого производства (стационарного, инвентарного, мобильного) в зависимости от размещения поставщиков сырья и потребителей продукции, от целесообразности доставки сухих или обычных формовочных смесей. Например, при малоэтажном монолитном домостроении иногда целесообразно использовать сухие смеси с дальнейшим перемешиванием их на стройплощадке, или же проектировать мобильное производство, ориентированное на

* Конкретизируется в зависимости от задания на проектирование

выпуск только товарных бетонных и растворных смесей непосредственно на территории строительства. Если основной продукцией являются строительные изделия и конструкции, целесообразно принимать стационарные или инвентарные цехи. Далее следует выполнить укрупненное обоснование принимаемых решений по каждому переделу на основе технико-экономического сравнения возможных вариантов. В частности, принимают решения по способам доставки сырья и добавок на проектируемое предприятие, по способам их складирования, по размещению складских, подготовительных и смесительных отделений на территории предприятия, по схемам компоновки смесительного отделения (партерная или высотная), по принципам выдачи смесей (непрерывная или периодичная), дозирования (весовое, объемное, объемно-весовое), по способам подготовки сырья и вяжущего, по стадийности и способам перемешивания для каждого вида смеси (гравитационный, принудительный, одно- или многостадийный и т.п.), по способам регулирования свойств смесей (предварительный разогрев, использование различных добавок, гомогенизация), по способам выдачи смесей потребителям и количеству перегрузок, по автоматизации и комплексной механизации производства.

В некоторых случаях при проектировании смесительных производств (например, для получения формовочных керамических смесей, смесей для силикатных автоклавных материалов, для бетонов с добавками, полимербетонов, асфальтобетонов и т.д.) необходимо рассмотреть условия подготовки сырьевых компонентов, входящих в состав этих смесей. В общем случае технология подготовки может включать в различном сочетании следующие переделы:

- выделение загрязняющих примесей;
- грубое измельчение (дробление);
- сушку или увлажнение до требуемой влажности;
- приготовление рабочих концентраций растворов химических добавок;
- тонкое измельчение (помол);
- подогрев компонентов;
- усреднение свойств подготовленных компонентов (гомогенизация);
- промежуточное складирование.

В ходе обоснования технологии подготовки сырьевых компонентов принимают основные параметры подготовительных процессов и необходимые виды оборудования для их осуществления. Например, при использовании химических добавок следует принять технологию получения их рабочих концентраций с указанием значений последних, а также технологию дозирования.

После обоснования и изложения основных решений в пояснительной записке следует дать полное описание хода производственного процесса с перечнем всех технологических операций, с перечнем функций обслуживающего персонала на каждой операции.

Принятые решения в концентрированном виде представляют в форме функциональной технологической схемы, пример которой приведен на рис.4.

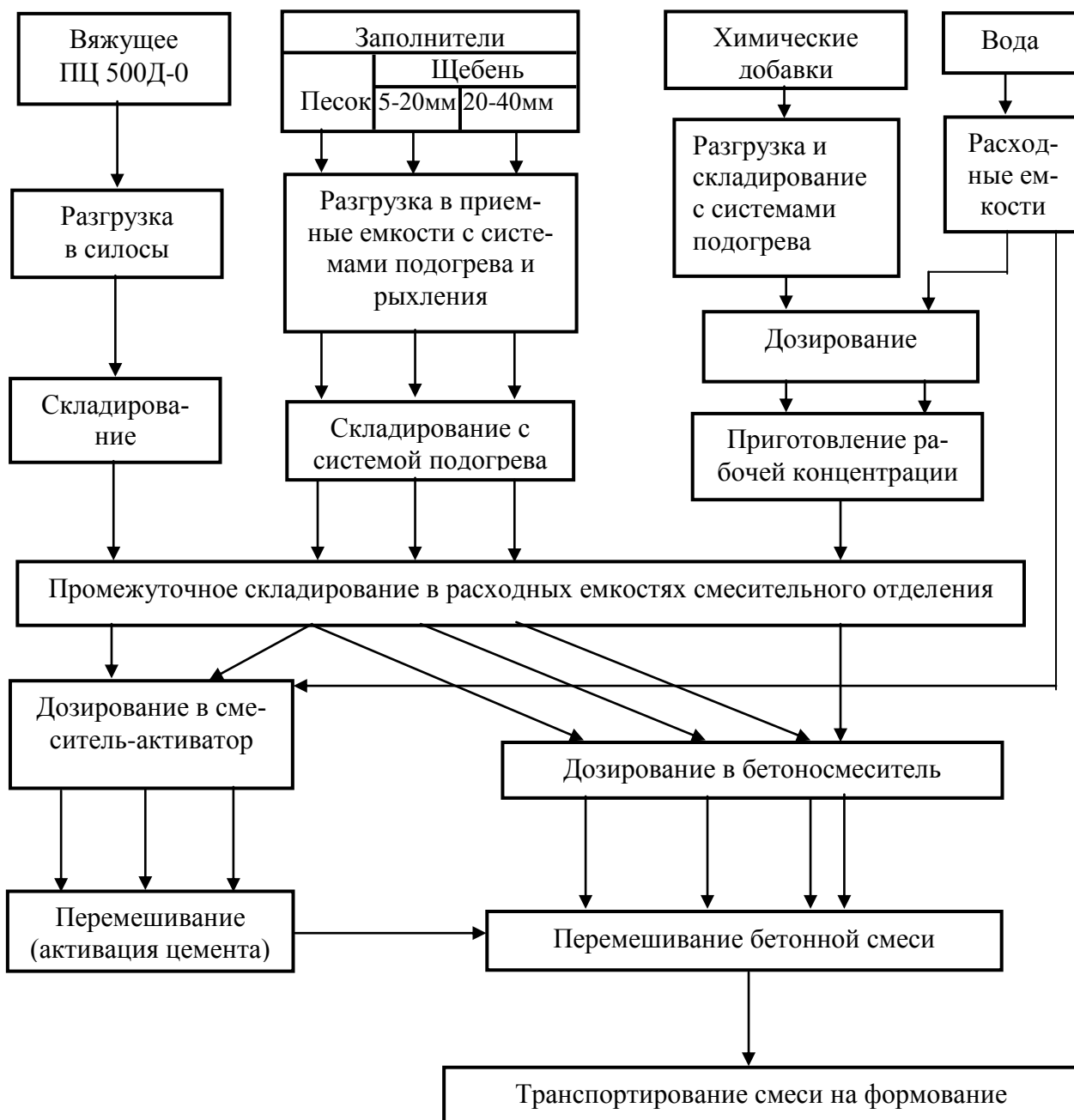


Рис. 4. Пример функциональной схемы производства бетонной смеси

3.3.7.2. Компонентные решения и технико-экономические характеристики массогаготовительных и смесительных цехов

В соответствии с выполненными обоснованиями принимаются окончательные решения по типу (типам) здания, виду, маркам, количеству технологического оборудования.

Детальность технических проработок этого раздела зависит от задания на проектирование. В курсовых проектах, посвященных только смесительным и массоподготовительным цехам, обеспечивается наиболее высокая степень детализации, включающая расчеты запасов сырьевых материалов, расходных емкостей, проектирование геометрических характеристик бункеров, шламохранилищ, гомогенизаторов, воронок, течек и т. п., поверочные расчеты и выбор всего технологического оборудования, обоснование режимов его работы и др. При этом все решения представляют как в графической части проекта, так и в пояснительной записке. В последующих проектах, особенно в дипломном, принимать решения можно по укрупненным характеристикам вплоть до использования типовых проектов. Итоговые показатели курсового проекта можно представить в форме табл. 17.

Таблица 17. *Технико-экономические показатели цеха по производству смесей (пример оформления)*

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение показателя	
		по проекту	по аналогу
1. Годовой объем производства:			
а) в натуральном выражении	м ³ (т)		
б) в денежном выражении	тыс.р.	(только для заводов товарных смесей)	
2. Затраты на производство смесей	тыс.р.		
3. Себестоимость натуральной единицы смеси:	т.р./м ³ , т.р./т		
а) средняя			
б) по видам			
...			
...			
4. Списочная численность работающих:	чел.		
а) всего			
б) основных и вспомогательных рабочих			
5. Среднегодовая выработка одного списочного рабочего	м ³ (т)		
6. Годовой фонд заработной платы	тыс.р.		
7. Прибыль балансовая	тыс.р.	(только для заводов товарных смесей)	
8. Фондоотдача	р./р.		
9. Рентабельность относительно затрат на производство	%		

3.3.8. Технология и организация арматурных работ

Арматурное производство в составе завода железобетонных изделий обладает выраженной специфичностью, обусловленной тем, что это производство неотделимо от общей технологии изготовления железобетонных изделий, так как не все операции (предварительное натяжение, антикоррозионная защита, сборка каркаса) в обязательном порядке выполняются в арматурном цехе. Поэтому обоснование технологии целесообразно проводить в достаточно широком плане, при необходимости выходя за рамки арматурного цеха, включая виды и объемы арматурных работ, комплектующих, степени сборности арматурных изделий, технологию их производства и требуемое для этого оборудование, принятие организационных и компоновочных решений по обеспечению поточности, компактности производства.

Предлагаемые ниже состав и методика выполнения проектных разработок по арматурному производству ориентированы на комплексный курсовой проект по дисциплинам «Технология бетона, строительных изделий и конструкций», «Организация производства и управление предприятием»; соответственно задачам изучаемых дисциплин они представлены достаточно глубоко и детально. При выполнении дипломных проектов многие детальные разработки заменяются более краткими с использованием укрупненных показателей.

3.3.8.1. Анализ схем армирования железобетонных изделий, обоснование состава продукции арматурного цеха

Под готовой продукцией арматурного цеха подразумевают любые арматурные изделия, передаваемые на формовочные линии в виде комплектов арматурных элементов в виде плоских сеток и каркасов, отдельных стержней и монтажной арматуры (монтажные петли, закладные детали) на одно изделие или же в виде законченных в изготовлении пространственных каркасов. Возможны промежуточные варианты.

Высокая производительность формовочных линий предполагает минимальные затраты времени на армирование железобетонных изделий непосредственно в форме, что достигается за счет высокой степени сборности поставляемых арматурных изделий. Принцип высокой степени сборности является одним из доминирующих в учебном проекте. Решается он путем тщательного анализа схемы армирования железобетонного изделия с учетом технологии его армирования. Для анализа используют рабочие чертежи изделий, предназначенных к выпуску на заводе ЖБИ. Чертежи изделий и схемы армирования приводятся в пояснительной записке. При этом чертежи или схемы должны вычерчиваться самим студентом, не допускается использование ксерокопий и т.п.

Выборку арматурных элементов и изделий по количеству, массе, диаметрам и классам стали можно представить в форме таб. 18 и 19.

Таблица 18. Выборка арматурных элементов на _____*

Назва- звa- ние арма- тур- ного эле- мента	Шифр ар- матурного элемента и его эскиз	Номера пози- ций стерж- ней в арма- турных эле- ментах	Количест- во стерж- ней в ар- матурных элементах для каж- дой пози- ции, шт.	Класс стали	Размеры од- ного отрезка		Суммар- ная длина стержней в арма- турном элементе для каж- дой пози- ции, м	Мас- са 1 м, кг	Масса стерж- ней в арма- турном элемен- те для каждой позиции, кг	Количе- ство ар- матурных элемен- тов в каждой железо- бетонной конст- рукции, шт.	Масса стерж- ней в железо- бетон- ной кон- струк- ции для каждой позиции
					Дли- на,** м	диа- метр, мм					
...

* В проекте указывают конкретные виды и марки изделий.

** Для напрягаемых стержней следует указать фактическую длину, которая кроме конструктивного размера учитывает дополнительную длину для обеспечения захвата и анкеровки стержней при натяжении и его механическое деформирование. В учебных проектах конструктивную длину стержней обычно увеличивают на 3...5% (без соответствующих расчетов)

Таблица 19. Выборка стали на одно железобетонное изделие, кг

Наименование и шифр арма- турного эле- мента	Наименование арматурного изделия								Закладные детали									
	Сталь класса								Всего	Горячекатаная сталь класса А...диаметром, мм				Сталь прокатная*				Всего
	А-I (А240), диаметром, мм				итого	итого	
										
...
Итого

* Ниже (вместо точек) указывают сортаменты сталей, например: уголок 45x45 мм, $\delta=4$ мм

3.3.8.2. Производственная программа выпуска арматурных изделий

Производственную программу выпуска арматурных изделий рассчитывают на основании производственной программы по железобетонным изделиям (табл. 11) и представляют в форме табл. 20. При этом вначале заполняют только графу (столбец) «в год», а затем, после определения ритма выпуска продукции (см. п. 3.3.8.5), заполняют остальные графы («в час», «в смену», «в сутки»).

Таблица 20. Производственная программа выпуска арматурных изделий

Наименование железобетонных конструкций	Наименование и шифр арматурных элементов, их наборов или пространственных каркасов на одну конструкцию	Программа выпуска арматурных изделий, шт.(над чертой), т(под чертой)			
		в год	в сутки	в смену	в час
...

Примечание: в производственную программу должны войти и закладные детали; в технологические и организационные расчеты их можно не включать (с целью сокращения общего объема проекта)

3.3.8.3. Обоснование технологии арматурного производства

В обоснование технологии арматурного производства обычно включают следующее:

- разгрузку с транспортных средств, складирование, подачу в производство поступающей на предприятие арматурной стали;
- подготовку арматурной стали к основному производству, в том числе перемотку арматурной проволоки из мотков (бухт) на инвентарные катушки; правку и резку, стыковую сварку арматуры; гнутье арматурных заготовок по заданной конфигурации в виде арматурных отгибов, монтажных петель и т.п.;
- сварку, резку, гнутье каркасов и сеток как наборов арматурных элементов, передаваемых в формовочный цех, так и элементов для последующей укрупнительной сборки в арматурном цехе;
- укрупнительную сборку пространственных каркасов из арматурных элементов;
- транспортировку арматурных заготовок и готовых изделий, их промежуточное складирование;

- создание требуемых напряжений в арматурных стержнях, проволоках, канатах при изготовлении предварительно напряженных железобетонных конструкций;
- размещение арматурных изделий или элементов в форме;
- защита арматуры от коррозии.

Соответственно отмеченным видам работ проектируют: склад арматурной стали, заготовительный, сварочный и сборочный участки, промежуточные и накопительные склады, участок натяжения арматуры, участок антикоррозионной защиты.

Обоснование технологии складирования и транспортирования арматурной стали

Обоснование должно исходить из следующих требований:

- полная механизация разгрузки прибывающих транспортных средств, минимум перегрузочных операций;
- предохранение арматурной стали на складе от воздействия атмосферных осадков, грунтовых и сточных вод;
- раздельное хранение арматурной стали по видам и маркам;
- надежная фиксация занимаемого положения, свободный доступ для отгрузки подъемно-транспортными средствами.

Соответствие указанным требованиям обычно обеспечивают размещением склада в закрытом неотапливаемом помещении, оснащенном мостовым краном или кран-балкой, возможностью подачи транспортных средств с арматурной сталью непосредственно в склад, устройством стеллажей для хранения стали, соблюдением норм хранения стали относительно площади склада, проходов и проездов [10]. Принятые по этим вопросам решения излагают в пояснительной записке и представляют в графической части проекта.

Обоснование технологии арматурных работ на заготовительном, сварочном, сборочном участках, участке натяжения арматуры

В обоснование включают технологические приемы выполнения арматурных работ, необходимые для этого оборудование, приспособления, инвентарь. По каждому виду арматурных работ следует рассмотреть все возможные варианты и выбрать наилучший с точки зрения его стоимости, технологичности, энерго- и трудозатрат, производительности, степени автоматизации. Обоснование на данном этапе проектной разработки целесообразно вести относительно видов арматурных элементов (изделий) согласно таблице 18.

Результаты обоснований представляют в текстовой, табличной (см. табл. 21) или в смешанной форме.

Таблица 21. Карта выполнения арматурных работ

Название арматурных изделий, номера позиций согласно чертежам, схемам	Варианты по технологии изготовления	Принятый вариант, его преимущества
1. Железобетонная конструкция № 1 (наименование конструкции)		
...
2. Железобетонная конструкция № 2 (и т.д.)		

Примеры вариантов изготовления плоских каркасов:

1 – правка и резка продольных и поперечных стержней на правильно-отрезном станке, сварка каркаса из заготовленных элементов на односточном станке;

2 – заготовка поперечных стержней на правильно-отрезном станке, правка продольных стержней и контактная точечная сварка каркасов на автоматизированной линии с использованием заготовленных стержней.

При рассмотрении вариантов выполнения арматурных работ следует иметь в виду, что применение автоматизированных линий в наибольшей степени отвечает критериям высоких качества и производительности, обеспечивает безотходные процессы. Но это - дорогостоящее оборудование, применение которого оправдано при относительно большой мощности предприятия или при достаточно узкой его специализации.

Что же касается конкретного выбора станков и механизмов, то во внимание следует принимать следующее.

Станки для механической обработки арматурной стали существенно различаются в зависимости от диаметра обрабатываемой арматурной стали. Сталь диаметром до 14 мм, поступающая часто в мотках, считается легкой, диаметром свыше 14 мм и до 40 мм – тяжелой.

Сталь в мотках правят и разрезают на стержни (прутки) нужной длины на правильно-отрезных станках, установках и автоматах. Приемлемыми характеристиками обладают станки следующих марок: СМЖ-357, И-6618, ИВ-6118 и 6122, ГД-162, АКС-500, АРС-М, АРС-П и др.

Резку стержней выполняют на станках с электромеханическим (СМЖ-172Б, СМЖ-322А) или гидравлическим (СМЖ-133А, СМЖ-175А, СМЖ-214А и др.) приводами.

В ряде случаев эффективна безотходная резка поставляемой в стержнях стали на установке СМЖ-524, в которой после предварительной стыковой сварки плетей непрерывной ниткой осуществляется резка и, при необходимости, высадка анкерных головок.

Гнутье арматурных стержней для монтажных петель и других арматурных элементов осуществляют, как правило, на станках марок СМЖ-173А, СМЖ-179А с электромеханическим приводом. Для повышения производительности станков используют специальные держатели, позволяющие осуществлять гибку одновременно до 11 стержней. При большом объеме изготовления монтажных петель эффективно использовать станок-автомат марки СМЖ-212, в котором используется сталь в мотках.

Гнутье арматурных сеток и плоских каркасов выполняют на станках марок СМЖ-353А с электромеханическим приводом (для стали диаметром до 12 мм) и ПО-729 с гидравлическим приводом (для стали диаметром до 40 мм).

При обосновании технологии **сварочных работ** руководствуются следующими соображениями.

Для изготовления арматурных изделий в заводских условиях чаще всего применяют контактную точечную сварку стыковую или крестообразную (внахлест с углом между осями соединяемых стержней от 30 до 90⁰), используя для этого специальное сварочное оборудование. В то же время допускается применение ручной электродуговой сварки. Ее используют при невозможности применить контактную точечную сварку, например, при изготовлении закладных деталей при сварке стержней большого диаметра. Дуговой сваркой образуют сварочные швы или точечные прихватки с заданными характеристиками.

Для стыковой сварки с наращиванием длины стержней, как отмечено уже выше, эффективно использовать безотходную технологию на установке СМЖ-524 сборок I и II, на которой можно также разрезать стержни, а при необходимости – высаживать анкерные головки и механически упрочнять стержневую напрягаемую арматуру класса А-IIIВ (А 400В) посредством ее вытяжки. Эта установка может осуществлять стыковую сварку горячекатаной арматуры классов А-IIIВ (А400В), А-IV (А600) и А-V(А800); она не применима для сталей более высоких марок или термомеханически упрочненных сталей классов Ат. Использование же модифицированной машины для стыковой сварки МС-2008, входящей в комплект установки СМЖ-524, позволяет стыковать и термомеханически упрочненную сталь классов Ат600 и Ат800. На этой машине каждый стык после сварки ускоренно охлаждается водой в специальном устройстве с регулируемым режимом охлаждения и с контролем усилия натяжения. Сталь более высоких классов получают в соответствии с заказом мерными стержнями без последующей стыковой сварки или резки.

Контактную точечную сварку крестообразных соединений применяют для изготовления сеток, плоских и пространственных каркасов, соединения отдельных стержней или элементов. Это значительно повышает качество соединений по сравнению с дуговой сваркой, увеличивает производительность труда, снижает расход металла. Основными параметрами режима сварки, на которые настраивают установки точечной сварки, являются сварочный ток, продолжительность выдержки соединения под током, усилие сжатия стержней электродами и диаметр контактной поверхности электродов. Значения этих параметров приведены в справочной и специальной литературе.

Для изготовления арматурных сеток и плоских каркасов во многих случаях целесообразно применять автоматизированные линии, в состав которых входят многоэлектродные сварочные машины, вертушки для мотков, рольганги, механизмы выдачи стержней, устройства правки арматуры, механизмы досылки сеток, сеточные ножницы, пакетировщики сеток и др. В частности на линиях марок 7791, 7728 А/2, 7728 А/5, 7974 продольную и поперечную арматуру подают с мотков, на линии 7975/1 продольную арматуру диаметром от 3 до 7 мм подают с мотков, а поперечную диаметром от 4 до 12 мм подают либо с мотков, либо мерными стержнями. Линии марок 7728 А/4, 7850 и 7975/2 работают с подачей продольной и поперечной арматуры мерными стержнями. В технических характеристиках этих линий указывают диаметры используемых стержней, количество продольных стержней, ширину свариваемых сеток или каркасов, габариты линии.

Имеются специализированные линии для двухточечной сварки, часто используемые для изготовления плоских каркасов, например, для многопустотных плит перекрытий. На эти линии арматура подается в мотках.

Если автор проекта пришел к выводу о нецелесообразности использования для изготовления сеток и каркасов автоматизированных линий, то можно принять стационарные машины для односточечной сварки марок МТ-604, МТ-1222, МТ-2923, МТ-1918, МТ-2827, МТ-2102 или подвесные сварочные машины МТП-1110, МТП-1111, К-243В и клещи КТП-8-4, КТП-8-0. Имеются и другие марки односточечных сварочных машин с соответствующими характеристиками.

Сборку пространственных каркасов в вертикальном положении выполняют на установках марок СМЖ-286Б, СМЖ-56В, а в горизонтальном положении - СМЖ-54В. В этих установках используют сварочные клещи, подвесные сварочные машины, подъемные устройства с кондукторами и приводами или поворачивающиеся столы с поворотными консолями для подвески сварочных клещей.

Пространственные каркасы для свай, колонн, опор линий электропередачи, колец и других изделий круглого или прямоугольного сечения целесообразно изготавливать путем навивки поперечной арматуры и сварки ее в пересечениях с продольными стержнями. Этот способ наиболее производителен.

Обоснование технологии установки арматурных изделий в формы, предварительного натяжения рабочей арматуры

Эти виды технологических операций выполняются, как правило, на формовочных линиях. Тем не менее, они входят в общий состав арматурных работ и требуют соответствующего обоснования.

Обоснование технологии установки в формы (или на поддоны) наборов арматурных элементов производится в тех случаях, когда по технологическим или организационным причинам не представляется возможным использование пространственных каркасов полной готовности; обоснование предполагает очередность и технологическую последовательность установки арматурных элементов, способы их взаимного скрепления и фиксации.

При обосновании технологии натяжения рабочей арматуры рассматривают следующее: способ натяжения (электротермический или гидромеханический), виды зажимов, упоров и анкерных устройств, комплекты оборудования для осуществления натяжения, режимы натяжения, контроль этого процесса. В качестве источников информации используют нормативные документы, специальные издания, справочники.

Обоснование технологии подъемно-транспортных работ и складирования арматурных изделий

В состав подъемно-транспортных работ на технологической линии входят следующие операции: разгрузка арматурной стали, доставляемой со склада наземными транспортными средствами; установка мотков на вертушки или связок стержней в приемные устройства; перемещение полуфабрикатов и готовых изделий между площадками промежуточного складирования; установка арматурных изделий на сборочные кондукторы и снятие с кондукторов, отправка готовых изделий к формовочным линиям.

Промежуточное складирование предметов труда на технологической линии может осуществляться в связках стержней, в пакетах каркасов или сеток, в контейнерах (для коротких стержней, монтажных петель и т.п.). В зависимости от этого и следует назначать подъемно-транспортное оборудование цеха. В качестве подъемно-транспортного оборудования в настоящее время используют мостовые и подвесные краны, кран-балки. Там, где это возможно, целесообразно применять стационарные консольные краны, тельферы, самоходные тележки, электрокары и электропогрузчики.

Обоснование технологии антикоррозионной защиты арматурных изделий

Защиту стальной арматуры от коррозии решают в два этапа:

- 1 – при транспортировании от поставщика и хранении на складе;
- 2 – при эксплуатации железобетонной конструкции.

Защита на первом этапе решается довольно просто: невышением нормативного времени перевозки и проектированием склада закрытого типа.

Защита арматуры в процессе службы конструкции обеспечивается в большинстве случаев защитным слоем бетона. Это относится практически ко всем железобетонным конструкциям, изготовляемым с применением цементного тяжелого и легкого бетонов и работающим в неагрессивной среде. Для этого случая в обосновании достаточно наметить способы фиксации арматурных изделий, обеспечивающих получение защитного слоя бетона нормативной толщины.

Для железобетонных конструкций на основе ячеистых, силикатных плотных бетонов требуется дополнительная защита арматуры, которая выполняется специальными мастиками (холодной цементно-битумной, латексно-минеральной и др.). В этом случае обоснованию подлежат состав мастики, ее реологическая характеристика, толщина покрытия, способ нанесения, требуемые оборудование, приспособления и инвентарь, месторасположение участка.

Особого внимания заслуживает вопрос антикоррозионной защиты закладных деталей. Для ячеистых и силикатных бетонов он решается в обязательном порядке для всех случаев применения и эксплуатации конструкций, для тяжелых бетонов – выборочно, в соответствии с требованиями нормативов. В обосновании технологии рассматривают: составы защитных покрытий (металлические, полимерные, лакокрасочные и др.), способы нанесения, технические характеристики покрытий. Следует учесть, что металлизированные закладные детали заводы ЖБИ, как правило, заказывают на специализированных предприятиях.

Разработка функциональной схемы выполнения арматурных работ

Заканчивают настоящий пункт последовательным кратким описанием всего технологического процесса, начиная с поступления арматурной стали на завод и заканчивая выдачей готовых арматурных изделий на формовочные линии или сторонним заказчикам. В качестве итога такого описания автор представляет функциональную схему изготовления арматуры для соответствующей железобетонной конструкции. Пример оформления функциональной схемы (для обобщенной железобетонной конструкции) приведен на рис. 5.

3.3.8.4. Пооперационная технологическая схема арматурного производства

На основании принятой функциональной схемы разрабатывают пооперационную технологическую схему производства арматуры на каждое железобетонное изделие. В ней показывают все технологические операции, выполняемые на станках, их последовательность, промежуточное складирование партий арматурных заготовок (полуфабрикатов) и готовых изделий около станков (установок), а также на площадке складирования комплектов изделий арматурного цеха перед отправкой на формовочные линии. Транспортные операции на схеме показывают линиями или стрелками.

Пример изображения пооперационной технологической схемы показан на рис. 6. В примере принято, что для правки и резки стали из мотков в связи с разными ее диаметрами требуется две марки станков, для стыковой

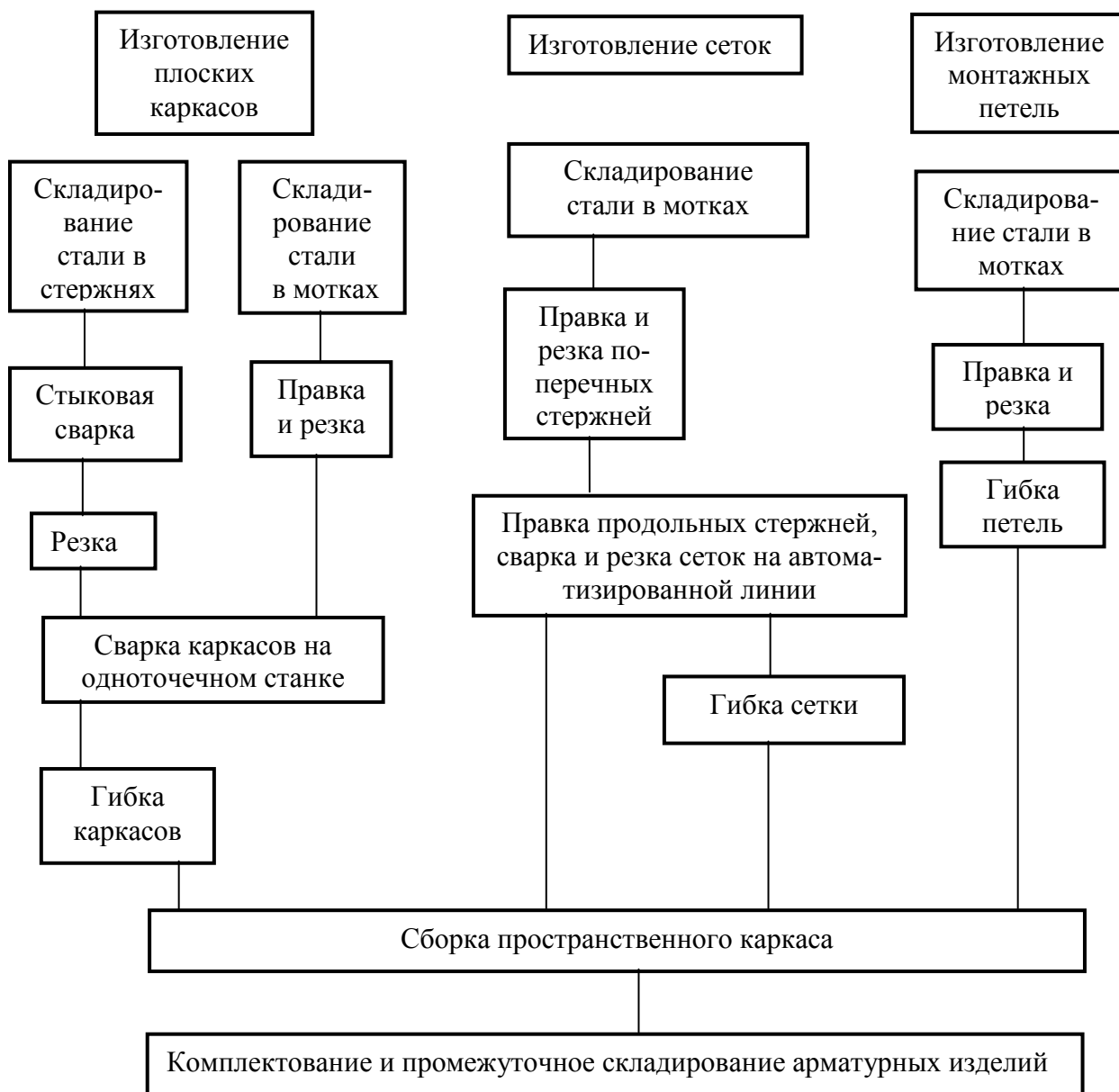


Рис. 5. Пример оформления функциональной схемы изготовления пространственного каркаса

сварки и резки стержней – установка СМЖ-524, для изготовления плоских каркасов разной ширины – однотоочная сварочная машина, для сварки сеток – автоматизированная линия с предварительной заготовкой поперечных стержней на станке для правки и резки.

Промежуточное складирование, включаемое в пооперационную схему, предполагает решение вопросов накопления арматурных заготовок и изделий рядом с каждой единицей оборудования и последующего транспортирования их на следующие операции. На данном этапе требуется решить вид упаковки партии (контейнер, пакет, связка) и намеченный к использованию способ

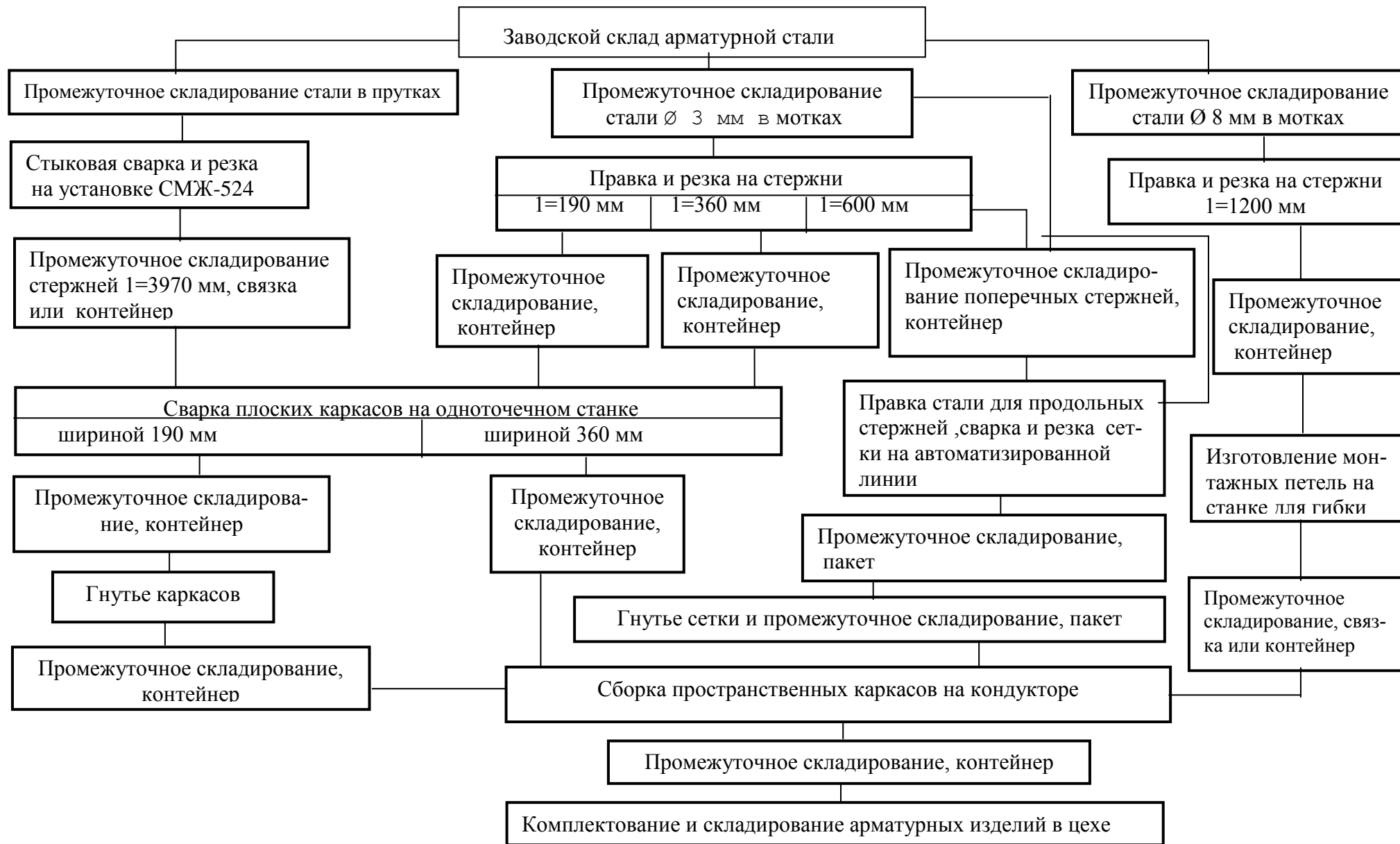


Рис.6. Пример пооперационной технологической схемы производства арматурных изделий для железобетонной конструкции

транспортирования (ручная переноска, с помощью мостового крана и др.). На последующих этапах проектной разработки это послужит основанием для расчетов количества перевозимых упаковок и необходимых для этого транспортные единицы.

3.3.8.5. Расчет ритмов выпуска арматурных изделий

Промежуток времени между выпуском двух смежных однотипных арматурных изделий (пространственных каркасов или наборов арматурных элементов на одну железобетонную конструкцию) называют **ритмом выпуска изделий** и обозначают строчной латинской буквой r_i , рассчитывая его по формуле

$$r_i = \frac{F_o^p}{N_i}, \quad (5)$$

где F_o^p - расчетный годовой фонд времени работы арматурного цеха, час;

N_i - расчетная годовая программа выпуска арматурного изделия (то же, что и годовая программа выпуска соответствующей железобетонной конструкции по табл. 11), шт.

Так как в процессе производства арматурного изделия участвуют несколько единиц оборудования поточной линии, то у каждого из них образуют межоперационные оборотные заделы (в дальнейшем – заделы) в виде партий изделий. Это обусловлено тем, что поштучная передача увеличивает количество подъемно-транспортных операций и соответственно затраты на производство. Заделы из достаточно большого числа стержней, элементов, пространственных каркасов, уложенные в связки, пакеты или контейнеры, передают на другой станок или на промежуточное складирование с периодичностью, которую и называют **ритмом выпуска партии** однородных арматурных изделий, обозначив этот ритм прописной (заглавной) латинской буквой R .

Численное значение R на действующем производстве составляет от одного до двух часов рабочего времени. В учебных проектах для упрощения расчетов можно принимать ритм, равный одному часу, и считать его постоянным для всех видов оборудования технологической линии, что позволит обеспечить согласованность их работы и упорядочить подъемно-транспортные операции.

Ритм выпуска партии изделий должен быть кратен ритмам выпуска одного пространственного каркаса или одного набора арматурных элементов каждого вида выпускаемых железобетонных конструкций, т.е.

$$R = n_i \cdot r_i \quad (6)$$

где n_i - количество пространственных каркасов или наборов арматурных элементов в партии для каждого i - того вида железобетонной конструкции.

Если расчетное количество арматурных изделий ($n_i^{\text{расч}} = R/r_i$) в партии получается дробным, то следует округлить полученный результат до большего целого числа ($n_i^{\text{пр}}$).

Принятые целые значения n_i^{np} являются исходными для определения объемов работ при расчете оборудования, составления графика-регламента загрузки рабочих, циклового графика процесса и циклограммы работы подъемно-транспортного оборудования.

3.3.8.6. Расчет объемов работ и количества оборудования для механической обработки и сварки арматурных изделий

Конечной целью расчетов этого раздела является количество единиц оборудования, марки которого приняты на стадии обоснования технологии. Для выполнения расчетов необходимо иметь удельные объемы работ, т.е. работ, выполняемых за время ритма R (с учетом принятого количества предметов труда n_i^{np} в партии) и показатель производительности каждой марки оборудования.

Эксплуатационную производительность оборудования (\mathcal{E}_j) определяют по его паспортной производительности, которая задается в определенных интервалах. Для обоснования конкретного численного значения требуется дифференцированный подход, учитывающий диаметр стержней, частоту переналадки станка, другие производственные факторы. Можно принять:

$$\mathcal{E}_j = P_j \cdot K_n \cdot K_{орг}, \quad (7)$$

где K_n – предельно возможный коэффициент использования оборудования по времени, можно принять $K_n = 0,97$;

$K_{орг}$ – коэффициент, зависящий от организации работы на станке, его значения можно принять следующими: для одноточечных сварочных станков – 0,25; для гибочных и правильно-отрезных – 0,7; для автоматизированных линий и установок – 0,85.

Значения эксплуатационной производительности некоторых видов оборудования приведены в Приложении 4.

Расчетное количество единиц оборудования каждой марки $M_j^{расч}$ можно определить по формуле

$$M_j^{расч} = V_i^{y\delta} / \mathcal{E}_j, \quad (8)$$

где \mathcal{E}_j – эксплуатационная производительность оборудования в соответствующих единицах измерения за время принятого ритма (1 час);

$V_i^{y\delta}$ – удельный объем работ; его можно определить как

$$V_i^{y\delta} = n_i^{np} \cdot v_i \cdot f_z, \quad (9)$$

где v_i – объем работ для одного элемента;

f_z – количество арматурных элементов в одном железобетонном изделии.

Объем работ для одного арматурного элемента или пространственного каркаса определяют по чертежам и выборке стали на это изделие, а также на основании принятой пооперационной технологической схемы. Например, в некотором варианте для одного плоского каркаса правка и резка стали из мотков осуществляется на правильно-отрезном станке и включает изготовле-

ние двух продольных стержней длиной 2,5 метра каждый и двенадцати поперечных стержней длиной 0,25 метра каждый; количество (комплект) плоских каркасов в одной железобетонной конструкции $f_z=4$, количество арматурных комплектов в партии $n^{np}=12$. Так как производительность правильно-отрезного станка измеряется погонными метрами, то $v = 2,5 \cdot 2 + 0,25 \cdot 12 = 8$ м.

Удельный объем работ на правку и резку стали за ритм $R^{np}=1$ час в этом условном примере составит:

$$V_{yo} = 12 \text{ изделий/час} \cdot 8 \text{ м/каркас} \cdot 4 \text{ каркаса/изделие} = 374 \text{ м/час}$$

При эксплуатационной производительности станка 800 м/час расчетное количество станков ($M_f^{pacч}$) составит: $374 / 800 = 0,47$ шт.

Результаты расчетов количества станков для каждого арматурного элемента или пространственного каркаса целесообразно представить в форме табл. 22. В каждой разработке таблица должна включать все виды оборудования, принятые в пооперационной технологической схеме. Итоговое количество оборудования одной марки получают округлением суммы расчетных значений всех строк в соответствующей графе таблицы до большего целого числа.

«Доля участия оборудования» в последней графе табл. 22 отражает долю использования каждой марки оборудования в производстве однотипных арматурных элементов для различных ЖБК. Например, расчетное количество правильно-отрезных станков марки ИВ 6118 для конструкции № 1 составило 1,12, а для конструкции № 2 – 1,34. Если последнее число, как наибольшее, приравнять доле участия, равной единице, то доля участия для конструкции №1 составит $1,12 : 1,34 = 0,84$.

Показатель «доли участия оборудования» будет использован далее для расчета заработной платы и амортизационных отчислений при определении себестоимости арматурных изделий в технико-экономических расчетах проекта.

В заключение этого раздела проекта представляют спецификацию оборудования в форме табл. 23; в нее вносят также грузоподъемное и транспортное оборудование, количество и характеристики которого определяют при компоновке линии. В частности, количество мостовых кранов определяют при составлении циклограммы их работы (см. п. 3.3.11.9.)

3.3.8.7. Определение количества основных рабочих в арматурном производстве

К основным относят рабочих, выполняющих все машинные и ручные операции по изготовлению арматурных изделий, предусмотренных проектом. Необходимое количество рабочих на конкретном станке (установке, автоматизированной линии) определяют исходя из следующих положений:

Таблица 22. Расчет объемов работ и количества оборудования арматурного цеха (пример оформления)

Шифр арматурного элемента или странственного каркаса	Количество элементов, выпускаемых за время одного ритма R, шт./ч	Правка и резка стали из мотков				Сварка каркасов на одноточечных станках				
		v_i	$V_i^{y\delta}$	$M_j^{расч}$ по маркам		v_i	$V_i^{y\delta}$	$M_j^{расч}$ по маркам		
				
Наименование железобетонной конструкции № 1										
...
Итого				-	
Наименование железобетонной конструкции № 2										
...
Итого				-	
Всего				-	
Принято				-	
Загрузка оборудования, %				-	

Примечание: буквенные обозначения см. в тексте

Таблица 23. Спецификация оборудования

Наименование оборудования	Марка оборудования	Краткая техническая характеристика			Производительность эксплуатационная, нат. ед / ч	Количество единиц оборудования (шт.) и доля его участия в изготовлении арматуры для железобетонных конструкций
		габаритные размеры, мм	масса, кг	установленная мощность электропривода, кВт		
...

- при выполнении машинных операций рабочий осуществляет, в основном, функции оператора; один рабочий может одновременно обслуживать несколько однотипных станков;
- содержание и объем работ, выполняемых на каждом станке, количество рабочих следует определять исходя из функционального назначения и паспортных характеристик оборудования, а также с учетом массы заготовок и готовых изделий, если последние перемещаются вручную;
- загрузка по времени рабочего (рабочих) на каждом станке должна соответствовать расчетной загрузке самого станка (табл. 22);
- транспортные и погрузочно-разгрузочные операции, связанные с перемещением заготовок и готовых изделий, могут выполнять или рабочие, закрепленные за отдельными станками (при неполной их загрузке на основных операциях), или штатные стропальщики (такелажники);
- минимально необходимое количество основных рабочих уточняют путем построения графика-регламента их загрузки, форма которого представлена в таблице 24.

Таблица 24. График-регламент загрузки рабочих на линии

Наименование операции	Марка и количество единиц принятого оборудования	Принятое количество рабочих, чел.	Обозначение рабочего	Процент загрузки рабочего	График-регламент загрузки рабочих (в %) за ритм R															
					10	20	30	40	50	60	70	80	90							
...																

Примечание: операцию «Подъемно-транспортные работы» следует представлять отдельной строкой

Справочные материалы для определения составов работ приведены в прил. 4.

Например, состав работ по стыковой сварке непрерывной ниткой стержней Ø22 мм и длиной 10 м с последующей разрезкой на стержни длиной 6,3 м и высадкой анкерных головок на установке СМЖ-524 можно представить в тексте пояснительной записки следующим образом: «Состав работ включает следующее: подачу стержней по рольгангу к месту зачистки; зачистка концов на точиле; подача стержней к установке; одевание шайбы; зажатие стержня в зажимных губках; горячая высадка первой головки; подача свариваемых стержней к аппарату стыковой сварки; зажатие их в зажимах и центрирование; контактная сварка; постановка клейма после сварки; подача стержня по рольгангу к месту резки; резка по заданной длине; одевание второй шайбы; зажатие стержня в зажимных губках; горячая высадка второй го-

ловки; снятие стержня с роляганга и укладка его в контейнер. В связи с использованием стержней диаметром более 20 мм и длиной более 6 м принято решение поставить на одной установке трех рабочих: одного сварщика 4-го разряда и двух арматурщиков 3-го разряда. При загрузке оборудования на 75 % (по данным расчетов) предусмотрено использование 25 % времени одного рабочего на транспортных операциях и двух рабочих – на других станках (см. график-регламент загрузки рабочих)».

Таким образом, окончательное явочное количество основных рабочих в смену определяют по графику-регламенту их загрузки.

3.3.8.8. Организация рабочих мест в арматурном производстве

Под организацией рабочих мест понимают создание на каждом из них условий, способствующих полному использованию технологических возможностей оборудования при минимальной утомляемости рабочих, обеспеченности требований по охране труда. Рациональная организация рабочего места повышает производительность труда без значительных материальных затрат. Продуманная планировка рабочих мест должна предусматривать кратчайший путь прохождения заготовок в горизонтальной плоскости и минимальный – в вертикальной, что достигается укладкой их на удобном уровне в пределах досягаемости рук рабочего. Отмеченные вопросы решаются в данном подразделе проекта.

Описание организации рабочих мест для каждого вида оборудования сопровождаются схемами (примеры приведены на рис. 7 и 8), которые в дальнейшем используют как основу для компоновки технологической линии арматурного цеха.

На схеме необходимо обозначить оборудование с его размерами, оснастку, площадки для промежуточного складирования предметов труда и основные места расположения рабочего (рабочих).

К схемам приводится описание основных характеристик рабочего места. Например, для правильно-отрезного станка оно может быть следующим: «Размеры рабочего места определены с учетом вылета стрелы консольного крана, длины заготавливаемых стержней, количества контейнеров и связок стержней различных длин и диаметров; количество рабочих – один человек». Для одностоечного сварочного станка: «Количество рабочих – 1; для размеров рабочего места определяющим явились длина и ширина рабочих столов, площадок для промежуточного складирования исходных заготовок и готовых изделий».

3.3.8.9. Расчет длительности операционного цикла выпуска продукции

Длительность операционного цикла ($T_{оп}$) позволяет оценить, какую часть он занимает в длительности всего производственного цикла изготовления железобетонного изделия; последний показатель используется для опре-

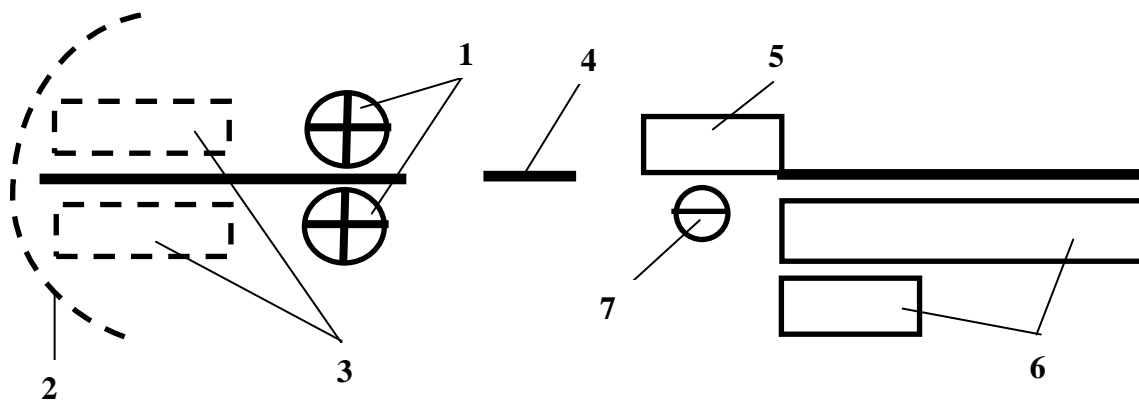


Рис. 7. Схема организации рабочего места у правильно-отрезного станка И-6122

Обозначения: 1-вертушка для мотков арматурной стали; 2-консольный кран; 3-площадка для промежуточного складирования мотков; 4-предохранительное устройство; 5-правильно-отрезной станок; 6-контейнеры для нарезанных стержней; 7-рабочий-арматурщик

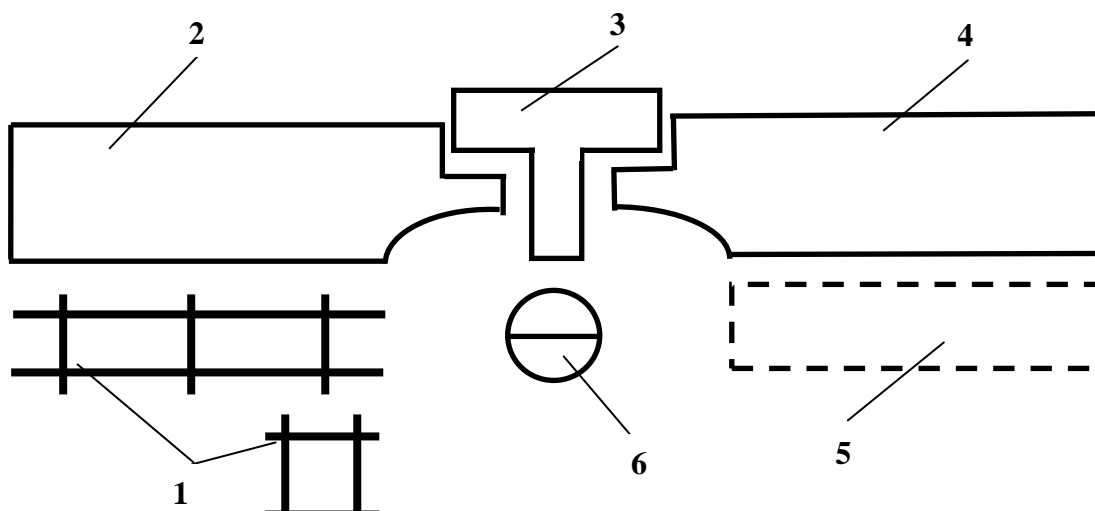


Рис. 8. Схема организации рабочего места у одноточечной сварочной машины МТ-2023

Обозначения: 1-связки (или контейнеры) с заготовленными продольными и поперечными стержнями плоского каркаса; 2-стол для размещения заготовок; 3-сварочная машина; 4-приемный стол готового каркаса; 5-площадка для размещения пакета (или контейнера) с партией готовых каркасов; 6-рабочий-сварщик

деления стоимости незавершенного производства в оборотных средствах предприятия.

Длительность операционного цикла находят путем построения циклового графика, показывающего последовательность изготовления партии арматурных изделий во времени по всем операциям, предусмотренным пооперационной технологической схемой.

Пример построения циклового графика изготовления пространственного каркаса и монтажных петель для железобетонной усиленной переемычки при $R=1$ час приведен на рис. 9. Как следует из примера, $T_{оп}$ составила 11 часов с учетом принятых нормами технологического проектирования 8 часов для хранения запаса арматурных изделий перед отправкой их к формовочным линиям.

3.3.8.10. Расчет площадей для складирования арматурных изделий

Потребности в арматурной стали рассчитывают на основании данных из табл. 19, 20 и представляют в форме табл. 25.

Площадь для складирования стали в мотках (F_m) вычисляют по формуле

$$F_m = \frac{P_m \cdot T_{xp} \cdot K_u}{m_{yd}}, \quad (10)$$

где P_m – суточный расход стали в мотках, т;

T_{xp} – срок хранения стали на складе, сутки;

K_u – коэффициент использования площади склада (принимается в зависимости от вместимости склада);

m_{yd} – масса мотков арматурной стали, размещаемых на 1 м^2 площади склада (зависит от условий хранения).

Суточный расход стали в мотках берут из табл. 20, остальные характеристики – по нормативам ОНТП 07-85 или по прил. 4.

Площадь для складирования стали в стержнях (F_{cm}) вычисляют по формуле

$$F_{cm} = \frac{P_{cm} \cdot T_{xp} \cdot K_u}{m_{yd}}, \quad (11)$$

где P_{cm} – суточный расход стали в стержнях, т;

m_{yd} – масса арматурной стали в стержнях, размещаемых на 1 м^2 площади склада.

При определении окончательного значения площади склада арматурной стали к расчетным значениям F_m и F_{cm} следует прибавить значения площади для подъездных путей и фронта разгрузки, так как они не учтены в нормативных значениях K_u ; они могут составлять около 80 м^2 в одном пролете.

Расчет площади склада всех видов готовых изделий в арматурном цехе (F) ведут по формуле

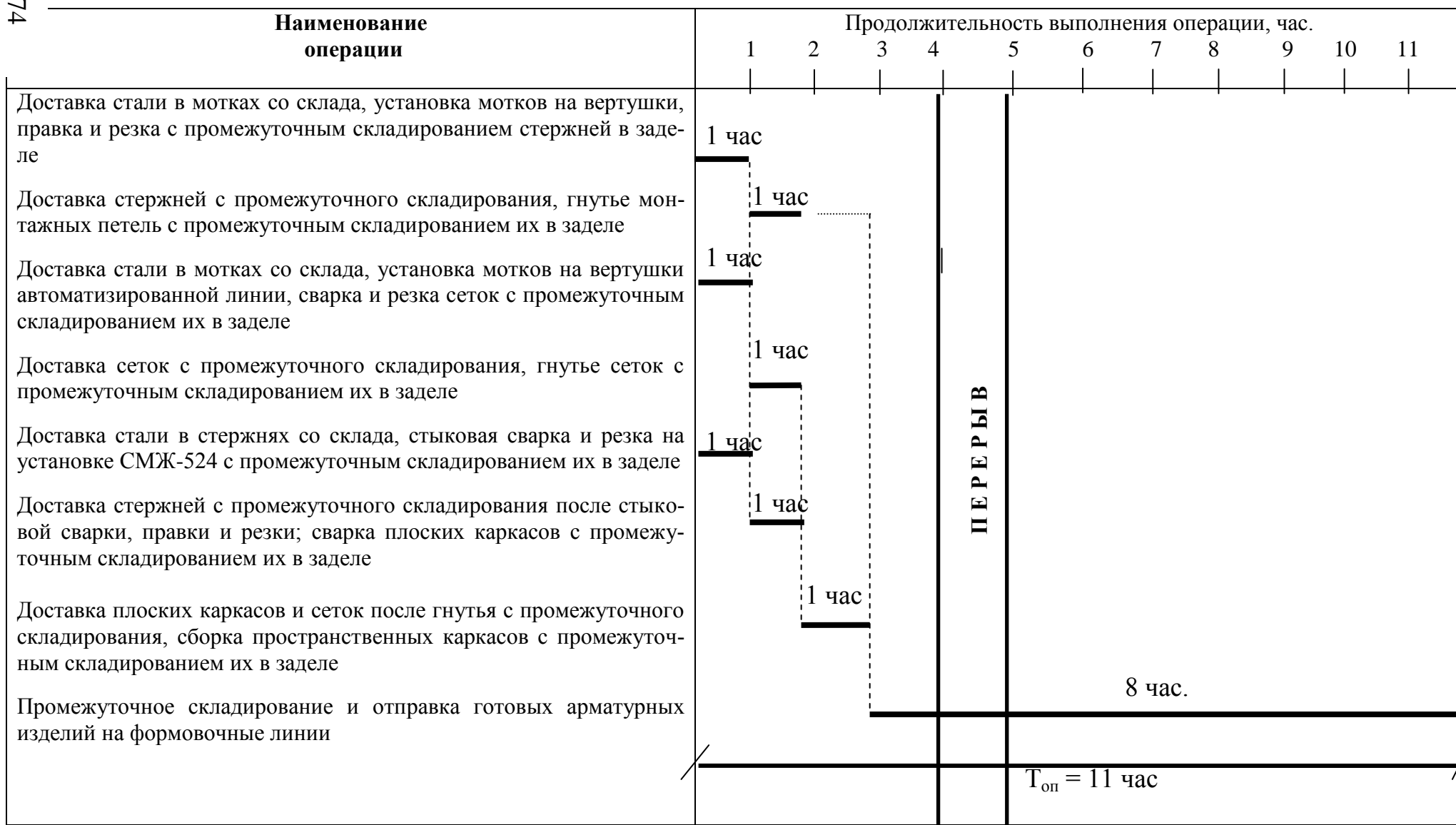


Рис. 9. Пример циклового графика изготовления одной партии арматурных изделий ($R = 1 \text{ час}$)

Таблица 25. Потребность цеха в арматурной стали

Класс и диаметр стали	Масса стали на одну железобетонную конструкцию, кг	Отходы ¹⁾	Масса стали на одну железобетонную конструкцию с учетом отходов, кг	Потребности в стали с учетом отходов, кг			
				В год		В сутки	
				В мотках	В стержнях	В мотках	В стержнях
Наименование железобетонной конструкции №1 с годовой программой шт.							
...
Итого		
Наименование железобетонной конструкции №2 с годовой программой шт.							
...
Итого		
Всего		

$$F = \sum_{i=1}^3 \frac{P_i}{m_i}, \quad (12)$$

где P_i – масса выпущенных за смену готовых изделий (см. табл. 18, 19, 20), отнесенных к i -той группе по диаметрам стали*;

m_i – усредненная масса арматурных изделий i -той группы, размещаемых на 1 м^2 площади цеха (с учетом проходов), т/м^2 .

Окончательное значение площади склада готовых изделий принимают с учетом площади под путями транспортирования их в формовочные цеха.

Габариты площадки для хранения арматурных изделий показывают на чертежах планов арматурного и формовочного цехов.

3.3.9. Решения по основным технологическим переделам на формовочных линиях

Конкретный перечень технологических переделов для каждого проекта индивидуален. Вместе с тем ниже выделены наиболее характерные переделы, которые присутствуют практически в любой технологии. Вместе с тем автор проекта может внести в пояснительную записку свои дополнительные обоснования технологии.

3.3.9.1. Формы и оснастка

Формы и оснастка предназначены для обеспечения заданной конфигурации и размеров отформованных изделий, их транспортировки, предохранения от механических повреждений и повреждений, связанных с физическими явлениями при тепловой обработке и т.п. В некоторых технологиях (например, силикатного и керамического кирпича) формы совсем отсутствуют, в других (например, в

* Распределение арматурных изделий по группам см. ОНТП 07-85 или прил. 4

технологии мелких стеновых камней из бетона) используются лишь листовые поддоны. В наибольшей степени формы применяются в технологии сборного бетона и железобетона. Поэтому при разработке соответствующих проектов в настоящем разделе необходимо выполнить обоснования по следующим позициям.

По типу применяемых форм

- неподвижные (стендовые) или перемещаемые;
- силовые и не силовые;
- одиночные и многоместные (пакетные, кассетные);
- линейные, плоскостные, трубчатые;
- горизонтальные и вертикальные;
- металлические и из других материалов;
- с бортами и без бортов, формы-матрицы;
- неразъемные, сборно-разъемные, с шарнирно открывающимися бортами или отодвигающимися стенками, с жесткими или гибкими поддонами и др.

по времени распалубки изделий:

- с немедленной распалубкой;
- с распалубкой в технологическом цикле (например, при двухстадийной тепловой обработке);
- с распалубкой в конце технологического цикла;

по технологии подготовки форм, включая операции чистки, смазки:

- по применяемым для смазки материалам;
- по механизмам и инвентарю.

Особое внимание следует уделить экологической безопасности проектных решений.

3.3.9.2. Технология армирования изделий

Даются обоснованные проектные решения по реализации схемы армирования изделий на формовочной линии, рассмотренной в п. 3.3.8.1. При этом обосновывают вместимость и расположение площадок для промежуточного складирования арматурных изделий, способы и последовательность их подачи в формы, способы и средства их фиксации в форме, способы обеспечения и контроля защитного слоя бетона, технические параметры преднапряжения рабочей арматуры и контроль этого процесса, способы натяжения, размещение в пределах формовочной линии установок, обеспечивающих предварительное натяжение рабочей арматуры. При необходимости проектные решения иллюстрируют схемами, рисунками и др.

3.3.9.3. Технология формования изделий

К известным способам формования можно отнести литье, прессование, прокат, виброуплотнение, вакуумирование, центробежное уплотнение, торкретирование и всевозможные комбинированные способы. Главными оценочными

критериями при анализе вариантов являются совершенная структура материала и высокие свойства изделий, относительно низкие расходы дорогостоящих составляющих формовочной смеси, невысокая продолжительность цикла формования и низкая энергоемкость.

С технологической точки зрения рассматриваются такие вопросы, как рабочие параметры процессов уплотнения (вибрационного, вакуумного и др.), применение пригрузов, подпрессовок и т.п., стадийность формования, объемы подачи формовочной смеси, способы распределения и разравнивания, способы отделки поверхностей отформованных изделий и др.

Также следует отметить особенности процессов формования в зависимости от способов организации производства на формовочных линиях (конвейерные, агрегатно-поточные, кассетные, стендовые или их сочетания).

3.3.9.4. Способы и режимы тепловой обработки

Решение этих вопросов должно исходить из требований получения продукции заданного качества при минимуме затрат тепловой энергии. В связи с указанным должны быть обозначены главные факторы процессов тепловой обработки, влияющие на качество полуфабрикатов и готовой продукции, требуемые режимные параметры и обоснованы типы тепловых агрегатов.

Составляют обоснованные графики тепловой обработки. Для щелевых, туннельных камер тепловой обработки, сушилок обжиговых печей такие графики должны быть согласованы с их вместимостью, ритмом загрузки-выгрузки.

3.3.9.5. Технология распалубки (расформовки) готовых изделий, упаковки и промежуточного складирования

Эта часть технологии особенно актуальна для крупногабаритных изделий, когда приходится решать в комплексе вопросы грузоподъемного и транспортного оборудования, передачи напряжений на бетон, приспособлений и устройств для предотвращения повреждений изделий, безопасного промежуточного их складирования; при этом параллельно могут решаться вопросы остывания изделий, дополнительного набора прочности и т.п.

Для мелкоштучных изделий предметом разработки могут быть вопросы механизированного извлечения изделий из форм, освобождения от поддонов, паке-тирования, штабелирования, установки на поддоны, перемещения и погрузки пакетов, контейнеров и т.п.

3.3.9.6. Технология дополнительной обработки изделий

Предметом разработки может быть доведение изделий до полной заводской готовности, устройство в изделиях дополнительных элементов конструктивного, архитектурного, экологического характера и т.п.

Соответственно обосновываются технологические решения, вплоть до самостоятельных линий, необходимое оборудование, приспособления, инвентарь, материалы.

3.3.10. Технология складирования готовой продукции и технико-экономическая характеристика складов

Начинают выполнение этого подпункта с определения требований к складированию готовых изделий. Обосновывают условия складирования (открытые, закрытые, отапливаемые, не отапливаемые склады), удельные нормы складирования, способы хранения: партиями (в штабелях, в пакетах, в контейнерах и т.п.), поштучно, в горизонтальном или вертикальном положениях.

Далее определяют типы необходимого оборудования, обеспечивающего нормальное функционирование склада [10, 12].

Вместимость склада для каждого вида материала или изделия рассчитывают отдельно, используя данные по суточному выпуску продукции (табл.11), с учетом норм запасов и значений коэффициентов использования объема или площади склада [11,14 и др.]. Определяют также другие технико-экономические характеристики склада: вид и количество подъемно-транспортного оборудования, установленную мощность электродвигателей, численность рабочих, сметную стоимость зданий, сооружений и оборудования. Некоторые из этих показателей получают в результате расчетов по другим разделам проекта.

Представить технико-экономические характеристики склада можно и в форме табл. 14, трансформированной под один склад.

3.3.11. Организация производства на формовочной линии

3.3.11.1. Общие указания по выполнению подраздела

Выполнение подраздела «Организация производства» позволяет перейти от предварительных решений по типу линии, технологии, применяемому оборудованию к комплексному, рациональному проектированию поточной линии во времени и в пространстве с тесной взаимоувязкой работы производственных рабочих и машин. Такая разработка должна обеспечить максимальную реализацию возможностей поточной линии за счет наилучшего использования рабочего времени оборудования и производственного персонала на минимально возможных производственных площадях.

Проектирование производственных процессов во времени предполагает обоснование таких ритмов выпуска каждого вида продукции, чтобы заданный объем производства был достигнут при минимальном количестве технологических линий, оборудования, производственных рабочих. Кроме того, здесь же определяют длительность производственного цикла как важнейшего технико-экономического показателя, используемого, например, при расчете стоимости оборотных средств.

Проектирование производственных процессов в пространстве предусматривает рациональное размещение технологических постов, оборудования и рабочих мест с учетом принципов прямоочности, параллельности и непрерывно-

сти процессов при минимальных расстояниях перемещения предметов труда. Все это в комплексе должно обеспечить максимальную производительность технологической линии при минимальной утомляемости рабочих и при обязательном соблюдении требований охраны труда, а также наиболее высокий показатель фондоотдачи.

Объем и детальность разработок по организации производства во многом зависит от задания на проектирование, от видов продукции предприятия или отдельных технологических линий, от способов организации производства, а также от степени использования в производстве машинных, машинно-ручных или ручных операций. В частности, при использовании только машинных (а в некоторых случаях и машинно-ручных) операций количество рабочих постов соответствует количеству принятых видов и марок оборудования; количество же рабочих, как операторов на этом оборудовании, определяют с учетом степени его загрузки. При ручных и машинно-ручных операциях количество рабочих определяют по нормативам времени, требующих определенных навыков их использования.

В проектирование организации производства включают, как правило, следующие вопросы:

- уточнение и корректировка исходных данных;
- разработку пооперационной схемы технологического процесса;
- определение ритма выпуска каждого вида продукции на предприятии, количества линий и ритмов выпуска на каждой из них;
- определение трудозатрат на ручных и машинно-ручных технологических операциях или количество операторов на машинных операциях;
- определение количества рабочих на линии;
- объединение операций в группы по технологическим постам или звеньям рабочих исходя из принципов синхронизации их работы и совместимости операций, а также определение количества рабочих на каждом посту или в звене;
- разработку графика производственного процесса на поточной линии с определением длительности операционного цикла, количества или вместимости аппаратов для тепловой обработки изделий, количества форм, вагонеток, поддонов и т.п.;
- принятие общих компоновочных решений по технологической линии на схеме организации ее размещения в пролете с масштабом 1:100 или 1:200;
- уточнение количества наиболее загруженного технологического и транспортного оборудования с составлением при необходимости циклограмм их работы;
- определение технико-экономических характеристик запроектированной технологической линии.

В ряде случаев необходимо рассчитывать или принимать необходимое количество предметов труда в заделах, что характерно для организации прерывно-поточных формовочных линий.

Конкретные объем и содержание разработок по организации производства в каждом случае определяется заданием на проектирование. Они могут также существенно зависеть от видов выпускаемой продукции, от степени использования в производстве машинных, машинно-ручных или ручных операций и др. Например, при использовании только машинных (а в некоторых случаях и машинно-ручных) операций количество рабочих постов выбирают, как правило, равным количеству оборудования. Общее же количество рабочих как операторов этих машин и установок может быть меньше количества постов, если имеется возможность установки одного пульта управления несколькими видами оборудования, размещенного в пределах видимости оператора. При ручных и машинно-ручных операциях количество рабочих определяют исходя из трудозатрат на их выполнение.

Проектирование сравнительно простых процессов, осуществляемых, например, в смешительном производстве, не требует детальных расчетов по его организации. В таком случае достаточно решений, принимаемых при обосновании технологии, выборе и расчете оборудования.

В дипломном и, особенно, в курсовом проекте часть обозначенных вопросов соответственно заданию кафедры может быть опущена. Кроме того, в силу ограниченного времени, подробную и глубокую проработку вопросов организации производства выполняют, как правило, лишь для одной технологической линии. Для других линий в этом случае принимают укрупненные показатели, используя возможные аналоги, паспортные данные типовых проектов, материалы производственных практик

Правила и методика выполнения указанных разработок представлены ниже.

3.3.11.2. Исходные данные

В качестве исходных данных принимаются следующие характеристики, полученные на предыдущих этапах разработки:

- годовой объем выпуска продукции тех видов, для которых выполняют расчеты по организации производства;
- принятые способы организации производства и степень его специализации (однопредметные или многопредметные производственные линии);
- расчетный годовой фонд времени работы предприятия, цеха, линии.

Вторая и третья позиции из указанных трех представляются в пояснительной записке на уровне констатации принятых ранее решений. Первая же позиция требует уточнения в единицах измерения объема выпускаемой продукции, которые в зависимости от ее вида и характеристик можно представить по-разному. Так, для крупноразмерных изделий расчеты удобнее вести по-

штучно, для малоразмерных (например, кирпича) – в тысячах штук, в вагонетках, пакетах. При этом для крупноразмерных изделий различных типоразмеров необходимо принять расчетное *изделие-представитель*. В качестве такового может выступить наиболее характерное (по объему бетона, по характеру армирования и т.п.) изделие из принятой номенклатуры. Следовательно, исходная годовая программа требует пересчета на программу выпуска изделий-представителей или их партий.

В тех же случаях, когда нормативы предусматривают технически неизбежный брак продукции (например, при производстве керамических изделий), или отбор готовой продукции на разрушающие испытания (например, в производстве железобетонных шпал), расчеты по организации следует вести по производственной программе, учитывающей эти потери.

Годовой выпуск изделий-представителей $N_{\text{вып}}$ в штуках вычисляют по формуле:

$$N_{\text{вып}} = Q_{\text{вып}} / v_{\text{ип}} \quad , \quad (13)$$

где $Q_{\text{вып}}$ – годовая программа выпуска данного вида продукции, м³;
 $v_{\text{ип}}$ – объем изделия-представителя, м³.

Количество изделий в партии соответствует решениям, принятым при обосновании технологии. Это может быть количество отсеков в кассетной установке, количество кирпича (в штуках) на вагонетке и т.п. Годовой выпуск партий изделий-представителей $N^{\text{п}}_{\text{вып}}$ определяют как

$$N^{\text{п}}_{\text{вып}} = N_{\text{вып}} / n \quad , \quad (14)$$

где n - количество изделий-представителей в партии, шт.

Заканчивают рассматриваемый пункт откорректированной производственной программой в форме табл. 26.

Таблица 26. *Производственная программа по выпуску изделий-представителей*

Наименование вида продукции	Годовой выпуск изделий принятой номенклатуры				Изделие-представитель*	Годовой выпуск изделий-представителей или партий изделий, шт.
	По заданию		С учетом потерь			
	м ³ (м ²)	шт.	м ³ (м ²)	шт.		
...	

*Следует указать вид представителя (изделие-представитель или партия изделий с их количеством в партии) и численное значение объема (площади) этого представителя.

3.3.11.3. Пооперационная технологическая схема

Пооперационная схема является детализацией функциональной схемы, выполненной при обосновании технологии. В ней представляются все технологические и транспортные операции, предусмотренные технологическим про-

цессом, а также учитывается промежуточное складирование предметов труда между смежными постами, перед агрегатами тепловой обработки и перед отгрузкой готовой продукции на склад. Пример пооперационной схемы для формовочного производства приведен на рис. 10.

3.3.11.4. Ритм выпуска продукции и количество поточных линий на предприятии

Непосредственные расчеты по организации поточного производства начинают с определения его ритмичности на основе откорректированных исходных данных.

Ритмичность (или ритмичная повторяемость) производственных процессов на предприятии регламентируется **ритмом выпуска** продукции, которым называют такой интервал времени между выпуском двух смежных изделий-представителей одного вида, который обеспечивает выполнение производственной программы (плана). Значение расчетного ритма выпуска продукции на предприятии $r_n^{расч}$ (в минутах) можно получить по формуле

$$r_n^{расч} = 60 \cdot F_d^{расч} / N_{вып}^{`}, \quad (15)$$

где $F_d^{расч}$ – расчетный годовой фонд времени работы предприятия, ч ;

$N_{вып}^{`}$ – годовой выпуск изделий-представителей на предприятии (полученный при корректировке исходных данных в п. 3.3.12.2), шт.

Если автор проекта принял решение о целесообразности выпуска изделий не поштучно, а партиями, то расчетный ритм выпуска партий изделий на предприятии $R_n^{расч}$ можно определить по формуле

$$R_n^{расч} = 60 \cdot F_d^{расч} / N_{вып}^{`}, \quad (16)$$

где $N_{вып}^{`}$ – годовой выпуск партий изделий-представителей на предприятии, шт.

Расчетный ритм выпуска каждого вида продукции на предприятии не означает, что эта продукция может выпускаться на одной технологической линии предприятия – ведь по экономическим соображениям это было бы наилучшим решением. Однако каждая технологическая линия имеет минимально возможную длительность ритма, уменьшить которую не позволяют принятые ранее режимные параметры технологии производства и эксплуатационные характеристики принятого оборудования. Например, следует учитывать продолжительность нагрева и остывания арматурных стержней при предварительно-напряженном армировании железобетонных изделий электротермическим способом, необходимость выполнения на одном посту операций с большой продолжительностью, длительность вспучивания ячеистобетонного массива и т.д.

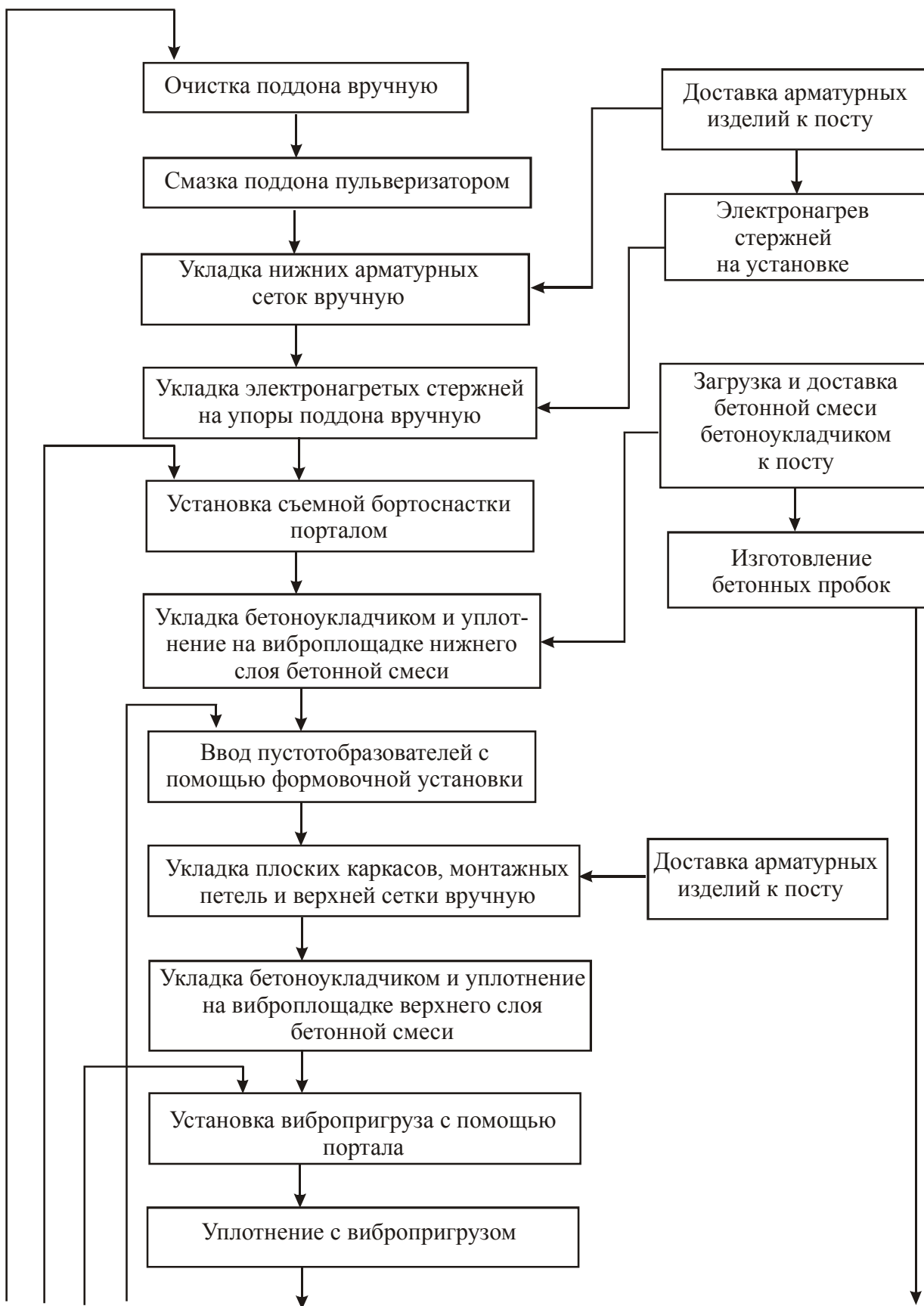


Рис. 10 (начало). Пример пооперационной схемы производства предварительно напряженных многупустотных панелей перекрытий агрегатно-поточным способом

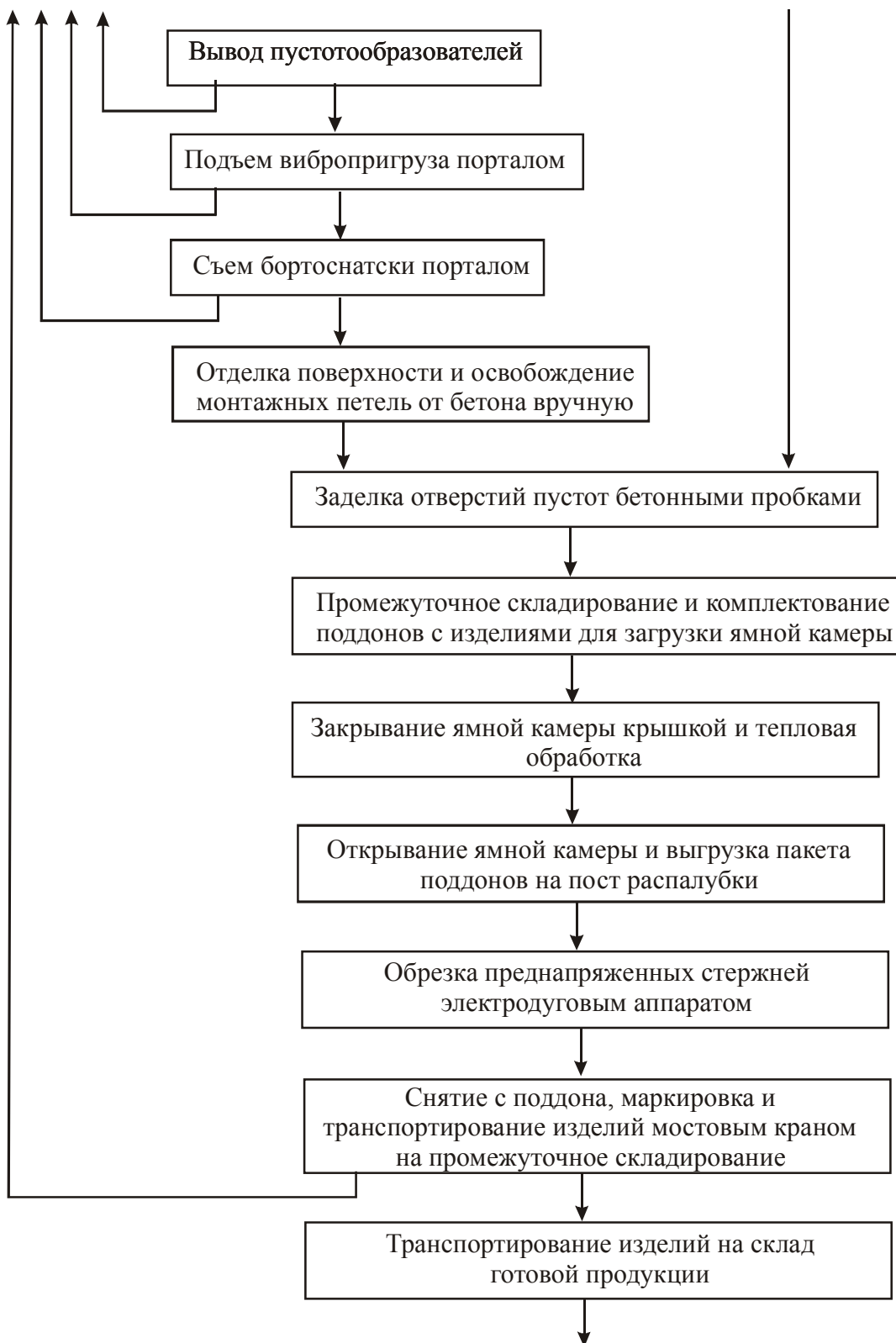


Рис. 10 (окончание). *Пример пооперационной схемы производства предварительно напряженных многопустотных панелей перекрытий агрегатно-поточным способом*

Поэтому ритм работы линии обосновывают исходя из продолжительности так называемой **критической** операции на этой линии. Под «критической» подразумевают наиболее продолжительную операцию или набор неделимых операций, выполняемых только на одном рабочем посту (при кассетном и стендовом производстве – выполняемых одним звеном рабочих). Для сокращения длительности критической операции ($T_{кр}$) необходимо изменить обоснованные ранее позиции в технологических решениях, что не всегда возможно. В качестве критической операции могут рассматриваться, например, прессование, центрифугирование железобетонных изделий, а в качестве набора неделимых операций – несколько технологических процессов, осуществляемых только на посту формования многопустотных панелей перекрытий.

Длительность критической операции определяют путем анализа параметров технологического процесса, технических возможностей машин и механизмов, трудоемкости и длительности ручных операций.

В частности, длительность выполнения машинных операций определяется эксплуатационными характеристиками принятого оборудования.

Длительность выполнения ручных операций определяют как частное от деления принятых норм времени на то количество рабочих, без которых невозможно выполнение работ на анализируемой операции.

Длительность выполнения машинно-ручных операций может зависеть как от производительности используемого оборудования, так и от длительности выполнения ручных операций.

Процесс анализа по наиболее длительным технологическим операциям можно представить как в тексте пояснительной записки, так и в форме табл. 27.

Таблица 27. Длительность основных технологических операций

Наименование операции или набора неделимых операций	Способ выполнения (ручной, машинно-ручной, машинный), вид используемого оборудования	Ожидаемая минимальная длительность выполнения, мин.
...
...

В результате анализа определяют критическую операцию или набор неделимых операций с наибольшей длительностью.

Если $T_{кр} \leq r_{п}^{расч}$, то производственная программа по выпуску заданного вида продукции может быть выполнена на одной технологической линии.

Если $T_{кр} > r_{п}^{расч}$, то прежде всего необходимо оценить возможность организации производства только на одной технологической линии за счет проектирования такого рабочего поста, на котором можно на отдельных площадях, обустроенных необходимой оснасткой, параллельно обрабатывать несколько предметов труда одновременно. При этом количество обрабатываемых на посту

предметов труда кратно отношению длительности критической операции к ритму выпуска продукции на предприятии, а продолжительность выполнения критической операции на каждом предмете труда будет не менее ее длительности. Указанное решение типично для формовочных линий предприятий стройиндустрии – например, при производстве железобетонных изделий очень часто на посту формования обрабатывают два изделия на параллельно размещенных комплектах оборудования; на одной технологической линии выпуска керамического кирпича устанавливают несколько прессов. И только при невозможности такого решения (например, из-за перегруженности подъемно-транспортного оборудования) принимают несколько одинаковых технологических линий. Количество линий ($K_{л}^{расч}$) определяют по формуле

$$K_{л}^{расч} = T_{кр} / r_{л}^{расч} . \quad (17)$$

Дробное значение $K_{л}^{расч}$ округляют до большего целого значения $K_{л}^{пр}$ и проверяют коэффициент загрузки линий $k_{загр}$ (или эффективность их использования):

$$k_{загр} = K_{л}^{расч} / K_{л}^{пр} . \quad (18)$$

Значение коэффициента загрузки менее 0,7 – 0,8 считается неудовлетворительным и требует других решений. Например, при количестве трех линий с коэффициентом загрузки 0,75 возможно две линии загрузить полностью, а на третьей линии с загрузкой 0,25 организовать многопредметную линию, выпускающую и другой вид продукции, что позволяет повысить ее эффективность. В некоторых случаях возможна и коррекция заданного объема выпуска продукции в большую или меньшую сторону.

Когда расчетный ритм выпуска продукции на предприятии равен или превышает длительность критической операции, он является одновременно и расчетным ритмом выпуска продукции на линии $r_{л}^{расч}$ ($R_{л}^{расч}$). В ином случае расчетный ритм выпуска продукции на одной линии равен произведению расчетного ритма выпуска продукции на предприятии на принятое количество линий ($K_{л}^{пр}$).

Выполнение дальнейших расчетов организации производства по полученному расчетному значению ритма выпуска продукции на технологической линии будет правильным только в том случае, когда это значение обеспечит выпуск целого количества изделий (или партий изделий) в смену, что характерно для производства строительных материалов, изделий и конструкций. Определить такое количество изделий или их партий ($n_{см}^{расч}$) можно по формуле

$$n_{см}^{расч} = 480 / r_{л}^{расч} (R_{л}^{расч}) , \quad (19)$$

где 480 – длительность смены при 8 часах рабочего времени, мин.

В том случае, когда количество выпускаемых за расчетный ритм изделий будет дробным, необходимо округлить его до большего целочисленного значения и обозначить как $n_{см}^{прин}$. Следует иметь в виду, что округление до меньшего целочисленного значения будет означать и меньшую производительность проектируемой линии, т.е. невыполнение производственной программы.

Следовательно, для дальнейших расчетов принимают такой ритм выпуска продукции на линии $r_{л}^{прин}$ ($R_{л}^{прин}$), которому кратна длительность смены и который по своей величине не превышал бы расчетный; значение его можно определить по формуле

$$r_{л}^{прин} (R_{л}^{прин}) = 480 / n_{см}^{прин} . \quad (20)$$

В ряде случаев, особенно при малой мощности проектируемого предприятия, заданный объем производства одного вида продукции может обеспечить коэффициент загрузки технологической линии менее 0,7. Если нецелесообразно при этом увеличить объем производства, то существует возможность организовать изготовление на одной поточной линии нескольких технологически родственных видов продукции. Например, при кассетном производстве с небольшой производственной программой выпуска нескольких видов продукции можно в одном пролете, на одной технологической линии, организовать производство внутренних стеновых панелей, сплошных плит перекрытий, лестничных маршей и площадок.

При проектировании таких **многопредметных** поточных линий рассчитывают **частные ритмы** для каждого из выпускаемых на линии видов продукции $r_{jл}^{расч}$ по следующим формулам:

$$r_{jл}^{расч} = \frac{60 \cdot \Phi_j}{N_j} , \quad (21)$$

$$\Phi_j = F_o^{расч} \cdot (1 - \gamma) \cdot \frac{N_j \cdot t_j'}{\sum_{j=1}^m (N_j \cdot t_j')} , \quad (22)$$

где Φ_j – фонд времени для изготовления j -того вида продукции на планируемый период, ч ;

N_j – программа выпуска j -того вида изделий-представителей на планируемый период, шт.;

γ – коэффициент потерь времени для переналадки производства с выпуска изделий одного вида на выпуск изделия другого вида (от 0,03 до 0,08);

m – количество видов технологически родственных изделий, выпускаемых на проектируемой линии, шт.;

t_j' – трудоемкость изготовления j -того вида изделий-представителей, т.е. сумма технически обоснованных норм времени всех операций проектируемого производства.

В дальнейших расчетах организации производства можно использовать один из полученных частных ритмов, условно считая, что производство является однопредметным.

3.3.11.5. Количество основных рабочих в формовочном производстве

Количество основных рабочих на формовочных линиях с преобладанием

машинных операций соотносят с паспортными требованиями по численному составу и квалификации операторов, обслуживающих оборудование. При этом допускается, что один рабочий может быть оператором на нескольких видах оборудования; коэффициент загрузки рабочего на каждом оборудовании зависит от коэффициента загрузки этого вида оборудования.

Вместе с тем следует учитывать то, что в настоящее время на многих типах формовочных линий, особенно в подотрасли сборного железобетона, преобладающими являются машинно-ручные и ручные операции с бригадной формой организации труда рабочих. В этой ситуации при расчете численности основных рабочих приходится определять трудоемкость каждой операции, принятой в пооперационной технологической схеме, с анализом составов работ на линии. При этом руководствуются следующим:

- необходимое целое количество основных рабочих на линии в смену определяют как частное от деления суммы технически обоснованных норм времени (или трудозатрат) для всех операций по изготовлению одного или партии изделий в чел.-мин. или чел.-час. на принятый ритм выпуска продукции в минутах или часах;
- рабочих следует расставить на рабочих местах так, чтобы их количество соответствовало организационно-техническим условиям выполнения заданного состава работ за отрезок времени, не превышающий ритм, подтверждая правильность расстановки графиком-регламентом их загрузки;
- на конвейерных и агрегатно-поточных линиях смежные технологически связанные операции выполняют на отдельных постах, имеющих необходимое оборудование, инструменты и постоянные рабочие места, к которым подают предметы труда (полуфабрикаты) поштучно;
- количество рабочих постов на конвейерной линии определяется не количеством рабочих, а количеством оборудования, принятого для этой линии, так как один оператор может в ряде случаев управлять несколькими видами оборудования с одного пульта;
- количество рабочих постов на агрегатно-поточных линиях обычно не превышает трех или четырех из-за ограниченных возможностей кранового хозяйства, обеспечивающего все необходимые подъемно-транспортные операции за один ритм;
- количество предметов труда на одном посту принимают исходя из конкретных условий, связанных с возможностями одновременной или последовательной их обработки при рациональной организации труда рабочих и обеспечении безопасности выполнения работ;
- при кассетном и стендовом способах организации производства, т.е. на стационарных объектах труда, где отсутствуют рабочие посты, на технологической линии может работать одно звено рабочих, последовательно обрабатывающее каждый объект труда (кассетную установку или стенд), или несколько специализированных звеньев, вы-

полняющих за один ритм параллельно различные наборы операций на разных объектах труда одной линии: например, на одной установке – подготовительные операции, на другой – армирование и сборку, на третьей – формование;

- на кассетных и стендовых линиях нецелесообразно применять более трех звеньев, так как это увеличивает длительность производственного цикла, снижает оборачиваемость установок и, соответственно, ухудшает технико-экономические показатели линии;
- нормы времени на изготовление изделий при ручных и машинно-ручных операциях определяют с использованием отраслевых нормативов и типовых норм;
- количество рабочих, выполняющих каждую операцию на рабочем посту или в звене, зависит не только от нормы времени, но и от состава работ, их содержания, массы используемых предметов труда, степени механизации и автоматизации процесса;
- при правильной организации труда на стадии проектирования линии допускается расчетная загрузка каждого рабочего на технологических операциях от 90 до 110%.

Рациональная расстановка рабочих по постам (или звеньям) обеспечивает **синхронность** работы этих постов, т.е. устойчивую и равномерную загрузку как оборудования, так и рабочих. Синхронность характеризуется следующим соотношением:

$$\frac{t_1}{c_1^{np}} = \frac{t_2}{c_2^{np}} = \dots = \frac{t_s}{c_s^{np}} = r_l \quad , \quad (23)$$

где t_s – численное значение суммы норм времени выполняемых операций на s -том посту или s -тым звеном рабочих, чел.-мин.;

c_s^{np} – принятое количество рабочих на s -том посту или в s -том звене рабочих, чел.;

s – количество постов или звеньев рабочих на линии.

Синхронизировать работу поточной линии можно с использованием трех типовых приемов:

- изменением количества операций, выполняемых на одном посту или одним звеном рабочих;
- размещением на одном посту нескольких предметов труда, обрабатываемых одновременно или последовательно;
- совершенствованием технологии и организации выполнения операций, позволяющим сократить продолжительность их выполнения.

Результаты синхронизации можно представить в форме табл. 28. В ряде случаев, когда некоторые рабочие на линии загружены менее чем на 90%, допускается в конце таблицы предусмотреть для них «прочие работы».

Таблица 28. Результаты синхронизации работы поточной линии

Номер и наименование поста (или звена рабочих)*	Норма времени ра-бот на посту (или в звене), чел.-мин.	При-нятое ко-личество рабо-чих на посту (или в зве-не), чел.	Про-цент за-грузки рабо-чих на каж-дом посту (или в зве-не)**	Наиме-нова-ние опе-раций на каж-дом посту (или в звене)	Нор-ма вре-мени работ на каж-дой опера-ции, чел.-мин.	Обо-значе-ние ра-боче-го***	График-регламент за-грузки рабочих на один ритм, мин.
...	
...	

* В таблицу необходимо включить все рабочие посты, в т.ч. и те, на кото-рых находятся в обработке несколько предметов труда.

** Процент загрузки группы рабочих на одном посту или в одном звене определяют по формуле $(t_s / r_{л}^{прин}) \cdot 100\%$.

*** Обозначение рабочих можно производить численными номерами или буквами, но каждый рабочий должен иметь свое обозначение.

Если в результате использования приемов синхронизации не удастся пол-ностью загрузить рабочего на одном посту, то придется организовывать вы-полнение им работ на другом посту, отразив эти переходы в графике-регламенте загрузки рабочих. Однако при поштучном выпуске продукции на непрерывно-поточной технологической линии при многократном переходе ра-бочего с одного места на другое уменьшается время выполнения за смену непо-средственно технологических операций, что нерационально как с организаци-онной точки зрения, так и с точки зрения психологии труда. Целесообразнее в этом случае организовать обработку предметов труда на постах *партиями* с меньшим количеством переходов рабочих за смену; это можно осуществить как в непрерывно-поточном, так и в прерывно-поточном производстве.

Выдержка из примера синхронизации работы формовочной линии с агрегатно-поточным способом производства многопустотных плит перекрытий с ритмом выпуска продукции 8,9 мин. приведена в табл. 29.

Условно выполненные ранее расчеты показали необходимость организации при таком ритме и $T_{кр} = 12$ мин. двух параллельно расположенных участков на посту формования с двумя комплектами формовочного оборудования и одним общим пультом управления. На каждом из этих участков изделие формируют на протяжении двух ритмов, попеременно передавая на тепловую обработку по одной плите через каждый ритм. В примере принято, что рабочий А (оператор) с общего пульта одновременно управляет бетоноукладчиками, формовочными установками и порталами на обоих постах. Поэтому откорректированная норма времени на машинных операциях составила 15,6 чел.-мин. или 7,8 чел.-мин. за один ритм.

Если бы пульта управления стояли на каждом участке отдельно, то норма времени составила бы 25,2 чел.-мин. (или 12,6 чел.-мин. за ритм), что следует из продолжительности выполнения каждой операции отдельно, и потребовались бы два оператора.

3.3.11.6. Организация рабочих мест

Под организацией рабочих мест понимают создание на каждом из них условий, способствующих полному использованию технологических возможностей оборудования при минимальной утомляемости рабочих и соблюдении требований охраны труда. Рациональная организация рабочего места повышает производительность труда без значительных материальных и финансовых затрат.

Описание организации рабочих мест для каждого рабочего поста сопровождают схемами (пример приведен на рисунке 11), которые в дальнейшем можно использовать как основу для компоновки технологической линии.

На схемах обозначают оборудование, оснастку, площадки для промежуточного складирования предметов труда, места основного расположения рабочих, наносят определяющие размеры.

Справочные материалы по составам, содержанию и трудоемкостям работ, а также расчетные характеристики некоторых видов оборудования для производства бетонных и железобетонных изделий даны в Приложении 7 настоящего учебного пособия. Приведенные в этом Приложении нормативы требуют в ряде случаев корректировки в связи с изменениями в составе работ, степени механизации и автоматизации, а также в других элементах организации работ, принятых проектировщиком при обосновании технологии.

В случае проектирования линий для производства изделий из керамики, стекла, теплоизоляционных материалов автор проекта должен найти самостоятельно в справочной или нормативной литературе.

Наименование операций, выполняемых на участках № 1 и № 2 поста формования	Норма времени на опе- рацию, чел.-мин	Обоз- на- че- ние ра- бо- че- го	График-регламент загрузки рабочих за ритм формования на одном рабочем посту																
			В р е м я, мин																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<p>1. Доставка подготовленных поддонов на посты</p> <p>2. Операции, выполняемые оператором с общего пульта:</p> <ul style="list-style-type: none"> - загрузка бетонной смеси в бетоноукладчик и установка бортоснастки на поддон с помощью портала; - укладка и уплотнение нижнего слоя бетонной смеси; - ввод пустотообразователей; - укладка и уплотнение верхнего слоя бетонной смеси; - установка вибропригруза порталом и уплотнение бетонной смеси; - вывод пустотообразователей; - подъем вибропригруза и бортоснастки порталом <p>3. Укладка плоских каркасов, монтажных петель и верхней сетки</p>	<p>1,0</p> <p>7,8</p> <p>4,4</p>	<p>Б</p> <p>А</p> <p>А Б</p>																	

Табл. 29. Пример синхронизации работы двух участках поста формования агрегатно-поточной линии производства многпустотных плит перекрытий при ритме выпуска изделий 8,9 мин и ритме работы каждого участка формования 17,8 мин

Наименование операций, выполняемых на рабочих постах № 3 и № 4	Норма времени на опе- рацию, чел.-мин	Обоз- на- че- ние ра- бо- че- го	График-регламент загрузки рабочих за ритм формования на одном рабочем посту																		
			В р е м я, мин																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
4.Изготовление бетонных пробок	5,7	Б В	2,1			3,6			2,1			3,6									
5.Освобождение монтажных петель от бетона и заделка отверстий пустот бетонными пробками	5,5	Б В				3,8			1,7			3,8			1,7						
6.Установка поддона с отформованным изделием на пост комплектования	0,8	Б										0,8						0,8			

Обозначения рабочих на участке № 1: А — Б В

на участке № 2: А Б В

Примечание: на участке № 1 за 17,8 мин выполнены все операции для одного изделия, а на участке № 2 выполнена вторая половина операций для одного изделия и первая половина операций для второго изделия

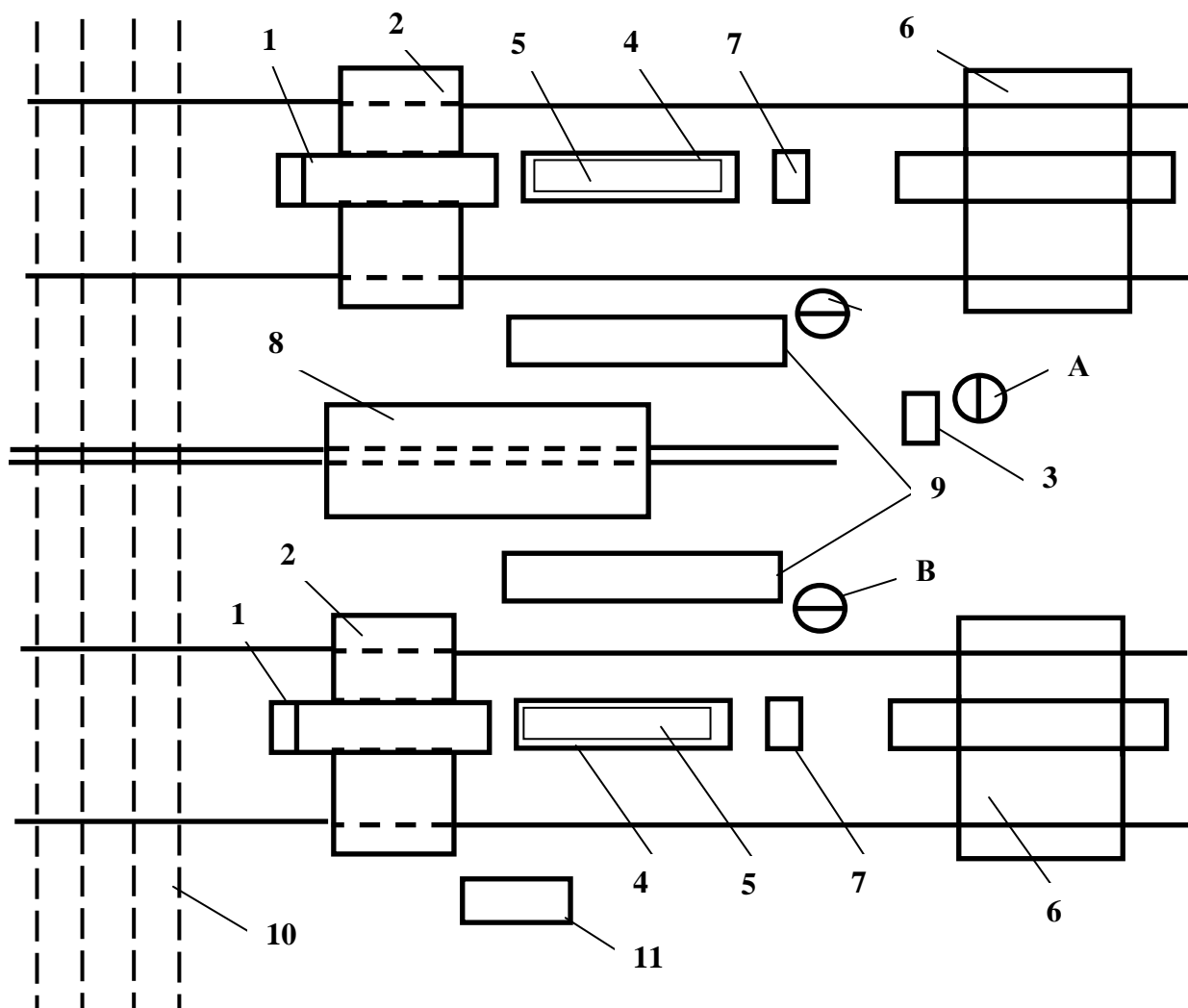


Рис. 11. Пример схемы организации рабочих мест на параллельно расположенных участках поста формирования многонестных плит перекрытий на агрегатно-поточной линии с ритмом 8,9 мин.

Обозначения: 1-формовочная установка; 2-бетоноукладчик; 3-пульт управления; 4-виброплощадка; 5-поддон; 6-портал со съемной бортоснасткой и пригрузом; 7-оснастка для формирования бетонных пробок; 8-тележка для доставки арматурных изделий; 9-площадка для промежуточного складирования арматурных изделий; 10- бетоновозная эстакада; 11-шкаф для хранения рабочих инструментов; А,Б,В - рабочие

В заключении этого пункта пояснительной записки подводят итог по явочной численности основных рабочих на линии в смену. При этом к составу рабочих, полученному при выполнении предыдущего пункта, следует прибавить необходимое количество крановщиков и операторов других транспортных средств, которых также можно отнести к категории основных рабочих.

3.3.11.7. Количество предметов труда в заделах на формовочных линиях

Принятая в проекте ритмичность производства на некоторых рабочих постах в силу ряда оперативных обстоятельств может нарушаться, что неизбежно вызывает сбои в работе других постов из-за нехватки или избытка предметов труда, предназначенных для обработки. Чтобы застраховать технологическую линию от подобных сбоев в проектах предусматривают так называемые *технологические заделы*. Величины заделов для *непрерывно-поточных* линий не рассчитывают, а принимают исходя из технологических и организационных соображений. Например, величину заделов перед камерами тепловой обработки периодического действия и после них принимают по вместимости последних.

Для промежуточного складирования заделов при проектировании линии в пространстве предусматривают производственные площади в соответствии с величинами этих заделов.

Для *прерывно-поточного* производства с изменяющимся количеством предметов труда между рабочими постами расчеты заделов проводят на основании графика-регламента загрузки рабочих, который является основанием для определения величин изменения заделов ΔZ_{i-j} между i -тым и смежным с ним j -тым постом; эти изменения для наглядности изображают **эпюрой заделов**. При проектировании прерывно-поточного производства эпюру изменения заделов целесообразно совместить с графиком-регламентом загрузки рабочих. Пример такого изображения приведен в таблице 30.

Изменение величины задела можно рассчитать по формуле

$$\Delta Z_{i-j}^L = \frac{T_L^{nocm} \cdot c_i^L}{t_i} - \frac{T_L^{nocm} \cdot c_j^L}{t_j} \quad , \quad (24)$$

где ΔZ_{i-j}^L – изменение величины задела (шт.) между i -тым и j -тым постами на L -том отрезке ритма с неизменной численностью рабочих на обоих смежных постах, т. е. при постоянной длительности выполнения операций;

T_L^{nocm} – продолжительность работы на L -том отрезке ритма с постоянной численностью рабочих на каждом из двух смежных постов, мин.;

c_i^L, c_j^L – неизменное количество рабочих i -того и j -того постов на L -том отрезке ритма, чел.;

t_i, t_j – нормы времени на обработку одного предмета труда на i -том и j -том постах, чел.-мин./шт.

Применяемые здесь термины «длительность» и «продолжительность» имеют фактически один и тот же смысл. Поэтому условно принято, что дли-

тельность означает время выполнения операции, а продолжительность – время работы на двух смежных постах с неизменным количеством рабочих. Длительность выполнения операции определяется как частное от деления нормы времени на количество рабочих на соответствующем посту; в том случае, когда количество рабочих равно нулю, длительность также равна нулю, т.к. в этот период операция не выполняется.

Величину задела удобно считать в количестве предметов труда, размещенных на площадках между рабочими постами; соответственно норму времени принимают на один предмет труда, а не на всю партию.

Проиллюстрируем использование формулы (24) для расчетов изменений величин заделов между смежными постами 2 и 3 из примера графика-регламента загрузки рабочих, представленного в табл. 30.

Анализ графиков-регламентов загрузки рабочих на представленных постах позволил выделить три отрезка времени ритма с неизменным количеством рабочих в каждом из них.

Первый отрезок ($L = 1$) характеризуется неизменным количеством рабочих как на втором, так и на третьем посту (по два человека); продолжительность работ на этом отрезке ($T_1^{\text{пост}}$) составляет 48 минут.

На втором отрезке ($L = 2$) вдвое уменьшилось количество рабочих на втором посту при неизменном составе звена на третьем. При этом длительность выполнения операций для одного предмета труда на втором посту по сравнению с первым отрезком увеличилась вдвое, а на третьем посту не изменилась. Продолжительность работ $T_2^{\text{пост}}$ (54 минуты) равна разнице между временем занятости рабочих Д и Е на третьем посту (102 минуты) и продолжительности работ $T_1^{\text{пост}}$ (48 минут).

На третьем отрезке ($L = 3$) на втором посту остается один рабочий, а на третьем – ни одного; тем не менее длительность выполнения операций на каждом из этих постов постоянна, равная, в частности, на третьем посту нулю. Как видно из графика-регламента, продолжительность работ на этом участке $T_3^{\text{пост}} = 18$ минутам. Таким образом, расчетные значения изменений величин заделов по участкам составят:

$$\Delta Z_{2-3}^1 = \frac{T_1^{\text{пост}} \cdot c_2^1}{t_2} - \frac{T_1^{\text{пост}} \cdot c_3^1}{t_3} = \frac{48 \text{ мин} \cdot 2 \text{ чел}}{28 \text{ чел.} - \text{ мин} / \text{ шт.}} - \frac{48 \text{ мин} \cdot 2 \text{ чел}}{34 \text{ чел.} - \text{ мин} / \text{ шт.}} = +0,6 \text{ шт.};$$

$$\Delta Z_{2-3}^2 = \frac{54 \cdot 1}{28} - \frac{54 \cdot 2}{34} = 1,93 - 3,18 = -1,25 \text{ шт.};$$

$$\Delta Z_{2-3}^3 = \frac{18 \cdot 1}{28} - \frac{18 \cdot 0}{34} = 0,65 - 0 = +0,65 \text{ шт.}$$

Таблица 30. Пример графика-регламента, совмещенного с эюрой заделов (партия из 6 изделий с условным ритмом выпуска каждого – 20 минут, нормы времени на один предмет труда приняты условные, вместимость камеры – 6 форм с изделиями)

Наименование поста	t_1	C_1^p	$C_1^{пр}$	Обозначение рабочего	Процент загрузки	R = 120 мин				
						24	48	72	96	120
1. Распалубки и подготовки формы	52	2,6	3	А Б В	100 100 60	[График: 3 горизонтальных уровня, последний с заделом 72 мин]				
						Задел между постами 1 - 2				
						[График: 2 треугольных задела, по 1 шт. в каждом]				
2. Армирования	28	1,4	2	В Г	40 100	[График: 48 мин задел, затем 2 горизонтальных уровня]				
						Задел между постами 2 - 3				
3. Формования	34	1,7	2	Д Е	85 85	[График: 1 шт. задел, затем 102 мин задел, затем 2 шт. и 1 шт. задел]				
						Задел перед камерой ТВО				
Камера ТВО						[График: 6 шт. задел]				
Задел для поста 1 (после ТВО)						[График: 6 шт. задел]				
4. Прочие работы	3 3	0,15 0,15	1 1	Д Е	15 15	[График: 18 мин задел]				

Примечание: время загрузки рабочего на посту получено как произведение ритма выпуска партии на относительное значение степени загрузки рабочего, полученное как отношение процента его загрузки к ста процентам

Положительное значение ΔZ означает, что задел на протяжении $T_1^{\text{пост}}$ увеличивается за счет меньшей длительности выполнения операций звеном рабочих на посту № 2 по сравнению с постом № 3, отрицательное значение показывает, что задел на протяжении $T_2^{\text{пост}}$ уменьшается за счет меньшей длительности выполнения операций на посту № 3 по сравнению с постом № 2.

Рассчитанные таким образом значения ΔZ являются только **изменением** величин заделов, а абсолютные значения самих заделов Z необходимо принять после сопоставления всех расчетных значений ΔZ для двух сравниваемых смежных операций. Принятые значения заделов должны быть представлены целыми числами. Для принятия окончательного решения руководствуются следующими положениями:

должно обеспечиваться равенство значений величин заделов в начале и в конце ритма выпуска партии изделий, т.к. конец одного ритма является одновременно и началом для следующего;

уменьшать задел можно только от положительного (плюсового) значения до нуля, так как отрицательного количества предметов труда не может быть.

Исключением из первого положения могут быть заделы до и после аппаратов тепловой обработки периодического действия, если формирование этих заделов происходит постепенно от нуля до количества изделий, загружаемых затем сразу в аппарат или наоборот – после выгрузки всей партии из аппарата с постепенной передачей их на рабочий пост.

Рассмотрим один из возможных вариантов изменения заделов на примере анализа результатов приведенных выше расчетов ΔZ_{2-3}^L .

Расчетное значение $\Delta Z_{2-3}^2 = -1,25$ означает, что на втором отрезке ритма (54 мин.) рабочий Г на втором посту успеет выполнить армирование практически двух форм (54 мин. • 1 чел./28 чел.-мин./шт.), а рабочие на третьем посту успеют заформовать более трех изделий (54 мин. • 2 чел./34 чел.-мин./шт.). Следовательно, для работы без простоев им необходимо иметь в заделе две формы, а ΔZ будет изменяться от 2 до 0; на следующем, третьем отрезке ритма (18 мин.) он увеличится от 0 до 1. Так как величины заделов в начале и в конце ритма должны быть одинаковы, то на первом его отрезке ($L=1$) задел, увеличиваясь на одну единицу, должен измениться от одной до двух форм.

На основании такого анализа построена и эпюра изменения заделов между постами 2 и 3. В этом примере величина задела для ямной камеры возрастает от 0 до 6 (в соответствии с вместимостью камеры), а после тепловлажностной обработки – убывает от 6 до 0.

Закончить этот пункт следует сводкой принятых и обоснованных решений по заделам, по величине каждого из них, по принятым способам размещения заделов в пространстве (по отдельности, в штабеле), по необходимым для этого производственным площадям с учетом проходов и проездов, которые должны быть учтены при компоновке линии в пространстве.

3.3.11.8. График производственного процесса на формовочной линии

Рациональное размещение поточной линии в пространстве невозможно без использования таких сведений об организации производственного процесса во времени, которые характеризуют его ритмичность, продолжительность аппаратурных процессов и перерывов (технологических, организационных). Эти сведения дают возможность определить:

- минимальное количество форм (или поддонов, вагонеток, стендов, кассетных установок и т.д.) для устойчивой непрерывной работы;
- минимальное количество аппаратов тепловой обработки периодического действия или вместимость аппаратов непрерывного действия;
- площади для промежуточного складирования или комплектования заделов предметов труда;
- длительность операционного цикла на проектируемой линии.

Значение первого показателя необходимо для расчета стоимости активной части основных фондов (т.е. оборудования); второй и третий показатели позволяют выполнить рациональные компоновочные решения; последний показатель позволяет рассчитать стоимость незавершенного производства как составной части стоимости оборотных средств предприятия. Перечисленные показатели наиболее полно и точно получают с помощью графика производственного процесса, при разработке которого целесообразно использовать следующие правила:

- минимальное количество форм или других предметов (объектов) труда определяют по тому их количеству, которое участвует в производственном процессе до тех пор, пока первый объект труда не вернется к первому посту (или звену рабочих) после прохождения всего операционного цикла на проектируемой поточной линии;
- вместимость одного аппарата тепловой обработки (ТО) периодического действия (т.е. количество объектов труда, загружаемых в него на один цикл обработки) принимают при обосновании технологии исходя из общих технических характеристик аппаратов, изделий и т.п.;
- минимальное количество аппаратов ТО периодического действия определяют по тому их количеству, которое продолжает загружаться до того момента, когда первым аппарат разгрузят;
- вместимость аппарата ТО непрерывного действия определяют по тому количеству объектов труда, которое продолжает поступать в него, пока первый загруженный объект не выйдет из аппарата после окончания обработки по заданному режиму;
- площадь для промежуточного складирования ожидающих обработки объектов труда должна обеспечить размещение максимально возможной величины задела;

- длительность операционного цикла ($T_{оп}$) измеряют с момента поступления первого объекта труда на обработку к первому посту (или прихода к объекту первого звена рабочих) до того момента, когда он возвращается к этому же посту (или звену) на повторную обработку.

При проектировании некоторых специфических производств может быть использован не график производственного процесса, а другие способы получения приведенных выше характеристик, например расчет по нормам технологического проектирования.

Примеры графиков производственных процессов изготовления некоторых железобетонных изделий и керамического кирпича приведены на рис. 12, 13, 14.

На рис.12 представлен пример графика для **агрегатно-поточного** способа производства. При этом исходными приняты следующие условия: двухсменный режим работы с обеденным перерывом 1 час; вместимость ямной камеры – десять поддонов с изделиями (два пакета по пять штук); постов на линии – четыре, из которых на первом размещают пять поддонов, на двух следующих параллельно формуют изделия на поддонах со съёмной бортоснасткой, а на четвертом посту в контейнере комплектуют пакет изделий для загрузки освободившейся ямной камеры. Размещение пяти поддонов на первом посту и комплектация пяти изделий до тепловой обработки предусмотрено для того, чтобы в пять раз сократить время выгрузки и загрузки камеры и тем самым уменьшить расход теплоносителя на нагрев ограждения этой камеры. Кроме того, считается, что на одном из постов формования в конце смены обрабатывают на один поддон меньше (не хватает времени для выполнения всех операций), однако мощность линии не снижается, так как принятый ритм ниже расчетного.

Из графика видно, что для устойчивой работы линии необходимо иметь в работе 96 поддонов, девять камер тепловой обработки, а длительность операционного цикла составляет 24,3 часа.

Приведенные в примере организационные решения имеют свои достоинства и недостатки. К первым можно отнести: небольшое количество рабочих постов, способствующее уменьшению количества крановых операций; промежуточное складирование отформованных изделий пакетом до загрузки в камеру и одновременная выгрузка из камеры такого же количества форм с расстановкой их на пост подготовки (и первое, и второе уменьшает продолжительность загрузки и разгрузки камеры); использование термосного режима ТО, позволяющего уменьшить расход теплоносителя. Недостатками являются: низкая оборачиваемость камер при термосном режиме; размещение первого поста на значительных площадях (на пять форм сразу) и т.д. Для устранения этих недостатков можно было бы, например, отказаться от термосного режима ТО или использовать его только в тех камерах, которые работают частично или полностью в междусменный перерыв; на первом посту размещать только одну форму, предусмотрев дополнительно площадку для промежуточного складирования пакета форм после ТО; запроектировать камеру ТО на один пакет форм и т.д.

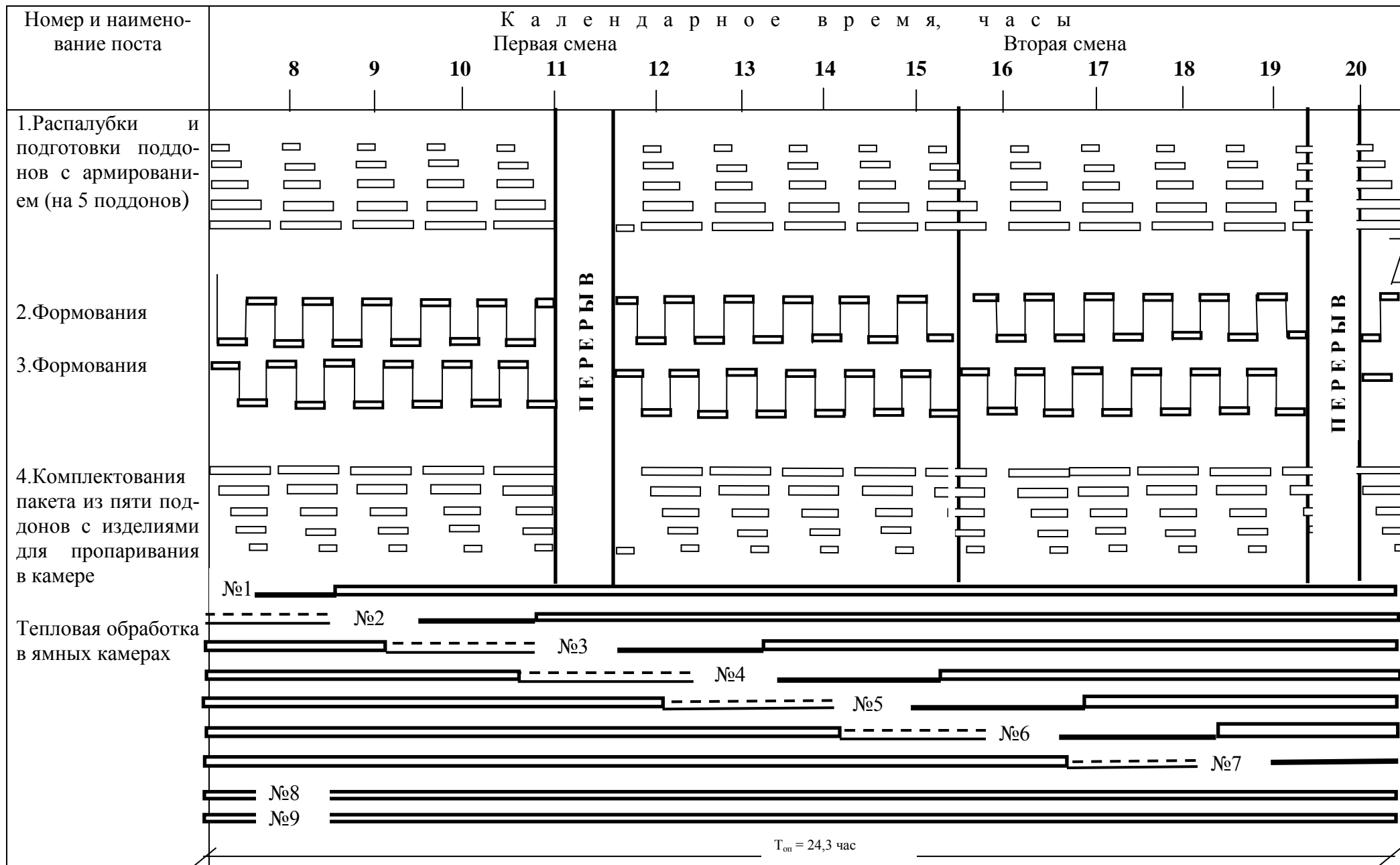


Рис.12 (начало). Пример графика производственного процесса изготовления многпустотных плит перекрытий поточно-агрегатным способом на трех рабочих постах с ритмом выпуска одного изделия 10 мин

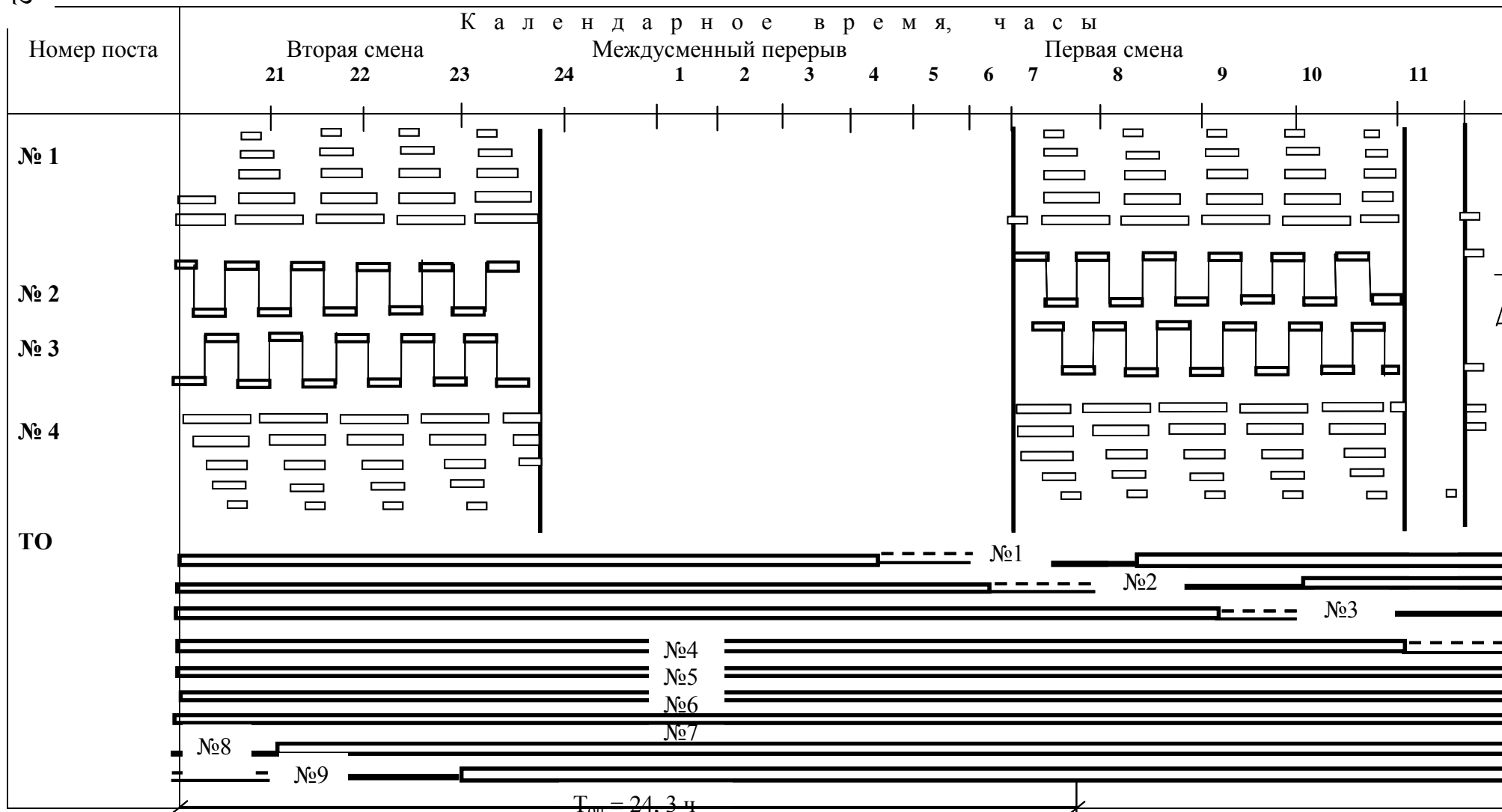


Рис.12 (окончание). Пример графика производственного процесса изготовления многопустотных плит перекрытий поточно-агрегатным способом на трех рабочих постах с ритмом выпуска одного изделия 10 мин

Обозначения:





-  - поддон №... на соответствующем посту
-  - загрузка или выгрузка поддонов с изделиями из ямной камеры № ...
-  - тепловая обработка (режим – термосный, 20 часов)
-  - простаивание камеры до момента выгрузки из нее предметов труда



Рис.13. Пример участка графика производственного процесса изготовления наружных стеновых панелей конвейерным способом с ритмом 20 мин

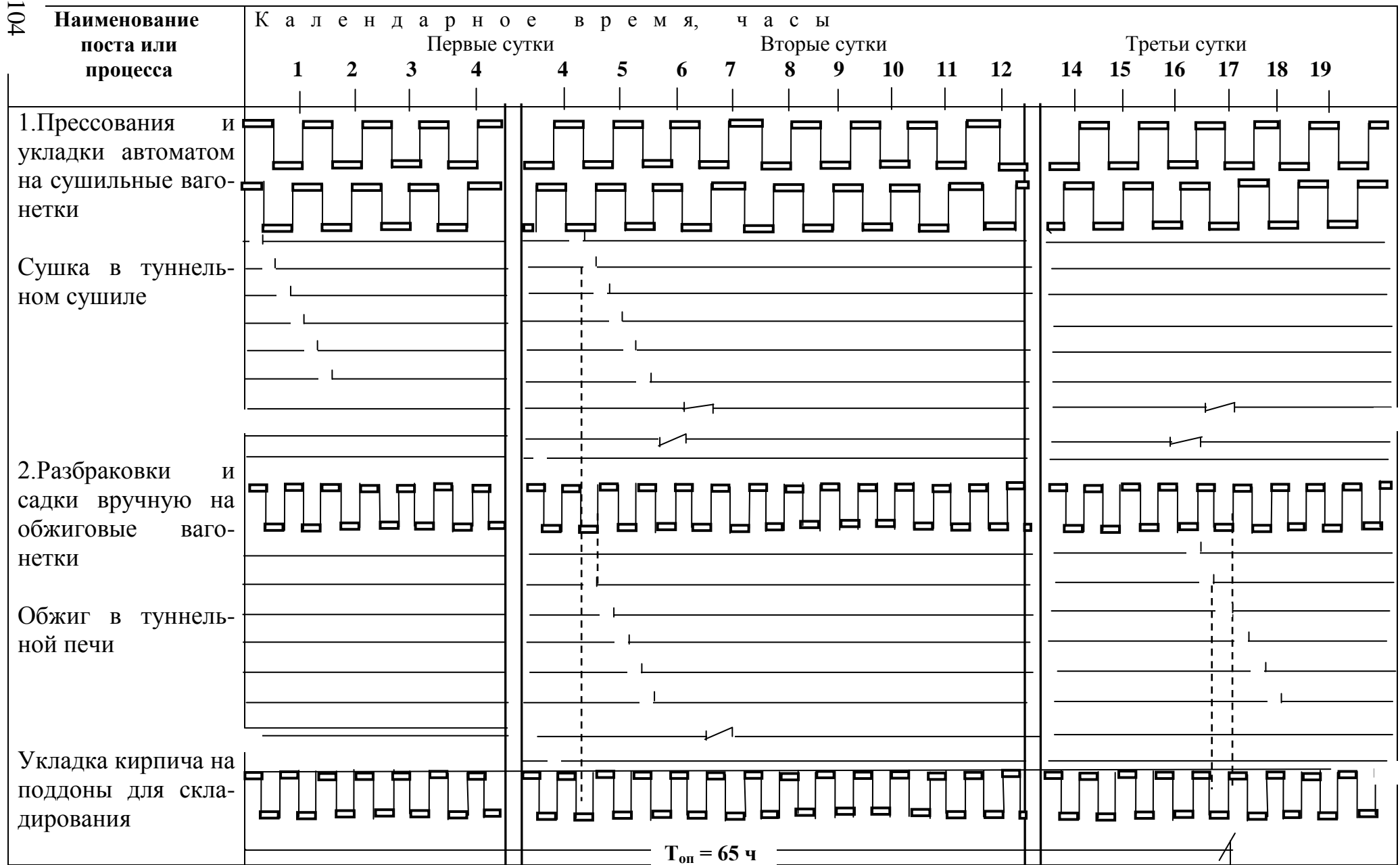


Рис.14. Пример графика производственного процесса изготовления керамического кирпича пластическим прессованием с ритмом запуска партии 15 мин

Приведенный выше пример анализа возможных вариантов решений, принимаемых по графику производственного процесса, должен настроить автора проекта на творческий подход к его разработке, на анализ достоинств и недостатков принимаемых решений, а также на необходимость выбора варианта с наименее значимыми недостатками. Особенно важно это при решении вопросов реконструкции действующих линий, когда целесообразно решить проблемы с наименьшими затратами.

Конвейерный способ производства обеспечивает наиболее высокую степень организации работы линии без междусменных перерывов. Если же последние предусмотрены, то эффективность работы линии снижается, что находит отражение в примере графика производственного процесса на рисунке 13. В частности, в начале и в конце рабочих суток конвейерная линия, включающая три поста формования, загружается не полностью. Здесь исходными были следующие позиции: расчетный ритм работы линии равен 22 минутам (43,6 формовок в сутки); к междусменному перерыву на линии остаются только формы, стоящие на постах 1-4, и форма с полностью отформованным и отделанным изделием. Для реализации таких условий принято решение: за 80 мин. до окончания второй смены на постах с 1 по 5 работы прекратить, остановив на этой секции движение конвейера; на постах 6 – 10 до конца смены движение конвейера продолжать, последовательно обрабатывая на них только те формы, которые можно будет загрузить в камеру ТО без дальнейшей доработки; выходящие в это время из камеры четыре формы с изделиями ставить мостовым краном на резервную площадку; восемьдесят минут в начале первой смены формы в камере ТО не продвигают, а на первый пост конвейера подают последовательно четыре формы с резервной площадки; рабочие на постах 6 – 10 включаются в работу по мере поступления туда форм. Таким образом, на каждом посту в сутки (960 мин. рабочего времени) обрабатывают 44 формы с принятым ритмом 20 мин., уменьшенным на 10% по сравнению с расчетным и обеспечивающим заданную в исходных позициях производительность линии.

Особенностью таких линий является и непостоянная длительность тепловой обработки при фиксированном времени обеденного перерыва, когда конвейер стоит, а тепловая обработка продолжается. При этом одни изделия могут проходить тепловую обработку, захватывая время одного перерыва, другие – двух, третьи – не захватывая ни одного (если длительность ТО менее 8 часов). Следовательно, необходима такая корректировка разработанного первоначально графика производственного процесса, чтобы длительность тепловой обработки любого изделия была не менее той, которая была принята при обосновании технологии. Кроме того, непостоянным будет и режим ТО изделий, остающихся в камере во время междусменных перерывов, когда подачу теплоносителя, как правило, прекращают.

Особенности разработки графика производственного процесса для **непрерывного способа производства керамического кирпича**, пример которого представлен на рис. 14, приводятся ниже.

Исходные позиции для данного примера следующие:

- годовая программа выпуска – 50000 тыс. шт. условного кирпича;
- в связи с принятым при обосновании технологии количеством технически неизбежного брака (3,22% при сушке и 1,6% при обжиге) программа запуска составляет 52416 тыс. шт. условного кирпича (в том числе на обжиг поступает 50803,2 тыс. шт.);
- условно принят режим работы предприятия с расчетным количеством рабочих дней в году 350, с 24 рабочими часами в день при плавающим обеденным перерыве;
- принят ритм запуска кирпича – 15 мин на одну обжиговую вагонетку, количество прессов – два;
- способ производства – пластическое прессование, продолжительность сушки в туннельном сушиле – 28 ч, обжига в туннельной печи – 36 ч, с целью усложнения примера принята уже редко встречающаяся на практике технология перегрузки и разбраковки кирпича-сырца с сушильных на обжиговые вагонетки разной вместимости: на сушильной вагонетке (1=1,2 м) размещают 240 шт. условного кирпича, а на обжиговой (1=3 м) – 1512 шт.;
- вагонетки подают с помощью электропередаточных тележек по 2 шт. – в сушило, по 1 шт. – в печь;
- сушильную вагонетку загружают кирпичом с помощью автомата-укладчика;
- кирпич после сушки перекалывают на обжиговую вагонетку вручную (направляя брак на утилизацию), а после обжига пакет кирпича снимают с вагонетки краном для последующего складирования или реализации качественного кирпича и утилизации брака;
- так как ритм рассчитан на одну обжиговую вагонетку, то количество сушильных вагонеток определяют исходя из 1560 шт. кирпича (из которых 48 шт. – нормированный брак), что соответствует емкости 6,5 сушильных вагонеток;
- количество вагонеток на технологических постах и в тепловых аппаратах получают из графика производственного процесса;
- количество вагонеток на обгонных путях можно получить расчетом после компоновки линии, не изображая обгонные пути на графике в качестве поста или процесса, что обеспечит его компактность.

Первый (не представленный на рисунке) вариант графика показал, что сушка по обоснованному и принятому режиму с длительностью 28 часов требует одновременного нахождения в сушиле 112 партий емкостью по 6,5 вагонеток в каждой из них, т.е. 728 вагонеток. Количество туннелей длиной 109,2 м – 8, по 91 вагонетке в каждом. При этом в печи должен обжигаться кирпич одновременно на 144 вагонетках, находящихся в четырех туннелях длиной 108 м и по 36 вагонеток в каждом.

На рис. 14 представлен откорректированный вариант, в котором для более удачного размещения технологической линии в пространстве принята дли-

на сушил 72 м, а их количество – 12 (по 60 вагонеток в каждой); однако это вынудило сократить длительность сушки на 18,5 минут, так как количество одновременно находящихся в сушилах вагонеток уменьшилось с 728 до 720.

Таким образом, творческий и вариантный подход к разработке графика производственного процесса является залогом успешного проектирования поточной линии в пространстве (ее компоновки).

3.3.11.9. Размещение поточной линии в пространстве с построением циклограммы работы оборудования

Размещение проектируемой линии в пространстве на минимально необходимой производственной площади и при рациональной организации рабочих мест можно представить в виде схемы. В дальнейшем она используется как основа для разработки детальных планов и разрезов главного производственного корпуса проектируемого предприятия, представляемых в графической части курсового и дипломного проекта. На данной же стадии эта схема используется для составления циклограмм работы движущегося оборудования линии. Циклограмма работы движущегося оборудования позволяет обосновать минимально необходимое количество такого оборудования для устойчивой работы проектируемой линии и учесть это количество при расчете стоимости активной части основных средств (фондов). Разрабатывать циклограммы следует в том случае, когда получение достоверных решений другим путем невозможно. В частности, это касается многих подъемно-транспортных операций при значительном объеме их использования в принятых технологических и организационных решениях. В ряде случаев целесообразно разрабатывать циклограммы работы и стационарных аппаратов (например, для тепловой обработки с экономным использованием теплоносителя).

При размещении линии в пространстве и разработке циклограмм работы оборудования целесообразно учитывать следующие правила:

- в компоновке линии должны быть использованы основные принципы организации производства, в первую очередь – прямооточности и параллельности, а также реализованы все принятые в предыдущих разделах решения по количеству и размерам постов, аппаратов, площадок для хранения заделов, для промежуточного складирования изделий и других объектов труда, их ремонта и отделки, проходов между постами и площадками и т.д.;
- эскизы удобнее всего выполнять в масштабе 1:200 или 1:100, причем ГОСТ 21.114-95 допускает и разные масштабы по координационным осям;
- оборудование и площадки вычерчивают без детализации, только по их габаритам, а строительные конструкции здания, где размещается линия, могут не вычерчиваться – достаточно отметить продольные и поперечные оси с соответствующими размерами;

- циклограммы работы движущегося оборудования следует составлять на один принятый ритм для наиболее насыщенного периода производственного процесса (например, для мостового крана – с учетом открывания и накрывания крышки ямной камеры, загрузки и выгрузки из нее партии форм;
- перед вычерчиванием циклограммы определяют и представляют в форме табл. 31 перечень всех транспортных и машинных операций с указанием расстояния и времени перемещения предметов труда (эту таблицу целесообразно разместить рядом с циклограммой);
- скорости перемещения грузов по длине, ширине или высоте, а также длительность погрузочно-разгрузочных и других машинных операций следует принимать по нормативам или паспортным характеристикам подъемно-транспортного оборудования;
- при изображении циклограммы работы подвижного оборудования в качестве горизонтальной оси выбирают длину (например, для мостовых кранов) или ширину (например, для электропередаточных тележек) операционного пространства технологической линии, а в качестве вертикальной оси – время ритма в минутах;
- если за время ритма единица транспортного оборудования не успевает выполнить весь набор операций, расчеты и построение циклограммы повторяют для большего количества транспортного оборудования, решив дополнительно вопрос о зонах функционирования этого оборудования;
- циклограмму работы аппаратов тепловой обработки периодического действия целесообразно составлять на несколько рабочих суток (например, на неделю), с обязательным условием замкнутости принятого цикла.

Таблица 31. *Характеристика транспортных и машинных операций*

Шифр операции	Наименование операции	Расстояние, м	Время выполнения, мин.
...

Примеры схем организации поточных линий в пространстве приведены на рис. 15 и 16. На рис. 15 представлена технологическая линия изготовления многопустотных плит перекрытий поточно-агрегатным способом с ритмом выпуска одной плиты 10 мин, график производственного процесса которой изображен на рис. 12. В этой схеме дополнительно к 9 камерам ТО принята еще одна – запасная, принято также дополнительное место для шестого поддона на первом посту. Кроме того, в пролете предусмотрены площадки для промежуточного складирования готовой продукции, для складирования и ремонта поддонов, вспомогательные помещения.

На рис.16 представлена схема организации формовочной линии производства керамического кирпича пластическим прессованием, график производственного процесса которой изображен на рис. 14. Для уменьшения встречных грузопотоков продукции предусмотрена загрузка кирпича в сушила сразу после прессования, затем перегрузка его на обжиговые вагонетки с последующей подачей последних в туннельную печь и выдача готовой продукции на склад со стороны прессового отделения. Предусмотрено размещение склада на открытой площадке, где вагонетки, находясь на обгонном пути, разгружаются, а затем возвращаются в производство. Дополнительно предусмотрены запасные обгонные пути, предназначенные для ремонта вагонеток. Для сокращения количества транспортного оборудования на участке выгрузки из сушил и загрузки сырца в печи с левой стороны приняты несерийные электропередаточные тележки, которые могут передавать как сушильные, так и обжиговые вагонетки, движущиеся по рельсам с разной колеей. Для определения количества универсальных электропередаточных тележек целесообразно построить циклограммы их работы.

Представленная схема позволила определить необходимое количество вагонеток на полностью загруженных обгонных путях: сушильных вагонеток – 69, обжиговых вагонеток – 38. Общее минимальное количество сушильных вагонеток получено суммированием произведения 115 партий на 6,5 вагонеток в партии и 69 вагонеток на обратном пути, что составило 817 вагонеток. Минимальное количество обжиговых вагонеток, определенное аналогичным способом, составило 184.

Пример составления циклограммы работы мостового крана приведен на рис. 17. Транспортная скорость крана по длине пролета – 1 м/с, тележки (кареетки) по мосту – 0,5 м/с, подъема и опускания груза – 0,1 м/с, а время строповки и расстроповки составляет 0,5 мин. В графической части проекта циклограмму целесообразно располагать под схемой линии.

В графическую часть решений по организации производства (1-2 листа формата А1) включают, как правило, график производственного процесса, схему размещения технологической линии (в плане), циклограммы работы оборудования, режимные графики работы тепловых и других аппаратов. При этом циклограммы целесообразно располагать под схемой размещения технологической линии.

3.3.11.10. Длительность производственного цикла

Длительность производственного цикла (T_u) изготовления одного или партии изделий на предприятии определяется календарным временем с того момента, когда сырье начинает поступать со склада в производство, до момента передачи изделия на склад готовой продукции; его значение используют при расчете стоимости составной части оборотных средств (незавершенного производства). Размерностью здесь являются календарные сутки, а длительность может быть рассчитана по формуле

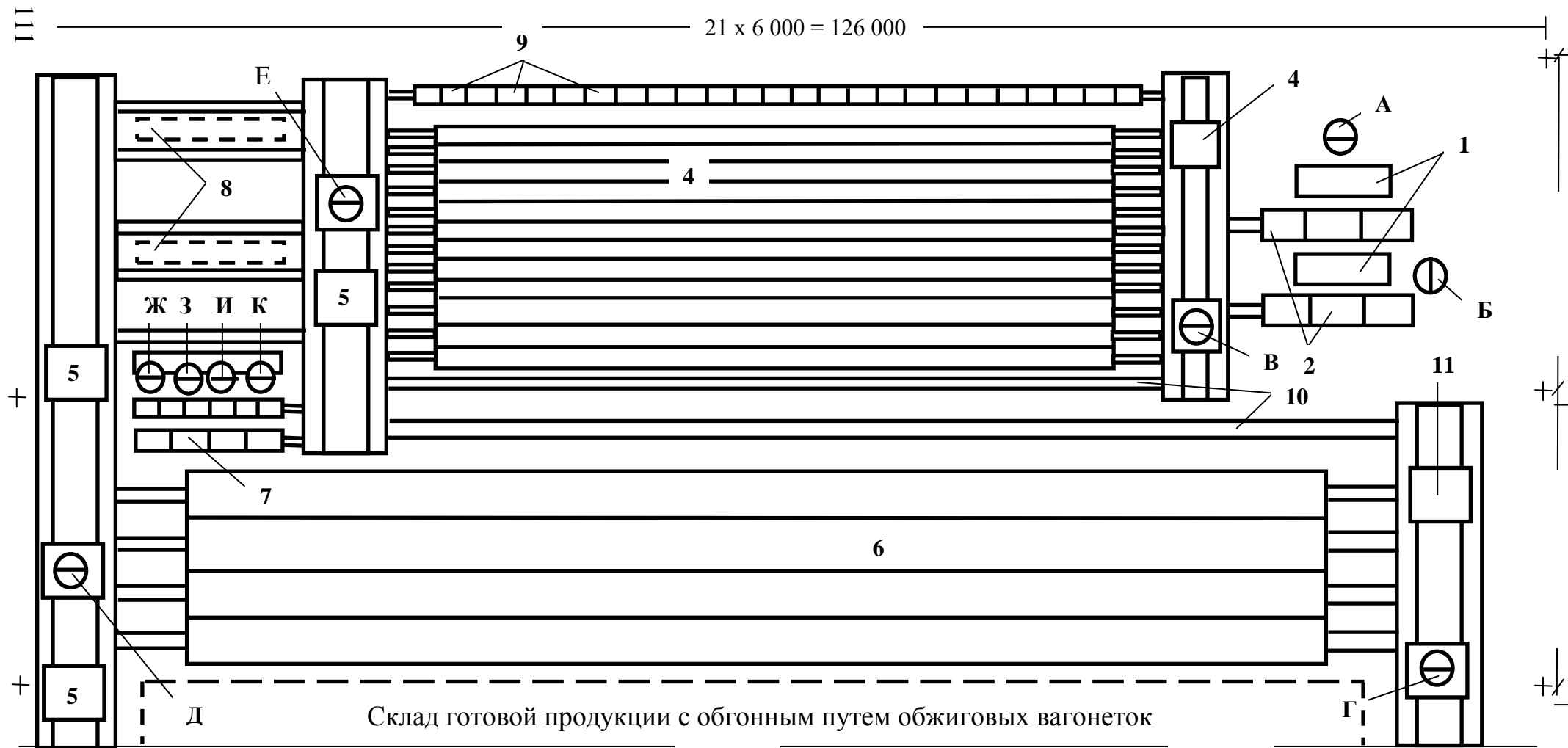


Рис.16. Пример схемы организации в пространстве технологической линии производства керамического кирпича с полусухим прессованием и ритмом запуска партии 15 мин.

Обозначения: 1-пресс с автоматом-укладчиком; 2-сушильная вагонетка; 3-электропередаточная тележка для сушильных вагонеток; 4-туннельные сушила (12 шт.) длиной 72 м; 5-электропередаточная тележка для сушильных и обжиговых вагонеток (комбинированная, несерийная); 6-туннельные печи (4 шт.) длиной 108 м; 7-обжиговая вагонетка; 8-площадка для разбраковки и садки вручную кирпича с сушильных на обжиговые вагонетки; 9-обгонный путь с сушильными вагонетками; 10-обгонные пути для промежуточного складирования и ремонта сушильных и обжиговых вагонеток; 11-электропередаточная тележка для обжиговых вагонеток; А,Б,В,Г,Д,Е,Ж,З,И,К-работчие на линии (количество принято условно, без расчета)

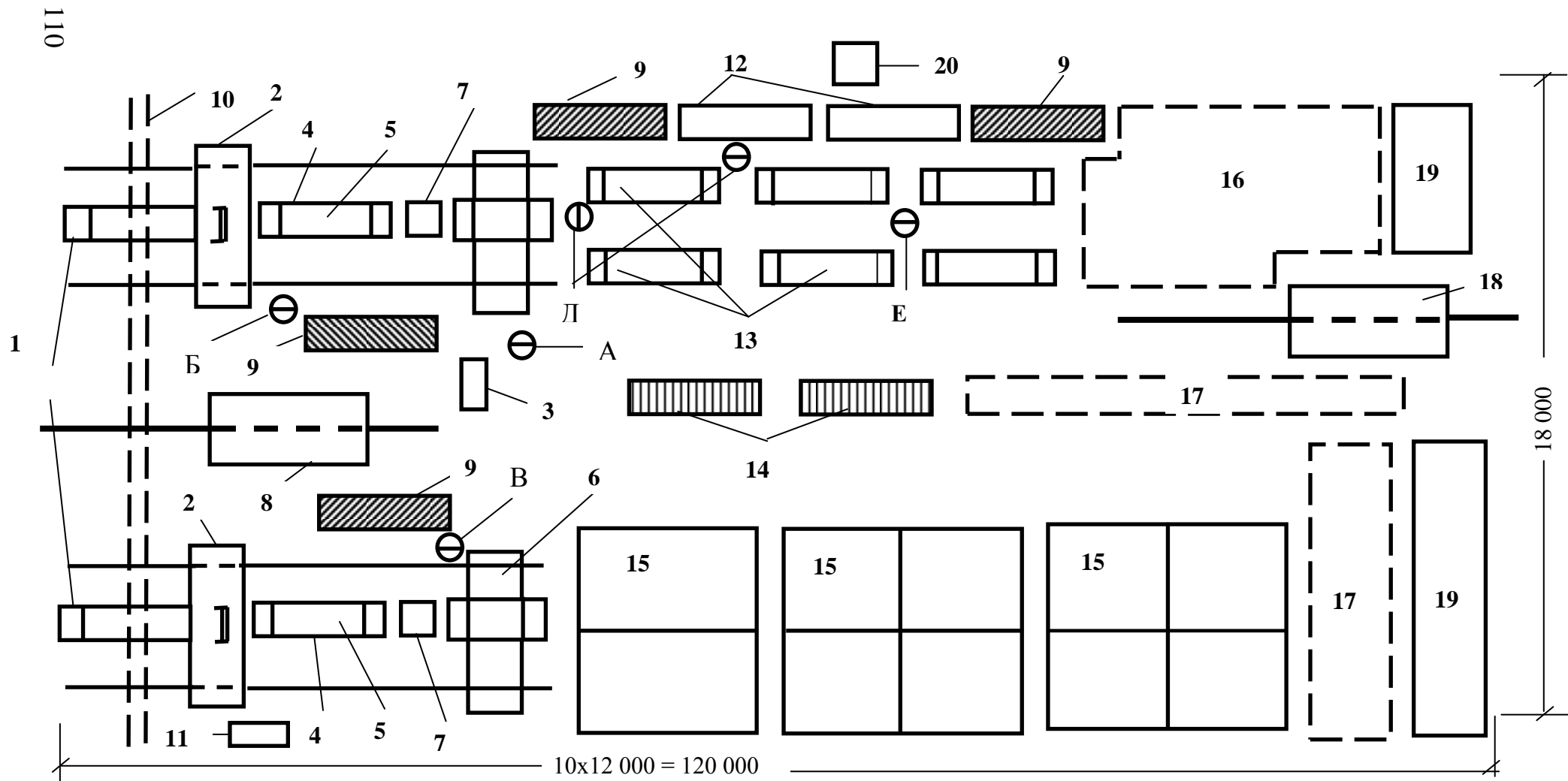


Рис.15. Пример схемы организации в пространстве технологической линии производства многопустотных плит перекрытий на поточно-агрегатной линии с ритмом 10 мин.

Обозначения: 1—формовочная установка; 2—бетоноукладчик; 3—пульт управления; 4—виброплощадка; 5—поддон; 6—портал со съемной бортоснасткой и пригрузом; 7—оснастка для формования бетонных пробок; 8—тележка для доставки арматурных изделий; 9—площадка для промежуточного складирования арматурных изделий; 10—бетоновозная эстакада; 11—шкаф для хранения рабочих инструментов; 12—установка электротермического нагрева стержней; 13—пост распалубки и подготовки на 5-6 поддонов; 14—пакетировщики на 5 поддонов с изделиями перед ТО; 15—ямные камеры; 16—площадка для промежуточного складирования изделий; 17—площадки для складирования и ремонта поддонов; 18—тележка для передачи готовой продукции на склад; 19—вспомогательные помещения цеха; 20—электросварочный аппарат; А,Б,В,Г,Д,Е— рабочие на первом и втором постах



Рис.17. Пример составления циклограммы работы мостового крана

$$T_y = K \cdot (T_{подг} + T_{\phi} + T_{мп}), \quad (25)$$

где $T_{подг}$ - длительность операционных циклов в подготовительных цехах (если эти циклы независимы и идут параллельно, то наибольшая из них), ч;
 T_{ϕ} - длительность операционного цикла в формовочном цехе, ч;
 $T_{мп}$ - длительность цикла межцеховых перевозок (в том числе и перевозки готовой продукции на склад), ч;
 K - коэффициент перехода от рабочих часов к календарным суткам, рассчитываемый по формуле

$$K = \frac{1}{s \cdot T_{см} \cdot f}, \quad (26)$$

где s - количество рабочих смен в сутках;
 $T_{см}$ - продолжительность одной смены в часах с учетом перерывов;
 f - коэффициент перевода рабочих дней в календарные, получаемый как частное от деления количества расчетных рабочих суток, принятых в проекте, на 360 календарных суток в году, принимаемых при расчете стоимости оборотных средств предприятия.

Значение длительности операционного цикла в проектируемом формовочном цехе (T_{ϕ}) получают суммированием длительности операционного цикла формовочной линии (см. график производственного процесса) и длительности промежуточного складирования изделий перед передачей их на склад готовой продукции, предписываемой соответствующими нормами технологического проектирования.

Длительность операционных циклов в подготовительных цехах принимают по собственным расчетным данным, по данным аналогичных работающих предприятий; по другим источникам со ссылками на них. Однако в любом случае и здесь необходимо учитывать возможное промежуточное складирование полуфабрикатов перед передачей их в следующий цех, если это предусмотрено нормами технологического проектирования.

Длительность циклов межцеховых перевозок ($T_{мп}$) целесообразно учитывать в тех случаях, когда их общее значение превышает 1-2 часа.

3.3.11.11. Технико-экономическая характеристика запроектированной линии

Итоговой характеристикой работ по организации производства на формовочной линии является расчет и анализ полученных технико-экономических показателей, которые могут быть представлены в форме табл. 32.

Анализ показателей заключается в сравнении их с соответствующими данными типовых линий или линий, действующих на передовых предприятиях, а также в выявлении причин изменения сравниваемых показателей.

Таблица 32. *Технико-экономические показатели линии*

Наименование показателя	Численное значение показателя		Изменение показателя линии по сравнению с типовой, % (+, -)
	Запроектированной линии	Типовой или действующей линии	
1. Производительность линии в год, натуральные единицы 2. Съём продукции с 1 м ² производственной площади в год, натуральные единицы 3. Длительность производственного цикла, сутки 4. Трудоемкость единицы продукции, чел.-ч 5. Выработка одного рабочего в год, натуральные единицы			

3.3.12. Расчеты тепловых процессов и агрегатов, расходы тепловой энергии

Для расчетов выбирается одни или несколько агрегатов, в наибольшей степени ответственных за качество продукции, энергоёмкость производства. В качестве таковых могут быть приняты автоклавы, камеры для тепловлажностной обработки бетонных и железобетонных изделий, печи и сушила в керамическом производстве, тепловые агрегаты других производств. Заканчиваются эти расчеты удельными показателями расходов тепловой энергии или топлива.

В некоторых случаях, особенно в курсовых проектах, расчеты затрат тепловой энергии допускается выполнять по укрупненным показателям, содержащимся в нормах проектирования, других источниках. Например, в производстве сборного железобетона расход пара на тепловлажностную обработку для камер различного типа можно принять по ОНТП-07-85, среднестатистический расход пара на разогрев заполнителей и подогрев воды составляет около 30...40 кг на 1 м³ бетона, расход тепловой энергии на хозяйственные цели (отопление, душевые и др.) может быть принят в пределах 30 – 60 % от расхода на технологические нужды.

3.3.13. Выбор и расчеты технологического оборудования

Расчеты оборудования выполняются в соответствии с технологическим обоснованием и решениями по организации производства. В ряде случаев расчеты носят поверочный характер.

Расчет необходимого количества оборудования каждого вида выполняют по единой схеме как отношение расчетной потребной производительности данного вида оборудования к паспортной производительности единицы принятого оборудования с учетом понижающих коэффициентов на неполное использование мощности и рабочего времени. Указания по выбору типов оборудования и его расчетам приведены в многочисленных справочниках и монографиях, например [18, 20, 21, 22, 23].

Заканчивают раздел спецификацией оборудования по форме табл. 33.

Таблица 33. Спецификация оборудования завода

Наименование оборудования	Тип или марка	Краткая техническая характеристика			Количество единиц оборудования, шт.	Стоимость, тыс. р.	
		габаритные размеры, мм	масса, кг	установленная мощность эл. двигателя, кВт		единицы	все-го
...

Спецификацию оборудования целесообразно представлять по отделениям и цехам предприятия. В состав оборудования следует включить оснащение лаборатории, испытательных стендов и испытательных приспособлений и инвентаря (стоимость лабораторного оборудования составляет 3...6 %, а приспособлений и инвентаря – около 1 % от стоимости основного оборудования).

В дипломном проекте допускается некоторые виды оборудования принимать без расчетов по укрупненным показателям соответственно заданной производительности, объему хранения и пр., например, комплекты оборудования для бетоносмесительного, арматурного цехов, складов сырья.

3.3.14. Определение численности рабочих

В этом подразделе необходимо определить явочный и списочный состав рабочих всех цехов (подразделений) основного и вспомогательного производства предприятия, в также суммарный годовой фонд времени работы рабочих. Правила и методы расчетов представлены в [9,19,20]; результаты расчетов приводят в форме таблицы 34.

Списочный состав рабочих определяют как сумму произведений явочного состава рабочих с одинаковым режимом работы на коэффициент перехода, рассчитываемый по формуле:

Наименование рабочих профессий	Квалификация (тарифный разряд)	Количество рабочих в смену	Количество смен в сутки	Количество рабочих в сутки	Номинальное количество рабочих дней в году	Годовой фонд времени рабочих, чел.-ч.
1. Основные рабочие*						
...
Итого:				...	Итого:	...
2. Вспомогательные рабочие*						
...
Итого:				...	Итого:	...
Суммарный годовой фонд времени рабочих:						...

* Представляют отдельно для каждого цеха (или подразделения).

$$K_{пер} = \frac{N}{365 - (n_1 + n_2 + n_3)}, \quad (27)$$

где N - номинальное количество рабочих дней в году;
 n_1 - количество выходных и праздничных дней в году;
 n_2 - количество отпускных дней в году;
 n_3 - прочие невыходы на работу.

3.3.15. Расчет электроснабжения и общего расхода электроэнергии

Расчеты выполняются по всем объектам предприятия, использующим электроэнергию, по типовым методикам, разрабатываемым кафедрами электротехники и электропривода. Результаты расчетов при дипломном проектировании приводят в форме табл. 35 и используют в дальнейшем для технико-экономических расчетов.

Установленную мощность оборудования основных производственных цехов принимают на основании показателей, принятых в спецификации оборудования (таблица 33). Установленную мощность оборудования вспомогательных подразделений завода (ремонтно-механического цеха, компрессорной и др.) можно принимать условно как 5 – 10% от мощности оборудования основного производства. Расчетной нагрузкой называют произведение установленной мощности на коэффициенты, учитывающие к.п.д. токоприемников, потери в сети, долю использования оборудования во времени и по мощности, которые отличаются для различных групп оборудования.

При выполнении курсовых проектов расчетную нагрузку можно не указывать, а расход электроэнергии на технологические цели (\mathcal{E}_T) рассчитывать по упрощенной формуле

Наименование цеха, участка, технологической линии	Электросиловое оборудование			Электроосвещение		
	Установленная мощность, кВт	Расчетная нагрузка, кВт	Годовой расход электроэнергии, кВт·ч	Установленная мощность, кВт	Расчетная нагрузка, кВт	Годовой расход электроэнергии, кВт·ч
...
...
<i>Итого по предприятию</i>

$$\mathcal{E}_T = P \cdot F_d^{\text{расч}} \cdot k, \quad (28)$$

где P – установленная мощность электродвигателей проектируемого объекта, кВт;

$F_d^{\text{расч}}$ – расчетный годовой фонд времени работы, принятый при обосновании режима работы предприятия, ч;

k – коэффициент, учитывающий к.п.д. токоприемников, потери в сети, долю использования оборудования во времени и по мощности; его можно принять равным 0,35 – 0,45.

Расход электроэнергии во вспомогательных подразделениях и на освещения определяют по той же формуле, только в качестве P будет выступать установленная мощность оборудования вспомогательных подразделений и осветительных приборов, которые можно принимать как 15 – 20% от мощности оборудования основного производства.

В качестве ориентира правильности выполнения расчетов можно использовать среднеотраслевые показатели удельных расходов электроэнергии. Например, в отрасли сборного железобетона она составляет от 35 до 45 кВт·ч/м³.

3.3.16. Обоснование целей автоматизации производства и задания на автоматизацию технологического объекта

Этот раздел проекта выполняют на уровне разработки задания на проектирование системы автоматизации технологического процесса на предприятии, т.е. определяют общую цель автоматизации производства, по каждому технологическому переделу рассматривают общие задачи, принципы и возможные средства автоматизации. По одному из агрегатов разрабатывается схема автоматизированной системы управления.

Далее автор проекта выбирает и обосновывает на уровне задания на проектирование объект автоматизации, согласовывая содержание раздела, методику его выполнения и оформления с основным руководителем проекта и консультантом по разделу автоматизации.

3.3.17. Система контроля производственного процесса и качества продукции*

В состав разработки входят: карта контроля производственного процесса, спецификация лабораторного оборудования, численность контролирующего персонала и решения по размещению лаборатории, отдела технического контроля и испытательных стендов.

Карту контроля производства изделий составляют по форме табл. 36.

Спецификацию лабораторного оборудования представляют в общей спецификации (табл. 33), характеристики оборудования можно найти в [23].

Штатный состав лаборатории и ОТК представляется в виде перечня специалистов и их количества.

Размещение лаборатории и ОТК обозначается на плане производственного корпуса, о чем указывается в пояснительной записке; если размещение предусмотрено в административно-бытовом корпусе, то ограничиваются записью в пояснительной записке.

Испытательные стенды с оборудованием располагают или внутри производственного корпуса или на специальной площадке территории предприятия, чаще всего – на складе готовой продукции. Оборудование заносят в общую спецификацию, а стенды показывают на соответствующих чертежах.

3.3.18. Карта технологического процесса

3.3.18.1. Задачи и состав карты технологического процесса

Качество выпускаемой продукции на предприятиях строительной индустрии обеспечивается, в первую очередь, строгим соблюдением как технологических параметров, принятых при обосновании технологии производства каждого вида изделий, так и правил организации производственного процесса, принятых при расчете и последующей компоновке поточной линии.

Указанные требования сводят в карты технологических процессов (КТП) на каждый вид выпускаемой продукции, разрабатываемые в соответствии с требованиями стандартов группы «Единой системы технологической документации» (ЕСТД).

В задачи выполнения данного подраздела входят:

- освоение методики разработки карт технологических процессов;
- освоение методики оформления КТП, а также использование ее при составлении текстовой части пояснительной записки и графической части проекта.

Эти задачи решают в следующих составных частях КТП:

- общей характеристике изделия, включая назначение и область его применения;

* При выполнении дипломного проекта этот пункт входит в подраздел «Карта технологического процесса» (см. п. 3.3.18).

Таблица 36. Карта контроля производства*

Форма контроля**	Наименование технологического передела или операции	Объект контроля	Перечень контролируемых операций, параметров с численными значениями	Стандарты, ТУ ...	Периодичность контроля	Метод и средства	Контролирующее лицо	Учетная документация

* В учебном проекте рекомендуется составлять на один вид продукции;

** Формы контроля: входной, пооперационный, приемо-сдаточный

- детальной схеме технологического процесса и ее описании;
- систематизированных технических требованиях к исходным материалам и готовым изделиям;
- характеристике технологического оборудования;
- основных методах и приемах организации технологического процесса изготовления изделий на поточной линии;
- требованиях к входному, пооперационному и приемо-сдаточному контролю;
- характеристике условий транспортирования, хранения продукции, а также основных требованиях по безопасности труда.

Карта технологического процесса включает текстовую и графическую части.

3.3.18.2. Назначение и область применения

В этом пункте необходимо кратко, но содержательно указать область применения разработанной КТП (для производства какого вида продукции и на каком предприятии она может быть использована), а также назначение изделия (для каких условий эксплуатации оно предназначено). Например: «Настоящая КТП разработана для производства железобетонных плит на поточно-агрегатной линии завода ... и предназначенных для покрытия производственных зданий с относительной влажностью внутри помещений не выше 80%, внутренней температурой +18 °С, с неагрессивной газовой средой».

Исходную информацию для этого пункта следует брать в соответствующих стандартах на выпускаемую продукцию и в нормах (СНиПах) на условия ее применения и эксплуатации.

3.3.18.3. Общая характеристика изделия

Здесь следует указать, какие функции (несущие, ограждающие или др.) выполняет выпускаемое изделие (конструкция), является ли оно предварительно напряженным, по каким рабочим чертежам следует его изготавливать (могут быть использованы ссылки на стандарты, каталоги и т.п.).

3.3.18.4. Краткое описание технологического процесса

В этом пункте приводят детальную технологическую схему производства, являющуюся итогом предыдущих разработок проекта. В текстовой части сначала указывают принятый способ производства, способ формования, используемые при этом формы (пресс-формы, формы индивидуальные, унифицированные, групповые, с откидными бортами, со съемной бортоснасткой и т.п.), поддоны, оснастка и др. Далее дают описание размещения линии, например: «все технологическое оборудование размещено в одном пролете размером 18x144 м, оснащенном двумя мостовыми кранами и двумя формовочными постами»; приводят виды, количество и некоторые характеристики оборудования, например: «две виброплощадки грузоподъемностью 15 т», «установка для элект-

тротермического нагрева стержней производительностью 16 шт. в час», «три автоматизированные комплекса для изготовления силикатного кирпича производительностью 6200 шт. усл. кирпича в час» и т.д. Указывают, какой принят тип тепловых установок, какими средствами осуществляются транспортные и подъемно-транспортные операции на линии. Затем приводят перечень постов на поточно-агрегатных или конвейерных линиях, перечень звеньев рабочих на линиях со стационарными объектами труда (например, стендами). Наконец, описывают порядок выполнения технологических операций на линии с краткой характеристикой работ для каждого поста или звена рабочих.

3.3.18.5. Технические требования к готовым изделиям

В настоящем пункте излагают принятые требования к изделиям в соответствии со стандартами, техническими условиями, СНиПами, рабочими чертежами (несущая способность, размеры, допускаемые отклонения по длине, ширине, высоте, вид и качество лицевых и не лицевых поверхностей допустимое количество и размеры раковин, местных наплывов, впадин, околлов, жировых и ржавых пятен, трещин и т.п.).

Для армированных изделий, особенно для конструкционных, дают характеристику напрягаемой и ненапрягаемой арматуры по классам и допускаемым отклонениям размеров.

В заключение дают технические характеристики изделий по форме табл. 37, используя такие показатели, как масса или объем материалов (например, бетона, арматуры, формовочной смеси), класс или марка материала, изделия и т.д.

Таблица 37. Технические характеристики _____
(наименование изделия)

Наименование показателей	Марка изделий		

...

3.3.18.6. Технические требования к материалам

Целесообразно эти требования привести в форме таблицы 38.

Таблица 38. Технические требования к материалам

Наименование сырьевых материалов и действующих нормативных документов на каждый из них	Технические требования, предъявляемые к сырью и материалам	Способ и условия хранения
...

Во второй графе этой таблицы записывают такие технические требования, как активность и сроки схватывания вяжущего; крупность (размер фракций), модуль крупности, содержание пылевидных и илистых частиц в заполнителе; классы и марки, виды арматурных сталей, водородный показатель для воды и др.

В третьей графе наряду со способом хранения указывают требования, касающиеся защиты от увлажнения, загрязнения посторонними примесями, хранения по фракциям, хранения на стеллажах и т.д.

3.3.18.7. Характеристика технологического оборудования

В форме табл. 39 представляют все технологическое оборудование той технологической линии, на которую составляют КТП.

Таблица 39. Характеристика технологического оборудования

Наименование технологического оборудования	Единицы измерения	Количество	Предприятие-изготовитель оборудования	Краткая характеристика оборудования
...

В четвертой графе таблицы записывают наименование изготовителя (если оборудование выпускают серийно) или делают запись: «несерийное оборудование», «собственного изготовления».

В перечень оборудования включают не только станки и машины, но и формы, тележки, оснастку.

3.3.18.8. Решения по организации технологического процесса

Основной материал представляют в форме табл. 40.

Записи в каждой графе таблицы делают на основании принятых решений по обоснованию технологии изготовления, расчетов по организации производственных процессов. Например, в содержании работ для операции «смазка формы» целесообразно записать следующее: «смазать поверхность формы обратной эмульсией ОЭ-2 с помощью универсальной удочки; углы формы смазать консистентной смазкой с помощью кисти». В требованиях и параметрах для этой же операции целесообразно записать: «смазочный состав наносить ровным слоем; расход смазки – из расчета 0,3 кг на 1 м² поверхности». В качестве механизмов, оборудования и инструментов указывают: «удочка-распылитель; кисть; емкость со смазкой».

По охране труда и технике безопасности могут быть даны следующие указания: «при смазке форм запрещается ходить по смазанным поверхностям; в смазочных составах не должны содержаться вредные вещества; работать сле-

дует в рукавицах и т.д.». Для этой же операции: «профессия рабочего – расформовщик, разряд – III, количество – 1, норма времени на изделие – 2 чел.-мин.»

Настоящий пункт целесообразно дополнить графиком тепловой обработки изделий с указанием температур и влажности среды твердения (сушки, обжига).

3.3.18.9. Входной и пооперационный контроль технологического процесса

Форма таблицы, в которой представляют данный пункт приведена ниже (табл. 41).

Во второй графе таблицы записывают все подлежащие контролю операции технологического процесса, начинающегося со складирования сырья и заканчивающегося промежуточным складированием готовой продукции. Объектом контроля могут являться сырьевые материалы в приемных бункерах складов и на складе, формы, смазка, бетонная смесь, изделие после формования, режимные параметры обработки, изделия после тепловой обработки и т.д.

В перечень контрольных операций включают:

- по сырью – влажность, фракционный состав, модуль крупности, активность, сроки схватывания и т.д.;
- по арматурной стали – временное сопротивление разрыву, предел текучести, относительное удлинение, угол изгиба в холодном состоянии;
- по формам – геометрические размеры, исправность шарниров, замков, качество очистки, вид смазки, способ нанесения, правильность и равномерность ее распределения;
- по армированию – расположение арматуры и закладных деталей, наличие фиксации, усилие натяжения арматуры, толщина защитного слоя;
- по формованию - показатели качества смеси, время уплотнения (прессования), качество затирки поверхностей изделий;
- по тепловой обработке – правильность установки формы в аппарат, его герметичность, режимные параметры обработки;
- по выгрузке и распалубке – схемы строповки, характеристика грузозахватных приспособлений, прочность контрольных образцов, внешний вид изделия, качество поверхности, масса, геометрические размеры.

Периодичность контроля определяют по требованиям стандартов и СНиП.

Метод контроля может быть визуальный, с замерами, с лабораторными испытаниями; в некоторых случаях можно записать, что контроль проводят в соответствии с требованиями стандартов, с указанием их номеров.

В качестве контролирующих лиц выступают бригадиры, мастера, технологи, лаборанты (лаборатория), контролеры ОТК.

В качестве средств контроля записывают все необходимое оборудование, приборы, инструменты. Например, для контроля качества песка необходимы следующие средства: сушильный шкаф, бюкс, эксикатор, цилиндр мерный, секундомер, набор сит.

Учетной документацией являются: журнал лабораторного контроля, журнал учета состояния оснастки, журнал контроля тепловой обработки, журнал ОТК.

3.3.18.10. Приёмо-сдаточный контроль

В этом пункте отмечается необходимость поштучной или партионной (с указанием объема партии) приемки изделий отделом технического контроля, регистрации результатов приемки в журнале ОТК, в том числе со ссылкой на результаты лабораторных испытаний (например, качество арматуры, прочность бетона, плотность, морозостойкость, внешний вид и т.д.). Указывают также, что отпуск изделий потребителю разрешен только после приемки их и маркировки с выдачей паспорта на каждую партию или часть ее, а также с указанием количества изделий в партии, на которую выдали паспорт. Указывают правила маркировки – где, чем и с помощью чего можно маркировать.

3.3.18.11. Транспортирование и хранение изделий

Здесь следует указать все необходимые правила погрузки, транспортирования, разгрузки и хранения изделий: какими средствами следует выполнять погрузочно-разгрузочные работы, виды упаковки и виды транспорта, условия хранения, исключающие в каждом случае возможность повреждения изделий. В частности, указывают размеры штабеля, размеры прокладок, где следует располагать последние. Этот пункт должен включать схему складирования, схему строповки, которые могут быть представлены в пояснительной записке или в графической части (при соответствующей ссылке на это в пояснительной записке).

3.3.18.12. Требования к охране труда

В этом пункте перечисляют те стандарты группы ССБТ, в соответствии с которыми следует вести изготовление изделий, обеспечивая эффективные средства защиты рабочих. Систематизируют и дополняют правила техники безопасности, принятые в п. 3.3.12.8 «Решения по организации технологического процесса», требованиями к условиям транспортирования и хранения. Дают указания о возможности допуска к выполнению работ только после инструктажа по технике безопасности и о необходимости ежегодной сдачи экзамена.

3.3.18.13. Указания к содержанию и оформлению графической части КТП

Графическую часть КТП используют при выполнении работ непосредственные исполнители технологических операций – рабочие, а также мастера для руководства производством. Поэтому в ней концентрированно отмечают узловые характеристики процесса: требования к сырьевым материалам и формовочной смеси, характеристики армирования, показатели качества готовой продукции, схемы организации работ каждого поста (или звена рабочих), схемы строповки и складирования изделий, основные параметры процессов, основные руководства по безопасному выполнению работ. Эти характеристики излагают в форме таб. 42 – 45. В некоторых случаях целесообразно дать и чертежи изделия со схемой армирования и схемой испытания.

Следует иметь в виду, что наименование таблиц, граф и размерности показателей в приведенных формах не едины. В каждом случае их следует привязать к виду изделий, к использованным сырьевым материалам и формовочным смесям, а табл. 43 нужна только для изделий с предварительно напряженной арматурой.

Для каждого поста (или звена) необходимо представить схему организации рабочего места с графиком-регламентом выполнения всех операций каждым рабочим этого поста (или звена). В схеме организации рабочего места следует привести эскиз планировки поста с обозначением используемого оборудования, инструментов, инвентаря. Пример схемы организации приведен на рис. 18.

Один из вариантов компоновки графической части карты технологического процесса на листе формата А-1 приведен на рис. 19.

3.3.19. Характеристика компоновочных решений

В этом пункте проекта дают описание компоновочных решений по основному производству, включая формовочные линии, арматурное производство и линии подачи арматурных изделий, массоподготовительное и смесительное отделения, устройства подачи бетонной смеси и других формовочных масс к формовочным постам, другие переделы производства.

Компоновочные решения должны определить пространственную ориентацию и взаимную увязку машин, оборудования, установок и т.п., предназначенных для реализации принятых технологических решений, а затем – взаимную увязку цехов и отделений, входящих в состав всего предприятия. В компоновочных решениях учитывают также проходы, проезды, площадки промежуточного складирования.

Таблица 42. Характеристика изделия (по ГОСТ.....)

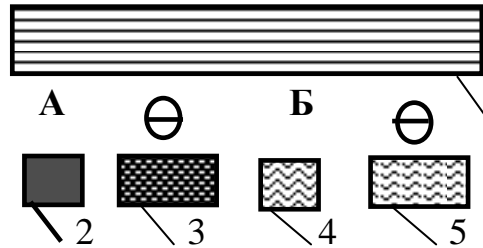
Марка изделия	Габаритные размеры, мм	Масса изделия, кг(т)	Класс (марка)	Средняя плотность, кг/м ³	Расход материалов на одно изделие		Другие характеристики (прочность при передаче напряжения, отпускная прочность, морозостойкость и др.)
					бетонная или другая формовочная смесь, м ³	арматура	
...

Таблица 43. Параметры напрягаемой арматуры

Класс арматурной стали	Контролируемое напряжение	Коэффициент линейного расширения	Расстояние между упорами форм, мм	Длина концов стержней для установки концевых анкеров, мм	Удлинение арматуры		Требуемая длина отрезанного стержня арматурной стали, мм	Другие параметры (например, рекомендуемая температура нагрева и др.)
					расчетное	с учетом деформаций		
...

№ 2. Пост чистки и смазки форм

Планирование рабочего места



1

Оборудование и оснастка

1 – форма на посту;
 2 – емкость для эмульсии;
 3 – установка для смазки;
 4,5 – рабочий стол и шкаф.

Рабочий инструмент:

скребки – 2 шт.; веники – 2 шт.;
 ведра – 2 шт.; пульверизатор,
 ветошь.

График-регламент выполнения операций

Наименование операций	Обозначение рабочих	Норма времени, чел.-мин.	Время одного ритма, мин											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Подача формы на пост и чистка ее скребками	А	2	—											
	Б		=											
Удаление мусора веником из формы	А	2		—										
	Б			=										
Смазка формы эмульсолом из пульверизатора	А	2			—									
Смазка углов формы вручную кистью	Б	2			=									
Очистка вкладышей и смазка их вручную кистью	А	6					—							
	Б						=							
Установка вкладышей	А	6										—		
	Б											=		

Обозначение времени выполнения операции

рабочим А : — ; рабочим Б: = ; загрузка рабочих 100%

Рис. 18. Схема организации работ на посту № 2

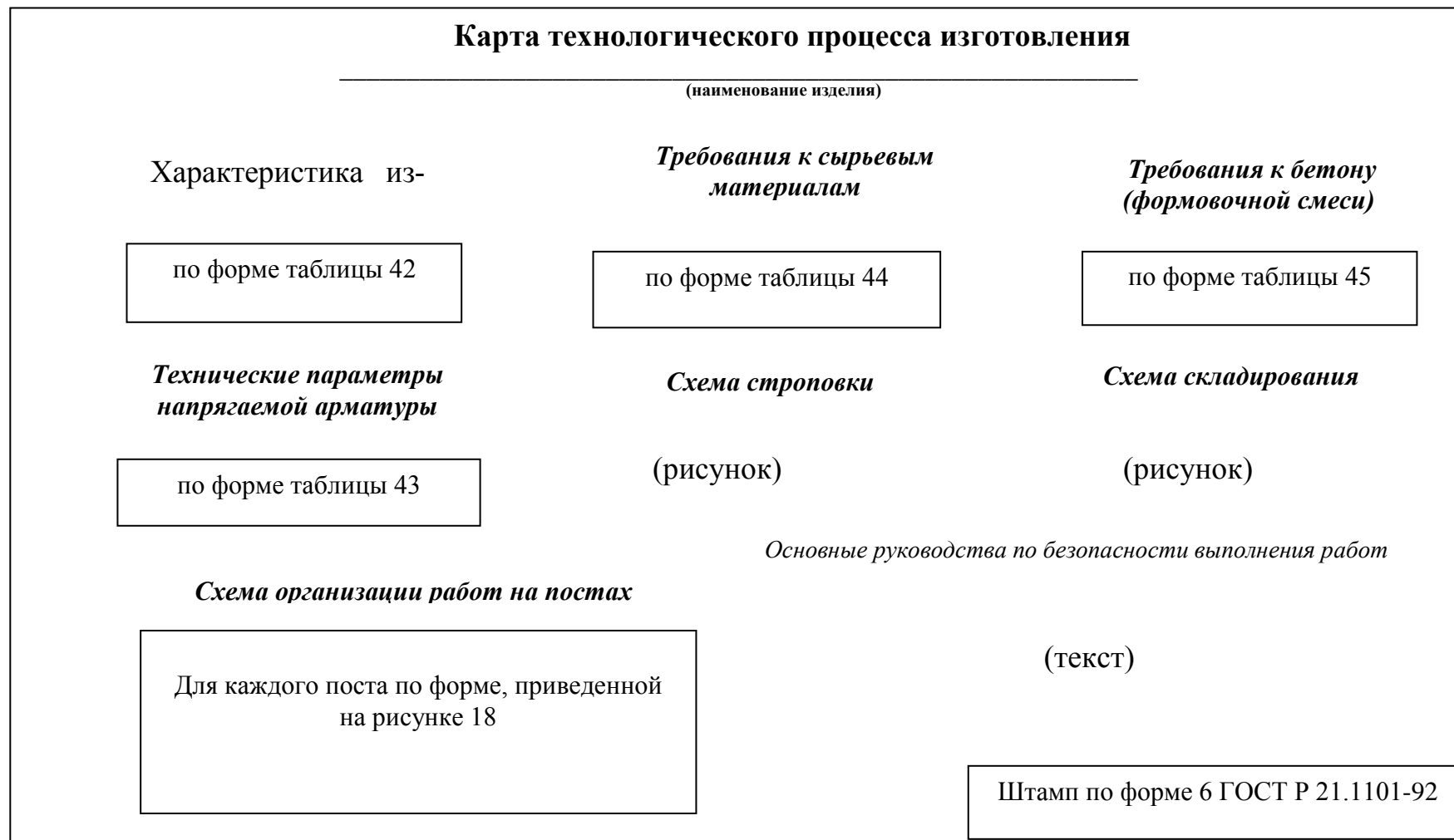


Рис. 19. Пример графического представления карты технологического процесса

Компоновочные решения должны исходить из известных принципов точности, минимума транспортных операций, наилучшего использования производственных площадей и территории предприятия. Разработка носит творческий оптимизационный характер, поэтому рекомендуется ее варианты выполнять на миллиметровой бумаге без излишней детализации. Окончательный вариант, согласованный с руководителем проекта, оформляется с необходимой детализацией и с соблюдением требований СПДС на листах белой бумаги формата А1.

В курсовых и дипломных проектах чертежи компоновки технологических линий совмещают с архитектурно-строительными чертежами (в реальном проектировании эти части проекта представляют на отдельных листах).

3.4. Проектные решения по охране труда и окружающей среды

Даются характеристики сточных вод и выбросов, решения по очистке загрязненных воды и воздуха, улавливанию, осаждению и утилизации выбросов. Рассматривается возможность использования оборотного водоснабжения, даются соответствующие решения.

Анализируются объекты и источники вредного или опасного воздействия и указываются принятые решения, обеспечивающие безопасные условия труда работающих. Эту часть раздела рекомендуется выполнять по форме табл. 46.

Таблица 46. Решения по охране труда

Технологический раздел, процесс, операция	Возможные опасности и производственные вредности*	Принятые решения
...

* При разработке этих вопросов рекомендуется использовать [24].

В данный раздел могут включаться дополнительные разработки, выполняемые по заданию кафедры охраны труда.

3.5. Управление предприятием

Управление – это целенаправленное воздействие органов управления на многообразные элементы и стороны деятельности предприятия с целью обеспечения наиболее эффективного решения стоящих перед ним задач.

Органы управления предприятием представлены административно-управленческим персоналом (аппаратом). Эффективность его работы определяется многими факторами, в том числе организационной структурой управления, квалификацией управленческих кадров, их численностью, а также характером полномочий, делегируемых руководством предприятия должностным лицам, отделам и службам. При проектировании предприятия достаточно принять решения, касающиеся:

- общей численности административно-управленческого персонала, включающего работников управления предприятием (заводоуправления) и цеховой персонал;
- организационной структуры управления с указанием подчиненности отделов и служб вышестоящим руководителям.

Численность персонала определяют, исходя из мощности предприятия, степени механизации и автоматизации технологических процессов и управленческой деятельности, а также численности рабочих. В промышленности строительных материалов, изделий и конструкций соотношение численности управленцев и рабочих находится в пределах от 1:3 до 1:6. В частности, более низкое соотношение может быть принято как для предприятий малой мощности, так и для предприятий значительной мощности, если запроектировано автоматизированное производство с высокой производительностью труда.

Принятая автором проекта численность административно-управленческого аппарата и цехового персонала должна быть представлена в форме табл. 47 и 48 по отделам (службам) и должностям штатного расписания.

Таблица 47. Численность административно-управленческого аппарата

Наименование штатных должностей	Категория работающих	Количество штатных единиц
...
...
<i>Итого:</i>		...

Таблица 48. Численность цехового персонала

Наименование штатных должностей в соответствующих цехах	Категория работающих	Количество штатных единиц
...
...
<i>Итого:</i>		...

Каждый отдел объединяет группу специалистов определенной направленности, которая, как правило, отражена в названии отдела. В каждом из отделов кроме начальника должно быть предусмотрено не менее одного специалиста. На предприятиях большой мощности обычно предусматривают практически все возможные отделы. На предприятиях небольшой мощности с существенно меньшей численностью управленческого аппарата количество отделов приходится уменьшать, объединяя в каждом из них несколько групп специалистов с взаимосвязанными (родственными) управленческими функциями. Часто приходится также уменьшать и количество главных специалистов. Например, можно совмещать должности главного механика и главного энергетика, главного конструктора и главного технолога; генеральный директор может работать с минимальным количеством заместителей или без них.

Что же касается самой структуры управления, относящейся непосредственно к производственной деятельности, то здесь существует несколько хорошо теоретически отработанных форм организации – линейная, линейно-функциональная, линейно-штабная, программно-целевая (матричная). Соответственно автор проекта должен принять одну из них. В частности для предприятий малой мощности обычно принимают линейную форму, а для предприятий средней и большой мощности – линейно-функциональную.

При линейной форме предусматривается прямая подчиненность каждого специалиста директору.

При линейно-функциональной предусматриваются функциональные отделы и службы, подчиняющиеся руководителям различных рангов в зависимости от полномочий, делегированных каждому из них. Например, во многих случаях на действующих предприятиях техническому директору (главному инженеру) делегируют полномочия не только на управление технической политикой предприятия, но и на управление основными производственными цехами. Генеральному директору обычно подчиняют бухгалтерию, отдел технического контроля, планово-экономические службы, отдел кадров.

Программно-целевую форму организации управления применяют значительно реже, как правило, при проведении реконструкции предприятия.

Пример состава аппарата управления производственным предприятием средней мощности приведен на рис. 20.

Для того, чтобы приведенный рисунок преобразовать в схему управления сообразно особенностям проектируемого предприятия, необходимо учесть принятое в табл. 47 количество отделов и решить вопрос о подчиненности их руководителям предприятия. Подчиненность на схемах принято обозначать сплошными линиями – связями.

Необходимо иметь в виду, что на приведенном рисунке не указаны органы управления, стоящие выше генерального директора. Они должны быть включены в схему соответственно принятой автором проекта организационно-правовой форме предприятия, для каждой из которых федеральный закон регламентирует состав вышестоящих руководителей. Например, для открытого акционерного общества структурными элементами управления являются собрание акционеров, наблюдательный совет (или совет директоров) и исполнительный орган – им может быть единолично генеральный директор или коллективный орган – правление.

Разработанная организационная структура управления может быть представлена как в пояснительной записке, так и в графической части.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР		
Технический директор (главный инженер)	Заместитель генерального директора по общим вопросам (коммерческий директор)	
<i>Конструкторско- технологический отдел</i>	<i>Бухгалтерия</i>	<i>Отдел материально- технического снабжения</i>
<i>Отдел главного механика</i>	<i>Отдел плановый труда и за- работной платы</i>	<i>Административно- хозяйственный отдел</i>
<i>Ремонтно-механический цех</i>	<i>Производственно- технический отдел</i>	<i>Материально-технический склад</i>
<i>Отдел главного энергетика</i>	<i>Отдел кадров</i>	<i>Склад горюче-смазочных материалов</i>
<i>Электроцех</i>	<i>Отдел реализации продукции</i>	<i>Стройгруппа</i>
<i>Компрессорная</i>		
<i>Отдел охраны окружающей среды, труда и техники безопасности</i>	<i>Отдел технического контро- ля</i>	<i>Охрана</i>
<i>Лаборатория</i>	<i>Штаб гражданской обороны</i>	<i>Транспортный цех и склад готовой продукции</i>
<i>Производственные цехи и склады сырья</i>		

Рис. 20. Пример состава аппарата управления предприятием средней мощности

3.6. Архитектурно-строительная часть

3.6.1. Генеральный план и транспорт

Даются краткая характеристика района и площадки строительства, решения по генеральному плану с зонированием территории, с характеристиками внутривозрадного и внешнего транспорта, мероприятия по благоустройству территории, решения по расположению инженерных сетей, коммуникаций, по организации охраны предприятия.

Кроме описания в пояснительной записке схема генерального плана представляется на чертежах форматов А1 или А2 в масштабе 1:500 или 1:1000 с экспликацией зданий и сооружений.

На схеме генерального плана предприятия стройиндустрии следует представить:

- здания и сооружения основного производственного назначения (склады сырьевых материалов и полуфабрикатов, добавок, смазочных материалов, емкости для обеспечения запасов технической воды, галереи для подачи материалов, смесительные отделения, арматурные цехи и склады арматурной стали, подготовительные цехи, формовочные цехи, склады готовой продукции, площадки для испытания продукции, площадки для эталонных образцов продукции и др.);
- здания и сооружения вспомогательного и обслуживающего назначения.

К последним относят:

- энергетические объекты (котельные, трансформаторные подстанции, электростанции, газо-, и теплораспределительные пункты, компрессорные и др.);
- объекты службы главного механика (механические и ремонтные мастерские, гараж для внутрицехового и внутризаводского транспорта, и др.);
- объекты службы снабжения и сбыта (материальные склады, склады ГСМ, выставочные и разгрузочно-погрузочные площадки для автомобильного и железнодорожного транспорта);
- объекты пожаротушения и гражданской обороны (пожарный резервуар воды, убежище для личного состава предприятия и др.);
- административно-бытовое здание, в котором размещают отделы заводоуправления (в том числе и заводскую лабораторию), медпункт, столовую, раздевалки, душевые;
- транспортные коммуникации (автомобильные и железные дороги, выставочные пути);
- инженерные сети;
- объекты благоустройства и озеленения территории предприятия.

Приводятся также технико-экономические показатели генплана: площадь территории (га); протяженность автомобильных и железных дорог (км); коэффициент застройки; коэффициент использования территории; коэффициент озеленения.

Более подробные сведения, связанные с проектированием генплана, содержатся в [26].

3.6.2. Архитектурно-строительные решения

Дается краткое описание и обоснование архитектурно-строительных решений по производственному зданию, в том числе, по освещенности и вентиляции рабочих мест; обосновываются принципиальные решения по снижению производственных шумов и вибраций, санитарному обслуживанию работающих; мероприятия по электро- взрыво- и пожаробезопасности.

Выполняются чертежи: план, разрезы, фасад основного производственного здания со схематическим изображением несущих и ограждающих конструкций, детальное изображение (по специальному заданию) отдельных узлов здания.

Методическое руководство выполнением этого подраздела проекта обычно осуществляет кафедра проектирования промышленных и гражданских зданий и сооружений.

3.6.3. Расчет строительной конструкции *

В этом подразделе пояснительной записки студент демонстрирует свое умение выполнять расчеты строительных конструкций. Конструктивные, расчетные схемы и схемы нагрузки выносятся на отдельный лист чертежей.

В качестве объекта расчета принимается или один из видов выпускаемой продукции, или конструктивный элемент производственного здания.

Методическое руководство выполнением расчета обычно осуществляет кафедра железобетонных конструкций.

3.7. Инженерные сети*

В этом разделе излагают общие сведения о подсоединении предприятия к городским или районным сетям и системам водоснабжения, канализации, теплоснабжения, газоснабжения, электроснабжения, телефонизации, охранной сигнализации, радио.

Даются предложения по размещению инженерных сетей на территории предприятия, указываются потребители ресурсов, источники стоков и выбросов.

На схеме генплана обозначают трассы сетей, проходящих через трансформаторную подстанцию, тепло- и газораспределительные пункты и входящих в производственные здания.

3.8. Организация строительства и освоение производства

В этом разделе должна быть отражена длительность всех периодов осуществления инвестиционного проекта на этапах проведения работ по подготовке предприятия к освоению производства продукции. Существует общепринятая этапность подготовительных работ: организационные работы и проектирование (с проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ); содержание дирекции строящегося предприятия; строительномонтажные работы (СМР); приобретение (изготовление) и монтаж оборудования; пуско-наладочные работы с изготовлением образцов продукции; освоение производства.

*Выполняют только в дипломных проектах

В курсовых и дипломных проектах можно представить пять этапов:

- организационный этап и проектирование (длительностью от 2 до 12 месяцев);
- содержание дирекции вновь строящегося предприятия и расходы на подготовку кадров (от начала до конца строительства) ;
- строительно-монтажные работы (продолжительностью от нескольких месяцев до двух лет);
- приобретение и монтаж оборудования, пуско-наладочные работы (от 0,5 до 1 года);
- освоение производства (до 1 года).

Следует иметь в виду, что продолжительность этапов должна быть обоснованно минимальной, иначе происходит неоправданное замораживание капитала и отодвигается срок получения реальных доходов. Уменьшение длительности осуществления проекта может быть обеспечено также параллельностью выполнения этапов.

Сроки, последовательность и параллельность проведения работ оформляют в виде календарного графика, включающего перечисленные этапы с указанием стоимости* выполняемых работ, проводимых в принятые сроки. График выполняют по форме таблицы 49, примеры оформления см. табл.П.8.27, П.8.31.

3.9. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций **

Настоящий раздел выполняется по специальному заданию и при методическом руководстве штаба гражданской обороны.

3.10. Сметная стоимость строительства

Определяют по общепринятой методике составления сметно-финансовых расчетов, включающих 12 глав, сгруппированных в две части:

часть 1

- глава 1 – подготовка территории строительства;
- глава 2 – объекты основного производственного назначения;
- глава 3 – объекты подсобного производственного и обслуживающего назначения;

* Стоимость работ определяют по соответствующим статьям сводного сметно-финансового расчета (таблица 53)

** Выполняют только в дипломных проектах

Таблица 49. Календарный график и стоимость выполнения работ

Наименование Работ	Периоды подготовительных работ и освоения производства, их стоимость (млн. р.)						Срок начала и окончания работ	Стоимость работ, млн. р.
	1-й год				2-й год			
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	...		
Организационные работы и проектирование								
Содержание дирекции строящегося предприятия и расходы на подготовку кадров								
Строительно-монтажные работы								
Приобретение и монтаж оборудования, пуско-наладочные работы								
Освоение производства								
Стоимость работ в каждом периоде, млн. р.								

глава 4 – объекты энергетического хозяйства;
 глава 5 – объекты транспортного хозяйства и связи;
 глава 6 - инженерные сети и сооружения (водоснабжение, канализация, теплофикация, газификация и др.);
 глава 7 – благоустройство территории;
 глава 8 – временные здания и сооружения;
 глава 9 – прочие затраты и работы.

часть II

глава 10 – содержание дирекции строящегося предприятия;
 глава 11 – расходы на подготовку эксплуатационных кадров;
 глава 12 – затраты на проектно-изыскательские работы.

В соответствии со СНиП 11-01-95 расчеты сметной стоимости строительства представляют в виде локальных, объектных и сводных смет. В учебном проекте расчеты ведут без составления локальных и объектных смет, используя укрупненные показатели.

Затраты по **главе 1** определяются стоимостью участка земли и подготовительных работ. Величина затрат на подготовительные работы при реальном проектировании рассчитывается в специальной смете. В курсовых и дипломных проектах эти затраты могут быть приняты укрупнено. Например, в 1991 году они ориентировочно составляли 3-4 тыс. р. на 1 га.

Затраты по **главе 2** включают стоимость зданий, сооружений и оборудования основного производственного назначения. Их рассчитывают в три этапа: сначала – стоимость зданий и сооружений, затем - стоимость оборудования, в заключение составляют сводный расчет, отражающий структуру фондов основного производственного назначения.

Расчет стоимости зданий и сооружений рекомендуется производить по укрупненным удельным показателям в форме табл. 50, некоторые укрупненные показатели приведены в прил. 6.

Расчеты стоимости оборудования (технологического, транспортного, инструментов и приспособлений, средств КИП и автоматики) по объектам основного производственного назначения производят с использованием соответствующих ценников и выполняют в подразделе «Выбор и расчет технологического оборудования».

На данном этапе разработки стоимость оборудования представляют по цехам и участкам в форме табл. 51, сюда же вносят стоимость оборудования сооружений охраны окружающей среды.

Сводный расчет сметной стоимости объектов основного производственного назначения приводят в форме табл. 52.

В проектах реконструкции состав инвестиций по **главе 2** включает стоимость вновь создаваемых элементов основных фондов, не амортизированную часть выбывающих фондов и затраты на их демонтаж.

Затраты по главам 3-11 в курсовых и дипломных проектах рекомендуется принимать по значениям аналогичных показателей в типовых проектах, где они составляют в среднем (относительно затрат по главам 1 и 2):

по главе 3 «Объекты подсобного и обслуживающего назначения» – для заводов большой мощности – 40 %; средней мощности – 55 %; малой мощности – 70 % от стоимости зданий, сооружений и оборудования;

по главе 4 «Объекты энергетического хозяйства» – 10 % от стоимости зданий, сооружений и оборудования;

по главе 5 «Объекты транспортного хозяйства и связи» – 20 % от стоимости зданий, сооружений и оборудования;

по главе 6 «Инженерные сети и сооружения» – 25 % от стоимости зданий и сооружений;

по главе 7 «Благоустройство территории» - 10 % от стоимости зданий и сооружений;

по главе 8 «Временные здания и сооружения» – 2,5 % от стоимости зданий и сооружений;

по главе 9 «Прочие затраты и работы» – 2 % от стоимости зданий, сооружений и оборудования;

по главам 10 и 11 «Содержание дирекции строящегося предприятия», «Расходы на подготовку эксплуатационных кадров» – по 4-5 % от стоимости зданий, сооружений и оборудования;

по главе 12 «Затраты на проектно-изыскательские работы» - 2 % от суммы затрат по части 1 (главы 1-9).

Таблица 50. *Стоимость зданий и сооружений основного производственного назначения*

Наименование зданий и сооружений	Единицы измерения	Количество	Стоимость за единицу, р.	Общая стоимость, тыс. р.
Главный производственный корпус				
Другие здания основного производственного назначения (подготовительные, смесительные, арматурные цехи и др.)				
Особостроительные работы (фундаменты под оборудование, подпольные каналы, технологические приямки, внутрицеховые рельсовые пути, покрытие пола)				
Агрегаты тепловой обработки (пропарочные камеры, сушила, обжиговые печи и т.п.)				
Склады сырья*				
Склад готовой продукции				
Сооружения охраны окружающей среды (10-15% от стоимости зданий и сооружений основного производственного назначения)				
Итого: стоимость				...

* Приводят общую стоимость складов согласно табл.14

Результаты определения всех затрат на создание основных фондов представляют в виде сводного сметно-финансового расчета по форме таблицы 53.

При выполнении проектов реконструкции, расширения, технического перевооружения предприятия, общую стоимость основных фондов после реконструкции определяют как сумму стоимостей действующих основных фондов и инвестиций на реконструкцию.

Таблица 51. *Стоимость оборудования основного производственного назначения*

Наименование цехов и участков	Стоимость, тыс. р..	Примечания
Склады сырья		
Смесительный цех		
Арматурный цех		
Формовочный цех		
Участки тепловой обработки		
Склад готовой продукции		
Оборудование лаборатории и ОТК		3...6 % от стоимости основного оборудования
Инструменты и приспособления		1 % от стоимости основного оборудования
Объекты охраны окружающей среды		10-15 % от стоимости основного оборудования
<i>Итого:</i>	...	

Таблица 52. *Сводный расчет сметной стоимости по главе 2*

Наименование затрат	Стоимость, тыс. р.	Структура, %
Здания и сооружения		
Оборудование		
<i>Всего:</i>	<i>тыс. р.</i>	<i>100 %</i>

Таблица 53. *Сводный сметно-финансовый расчет проектной стоимости основных фондов*

Наименование частей и глав сводного сметно-финансового расчета	Сметная стоимость, тыс. р.			Способ определения
	зданий и сооружений	технологического оборудования	Общая	
<i>Часть 1</i>				
Глава 1. Подготовка территории	...	-	...	расчетом
Глава 2. Объекты основного производственного назначения	табл. 52
<i>Итого по главам 1 и 2:</i>	

Наименование частей и глав сводного сметно-финансового расчета	Сметная стоимость, тыс. р.			Способ определе- ния
	зданий и соору- жений	техноло- гического оборудо- вания	Об- щая	
Глава 3.Объекты подсобного произ- водственного и обслуживающего на- значения	расчетом
Глава 4.Объекты энергетического хо- зяйства	расчетом
Глава 5.Объекты транспортного хо- зяйства и связи	расчетом
Глава 6.Инженерные сети и сооруже- ния	...	-	...	расчетом
Глава 7. Благоустройство территории	...	-	...	расчетом
Глава 8. Временные здания и сооруже- ния	...	-	...	расчетом
Глава 9. Прочие затраты и работы	расчетом
<i>Итого по части I:</i>	
<i>Часть II</i>				
Глава 10. Содержание дирекции строящегося предприятия	расчетом
Глава 11. Расходы на подготовку экс- плуатационных кадров	расчетом
Глава 12. Затраты на проектно- изыскательские работы	расчетом
<i>Итого по части II</i>	
<i>Проектная стоимость основных фондов</i>	

3.11. Эффективность инвестиций (капиталовложений)

3.11.1. Общие положения расчетов и анализа эффективности инвестиций

В состав комплекса расчетных и аналитических показателей *, отражающих технико-экономическую эффективность решений инвестиционного проек-

* Состав комплекса расчетных и аналитических показателей соответствует СНиП 11.01-95 и «Методическим рекомендациям по оценке эффективности инвестиционных проектов», утвержденных Госстроем России, Минэкономки России, Госкомпром России, 2-я ред, испр. и доп. от 21.06.99, ВК-477

та и доказывающих целесообразность инвестиций, включают, прежде всего, затраты на производство и себестоимость единицы продукции, проектную стоимость выпускаемой продукции, валовую прибыль и «точку безубыточности производства», стоимость оборотных средств.

Остальные показатели, регламентируемые СНиП 11-01-95, совпадают с разделами финансового плана, используемого на стадии утверждения инвестиций, поэтому в настоящем учебном пособии представлены элементы финансового плана:

- характеристика действующей налоговой среды;
- состав инвесторов и предполагаемые источники финансирования в предпроизводственный и производственный периоды;
- движение потоков наличностей (ведомость доходов и расходов) в период строительства и начала эксплуатации предприятия;
- обобщенные (сводные) данные об эффективности инвестиций в создание (развитие) предприятия.

3.11.2. Затраты на производство и себестоимость единицы продукции

3.11.2.1. Некоторые замечания к расчетам

Под затратами на производство принято считать затраты на производство отдельных видов или всей продукции предприятия за определенный плановый период*. Себестоимость учитывает все затраты на единицу каждого вида продукции.

Общие затраты на производство рассчитывают в соответствии с действующими положениями, утверждаемыми правительством.

В предлагаемой ниже методике установленные правительством группы затрат соблюдены, в то же время внесены некоторые упрощения и изменения по статьям: отдельные статьи объединены, введено дополнительное разделение расходных статей на «постоянные» (не зависящие от объема производства) и «переменные», что методически необходимо для расчета «точки безубыточности» как элемента бизнеспланирования. Кроме того, для определения стоимости незавершенного производства в оборотных средствах предприятия выделены «единовременные» и «нарастающие» затраты на производство.

Рекомендуемый состав калькуляционных статей и схема расчетов приведены в табл. 54, а пояснения к расчетам даются в п.п. 3.11.2.2. – 3.11.2.6. Соответственно, табл. 54 заполняют после расчетов по указанным пунктам.

Расчет себестоимости единицы каждого вида выпускаемой продукции производят на основании годовых затрат на производство.

* В учебных проектах длительность планового периода принимают, как правило, один год, но в некоторых случаях она может составлять полгода, квартал, месяц

Таблица 54. Годовые затраты на производство и себестоимость единицы продукции

Наименование статей затрат	Характер затрат	Затраты по видам продукции						Общие затраты на годовую программу, тыс. р.
		вид 1		вид 2		вид ...		
		на единицу р.	на годовой объем, тыс. р.	на единицу, р.	на годовой объем, тыс. р.	на единицу, р.	на годовой объем, тыс. р.	
1. Материальные затраты: 1.1. На основное производство 1.2. На воду	переменные переменные							
<i>Итого единовременные затраты:</i>								...
1.3. На обслуживание производства	переменные							
1.4. На энергоресурсы: теплоноситель на технологические цели; теплоноситель на отопление и другие внепроизводственные цели; электроэнергия на технологические цели; электроэнергия на освещение и другие внепроизводственные цели, а также плата за установленную мощность	переменные постоянные переменные постоянные							

3.11.2.2. Материальные затраты

Эту группу можно представить четырьмя статьями затрат:

- на основное производство, куда следует включить стоимость сырья, материалов, покупных изделий и полуфабрикатов;
- на воду как для технологических целей, так и для других внепроизводственных целей;
- на обслуживание производства, куда включают стоимость вспомогательных материалов (смазки, обтирочных материалов, рабочей одежды и пр.), износа малоценных инструментов и приспособлений, стоимость покупного сжатого воздуха, автоуслуг на производство и снабжение;
- на энергоресурсы (топливо, теплоноситель и электроэнергию).

Материальные затраты по статьям 1.1; 1.2; 1.3 табл. 54 относятся к переменным. В статье 1.4 (энергоресурсы) переменными являются затраты топлива, теплоносителя и электроэнергии на технологические цели. Затраты на отопление, освещение, установленную мощность электрооборудования всего предприятия и на другие внепроизводственные цели считаются постоянными.

Затраты на сырье, материалы и покупные полуфабрикаты (исключая затраты на воду) рассчитывают по принятым в технологической части проекта нормам их расходов с учетом заготовительных цен и представляют в виде табл. 55 и 56. В отдельных случаях заготовительные цены с некоторыми допущениями могут быть приняты на основании информации о сложившихся на оптовом рынке региона ценах, которые уже учитывают транспортные и часть заготовительно-складских расходов.

Затраты на воду рассчитывают по форме табл. 57.

Затраты на обслуживание производства можно принять в пределах 10...12 % от затрат по п. 1.1.

Затраты на энергоресурсы определяют по данным расчетов их потребностей в соответствующих разделах проекта с учетом заготовительных цен или тарифов. Результаты расчетов приводят в форме табл. 58 и 59. В последней таблице учтен двухставочный тариф, принятый правительством для промышленных предприятий.

3.11.2.3. Заработная плата

Общую сумму заработной платы всех работающих на предприятии можно получить укрупненным расчетом в виде произведения списочного состава соответствующих категорий работающих (см. п.п. 3.3.14 и 3.5) на среднегодовую заработную плату одного работающего данной категории; среднегодовая заработная плата может быть принята по аналогии с действующими предприятиями.

Расчет выполняется в свободной форме.

Таблица 55. Расчет заготовительных цен за учетную единицу материальных ресурсов

Наименование сырья, материалов, полуфабрикатов, топлива	Единица измерения	Оптовая цена, р./ед	Поставщик	Дальность перевозки, км	Транспортные расходы, р./ед		Заготовительно-складские расходы, р./ед*	Заготовительная цена, р./ед
					тариф на перевозку	погрузочно-разгрузочные работы		
...

* Заготовительно-складские расходы в среднем составляют 2-3 % от оптовой цены

Таблица 56. Затраты на сырье, материалы и полуфабрикаты

Наименование сырья, материалов, полуфабрикатов	Единица измерения	Заготовительная цена, р./ед	Норма расхода на единицу продукции	Годовая программа выпуска продукции в натуральных единицах	Расход на годовую программу	
					в натуральных единицах	в тыс. р.
(наименование вида продукции 1)						
...
...
<i>Итого:</i>						...
(наименование вида продукции ...)						
...
...
<i>Итого:</i>						...
<i>ВСЕГО:</i>				...	-	...

Таблица 57. Затраты на воду

Назначение расходов воды	Заготовительная цена, р./м ³	Норма расхода на единицу продукции, м ³ /ед.	Годовой объем производства продукции в натур. единицах	Расход на годовую программу	
				м ³	тыс. р..
На технологические нужды, м ³
На общехозяйственные цели*, м ³
Всего:			

* Принимают в пределах 50...100 % от расходов на технологические нужды

Таблица 58. Затраты на топливо или теплоносители

Назначение затрат	Вид топлива или теплоносителя. Ед. измерения	Заготовительная цена, р./ед.	Норма расхода на единицу продукции	Годовой объем производства продукции в натуральных. единицах	Расход топлива или теплоносителя на годовую программу	
					нат. ед.	тыс. р. ...
На технологические цели*
На отопление и другие внепроизводственные цели
Итого:				

* Рекомендуется приводить данные по каждому виду продукции

Таблица 59. Затраты на электроэнергию и установленную мощность

Назначение затрат	За установленную мощность			За электроэнергию			Сумма затрат, тыс. р.
	установленная мощность, кВт	годовой тариф, р./кВт	годовые затраты, тыс. р.	годовой расход, кВт час	установленный тариф, р./кВт час	годовые затраты, тыс. р.	
Электроэнергия на технологические цели*	-	-	-
Плата за установленную мощность**	-	-	-	...
Электроэнергия на освещение и другие внепроизводственные цели***
<i>ВСЕГО:</i>	...	-	-

* Рекомендуется приводить данные по каждому виду продукции;

** По всем потребителям электроэнергии;

*** К внепроизводственным целям относят потребности вспомогательных и обслуживающих подразделений

3.11.2.4. Отчисления на социальные нужды

Отчисления на социальные нужды рассчитывают соответственно утвержденной правительством России норме в процентах относительно фонда заработной платы работающих. На 1.01.2005 г. норма отчислений – 42,1 %.

3.11.2.5. Накладные расходы

СНиП 11.01-95 рекомендует включать в накладные расходы следующее:

- затраты на оплату труда работников, не занятых непосредственно в производстве;
- обязательное страхование имущества и отдельных категорий работников;
- ежегодные платежи за земельный участок (земельный налог, арендная плата и т.д.);
- налог на имущество предприятия;
- платежи за пользование недрами и отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы;
- выплаты ссудного процента в пределах установленной ставки;
- малоценные и быстроизнашивающиеся предметы;
- ремонт и обслуживание зданий и оборудования;
- платежи за предельно допустимые выбросы (сбросы) загрязняющих веществ;
- расходы по утилизации отходов;
- отчисления в ремонтный фонд предприятия;
- амортизация основных фондов, в т.ч. зданий и сооружений, оборудования;
- износ нематериальных активов.

В настоящем учебном пособии затраты на оплату труда всех работников, амортизационные отчисления и ежегодные платежи за земельный участок (земельный налог) входят отдельными строками в затраты на производство (см. табл. 54). Налог на имущество в структуре налогов 2005 года не включают в себестоимость, а выплачивают из валовой прибыли предприятия. Стоимость малоценных и быстроизнашивающихся предметов включена в стоимость нормируемых оборотных средств (см. табл. 63). Выплата ссудного процента в пределах установленной ставки учитывается при разработке только финансового плана, а затраты на производство в учебных проектах рассчитывают условно на период устойчивого производства без учета кредитов. Поэтому оставшуюся часть затрат по статье «накладные расходы» в табл. 54 допускается не рассчитывать, а принять одной цифрой, составляющей 50-70 % годового фонда заработной платы основных и вспомогательных производственных рабочих.

3.11.2.6. Амортизационные отчисления

Основные фонды предприятия переносят свою стоимость на готовый продукт частями в форме амортизационных отчислений.

Определение численных значений отчислений выполняют исходя из проектной стоимости основных фондов предприятия, представленной в сводном сметно-финансовом расчете, и руководствуясь действующими «Едиными нормами амортизационных отчислений».

В учебных проектах допускается использовать следующие укрупненные нормы:

на здания и сооружения – от 2 до 2,5 %;

на оборудование – 15 %.

Результаты расчетов амортизации рекомендуется представить в форме табл. 60.

Таблица 60. Амортизационные отчисления

Группа основных фондов	Стоимость, тыс. р..	Норма амортизационных отчислений, %	Сумма амортизационных отчислений, тыс. р..
Здания и сооружения
Оборудование
<i>Всего:</i>	...	-	...

3.11.2.7. Налоги, включаемые в себестоимость продукции

Ниже, в таблице 61, приведена структура налогов 2005 года. В случае изменения налогового законодательства в выполняемые расчеты должны быть внесены соответствующие коррективы.

3.11.3. Проектная стоимость выпускаемой продукции, валовая прибыль и «точка безубыточности» производства

Прогнозируемую отпускную цену по каждому виду продукции (см. табл. 5) необходимо уточнить исходя из реальных возможностей запроектированного производства. Так как затраты на производство продукции складываются из постоянных затрат, не зависящих от объемов производства, и переменных затрат, величина которых зависит от объемов производства, то при снижении количества выпускаемой продукции себестоимость возрастает и может приблизиться к рыночной цене или даже превысить ее. В связи с этим возникает необходимость определить минимальный объем производства или так называемую «точку безубыточности» (Q_{min}), при которой прибыль становится нулевой, то есть стоимость продукции лишь компенсирует затраты на производство. Естественно, что при дальнейшем снижении объема производства предприятие становится убыточным. Каждое предприятие заинтересовано в том, чтобы понизить «точку безубыточности» и тем самым повысить свою конкурентоспособность.

Таблица 61. Перечень налогов, включаемых в себестоимость продукции в 2005 году

Вид налога	Нормативное значение и схема расчета налога
На землю	25...30 за 1 м ² площади в год
На загрязнение окружающей среды (возмещение экологического ущерба)	от 600 до 2000 р. в год в зависимости от степени экологической вредности
На воду*	0,012 р. за 1 м ³
За пользование автодорогами	1 % от стоимости реализованной продукции (без НДС)
С владельцев транспортных средств**	в зависимости от количества единиц автотранспорта и мощности каждой единицы

* При наличии собственной артезианской скважины

** В учебном проекте можно не рассчитывать

«Точку безубыточности» в натуральных единицах определяют по формуле

$$Q_{\min} = \frac{M_{\text{год}}}{C_{\text{ед}} - V_{\text{ед}}}, \quad (29)$$

где $M_{\text{год}}$ – величина годовых постоянных затрат на производство, р.*

$C_{\text{ед}}$ - средняя цена единицы продукции, р./ед.;

$V_{\text{ед}}$ -средняя величина переменных затрат на единицу продукции, р./ед..

Из (...) следует, что «точку безубыточности» можно понизить за счет сокращения постоянных и переменных затрат, а также за счет повышения цены. Если постоянные и переменные затраты в проекте уже определены при расчете себестоимости, то цена на продукцию может быть изменена в пределах рыночных колебаний в зависимости от уровня качества продукции, обеспеченного проектными решениями. Поэтому на данном этапе проектной разработки целесообразно вернуться к вопросу о цене продукции и окончательно его решить. Откорректированный показатель и принимают в качестве отпускной цены.

Результаты всех расчетов стоимости продукции и валовой прибыли** рекомендуется представить в форме табл. 62.

На основании данных, представленных в табл. 62, определяют значение «точки безубыточности» по формуле 29.

* Численные значения $M_{\text{год}}$ и $V_{\text{год}}$ в формуле (29) берут из табл. 54;

** Находят вычитанием суммы затрат на производство из стоимости реализованной продукции.

Таблица 62. Годовая стоимость продукции и валовая прибыль предприятия

Наименование видов выпускаемой продукции	Единица измерения	Себестоимость, р./ед.	Отпускная цена, р./ед	Годовой объем производства, натуральные единицы	Затраты на производство, тыс. р.	Стоимость продукции, тыс. р.	Валовая прибыль, тыс. р
...
...
<i>Итого:</i>			

При этом среднюю цену за единицу продукции ($C_{ед}$) определяют по формуле

$$C_{ед} = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_i \cdot C_i)}{Q_{год}}, \quad (30)$$

где Q_i – годовой объем производства i -того вида выпускаемой продукции, натуральные единицы;

C_i – цена i -того вида выпускаемой продукции, р.;

$Q_{год}$ – принятый в проекте общий объем производства в натуральных единицах

n – количество видов выпускаемой продукции.

Величину переменных затрат на единицу продукции ($V_{ед}$) определяют по формуле

$$V_{ед} = \frac{V_{год}}{Q_{год}}, \quad (31)$$

где $V_{год}$ – величина годовых переменных затрат, тыс. р.

Полученное значение «точки безубыточности» позволяет сделать один из следующих выводов:

- если $Q_{min} < Q_{год}$, то выпуск продукции рентабелен и проектные решения удовлетворены;
- если $Q_{min} \geq Q_{год}$, то производство нерентабельно и требуется корректировка выполненных решений по технологии производства или производственной программе выпуска продукции.

3.11.4. Оборотные средства предприятия

Величина капиталовложений (инвестиций) в предприятие складывается из стоимости основных фондов и оборотных средств

Стоимость основных фондов определена в сводном сметно-финансовом расчете (см. табл. 53).

Оборотные средства – денежные средства предприятия, необходимые для создания производственных запасов сырья, материалов, топлива, тары, запчастей, малоценного инструмента, инвентаря; заделов незавершенного производства; запасов готовой продукции. Оборотные средства включают также расходы будущих периодов, денежные средства в расчетах и на счетах предприятия в банке.

В расчетах оборотных средств выделяют две группы затрат: нормируемые (стоимость производственных запасов, незавершенного производства, расходы будущих периодов* и запасы готовой продукции) и ненормируемые (отгруженная, но не оплаченная продукция, денежные средства предприятия в расчетах и на счетах предприятия в банках). Соответственно, нормируемые средства рассчитывают с целью определения минимально необходимых денежных ресурсов для бесперебойной работы предприятия; а сумма ненормируемых средств переменна и устанавливается в процессе производственно-хозяйственной деятельности предприятия. В учебном проекте сумма ненормируемых средств можно принимать условно как 20 – 30% от стоимости нормируемых оборотных средств.

Для оценки эффективности использования оборотных средств применяют два основных показателя: коэффициент оборачиваемости за плановый период ($K_{об}$) и длительность оборота (D) в сутках.

Коэффициент оборачиваемости показывает, сколько оборотов за плановый период (год, квартал, месяц) совершают оборотные средства.

Длительность одного оборота показывает его продолжительность в календарных сутках.

Стоимость нормируемых оборотных средств определяют последовательно по каждой ее составляющей с последующим суммированием полученных результатов. Для нормируемых запасов расчетная формула имеет вид:

$$CO_i = H_i \cdot P_i^{sym}, \quad (32)$$

где CO_i – стоимость оборотных средств по i -тому элементу, тыс. р.;

H_i – норма запаса i -того элемента, сутки;

$P_i^{сут}$ – стоимость суточного запаса i -того элемента, тыс. р;

ее определяют:

$$P_i^{sym} = \frac{Z_i \cdot C_i}{360}, \quad (33)$$

где Z_i – годовая потребность в i -том элементе, натуральные единицы;

C_i – заготовительная цена за единицу i -того элемента, тыс. р.

*Расходы будущих периодов (подготовка и освоение производства, плата за аренду и т.д.) в учебных проектах не учитывают

Норма запаса в сутки H_i в формуле (9) может приниматься следующей:

- для сырья, основных материалов и покупных материалов, а также готовой продукции – согласно решениям, принятым при проектировании складов;
- для материалов, используемых на обслуживающие работы – 60 суток;
- для твердых и жидких видов топлива – 56 суток;
- для запасных частей – 75 суток;
- для малоценного инструмента и инвентаря – 60 суток.

Стоимость незавершенного производства определяют по формуле

$$CO_{нп} = T_{ц} \cdot Z_{ср}^{сум} \cdot K_{нз}, \quad (34)$$

где $T_{ц}$ – длительность производственного цикла, сутки;

$Z_{ср}^{сум}$ – средние суточные затраты на производство, полученные делением годовых затрат на 360 суток, тыс. р.;

$K_{нз}$ – коэффициент нарастания затрат за время производственного цикла определяют как

$$K_{нз} = \frac{Z_{нп}}{Z}, \quad (35)$$

где $Z_{нп}$ – средняя себестоимость единицы продукции в незавершенном производстве, которую определяют как сумму удельных единовременных и половины нарастающих затрат, р./ед.*;

Z – средняя себестоимость единицы продукции, р./ед.

Расчет стоимости оборотных средств рекомендуется выполнять в форме таблицы 63.

При проектировании реконструкции дополнительно следует определить прирост оборотных средств как разность между их стоимостями до и после реконструкции.

Эффективность использования оборотных средств характеризуют коэффициентом оборачиваемости и длительностью одного оборота.

Коэффициент оборачиваемости определяют по формуле

$$K_{об} = \frac{P}{CO_{общ}}. \quad (36)$$

где P – стоимость условно реализованной продукции за плановый период.

Длительность одного оборота определяют по формуле

$$D = \frac{T_{пн}}{K_{об}}, \quad (37)$$

где $T_{пн}$ – длительность планового периода (год – 360, квартал – 90, месяц – 30 суток).

* Удельные затраты определяют как частное от деления соответствующих годовых затрат (см. табл. 54) на суммарный годовой объем производства

3.11.5. Финансовый план

3.11.5.1. Общие положения разработки финансового плана

В финансовом плане рассматривают вопросы финансового обеспечения

Таблица 63. Стоимость оборотных средств

Наименование групп и элементов оборотных средств	Оборот, тыс.р.		Норматив запаса, сутки	Оборотные средства по группам и элементам, тыс. р.
	годовой, тыс. р	суточный, тыс. р		
<i>Нормируемые</i>				
1.Производственные запасы:				
сырье;	...	...	...	...
материалы;	...	...	...	...
полуфабрикаты;	...	...	...	...
вспомогательные материалы;	...	...	...	...
топливо (кроме газа);	...	...	...	...
запчасти (10 % от стоимости оборудования);	...	...	...	...
малоценный инструмент и инвентарь (4 % от стоимости оборудования)	...	...	...	...
2.Незавершенное производство				...
3.Готовая продукция на складе	...	...	...	...
<i>Итого нормируемых оборотных средств:</i>				...
<i>Ненормируемые</i>				
1.Отгруженная неоплаченная продукция	20...30 % от стоимости нормируемых оборотных средств			...
2.Средства в расчетах и на счетах в банках				
<i>Итого ненормированных оборотных средств:</i>				...
<i>Всего оборотных средств:</i>				...

инвестиционного проекта на всех этапах его реализации на основе прогноза финансовой деятельности запроектированного предприятия. Важной составляющей финансового плана является анализ движения потоков наличностей (поток и сальдо реальных денег) в процессе инвестиционной, производственной и финансовой деятельности предприятия с момента начала проектирования до момента погашения инвестиционных вложений.

Финансовый план представляют, как правило, следующими разделами:

- характеристика действующей налоговой среды;
- состав инвесторов и предполагаемые источники финансирования;
- сроки, последовательность и параллельность проведения работ (п. 3.8);
- поток и сальдо реальных денег.

3.11.5.2. Характеристика действующей налоговой среды

В этой части финансового плана приводят нормативные и численные значения налогов, вычитаемых из прибыли. Расчет налогов представляют в форме табл. 64.

Таблица 64. Перечень и численные значения налогов из прибыли, отчисляемые в федеральный и местные бюджеты

Вид налога	Нормативное значение* и схема расчета налогов	Численные значения, тыс. р.
На добавленную стоимость (НДС)**	18 % от стоимости реализованной продукции	
На имущество	2 % от стоимости основных фондов и суммы нормируемых оборотных средств	
На содержание жилого фонда	1 % от стоимости реализованной продукции	
Отчисления во внебюджетные фонды	0,5 % от стоимости реализованной продукции	
Налог на прибыль	24 % от остатка балансовой*** прибыли за вычетом пяти предыдущих налогов и отчислений	

* По состоянию на 1.01.2005 г.

** Учитывают, если заготовительные цены материальных ресурсов и цена выпускаемой продукции включают НДС. В учебных проектах для упрощения расчетов рекомендуется указанные выше цены принимать без НДС

*** При проектировании балансовую прибыль приравнивают валовой

3.11.5.3. Состав инвесторов и предполагаемые источники финансирования

Для промышленных предприятий в ходе реализации инвестиционного проекта возможны следующие формы финансирования:

- ассигнования из федеральных, республиканских и местных бюджетов;
- внебюджетные фонды;
- собственные ресурсы;
- выпуск акций (наиболее распространенная и предпочтительная форма финансирования в первоначальный период реализации крупных проектов);
- долговое финансирование (краткосрочные или долгосрочные кредиты в банках или в государственных структурах, ипотечные ссуды);
- лизинговое финансирование (например, когда лизинговая компания приобретает основные средства, а затем сдает их пользователю в аренду с правом последующего выкупа).

Исходя из вышеизложенного, автор проекта обосновывает источники финансирования. При этом необходимо учитывать следующее.

При новом строительстве собственный капитал можно приравнять части П сводного сметно-финансового расчета (табл. 53). Основным источником финансирования в этом случае является кредитование.

При реконструкции предприятия наряду с кредитованием важным источником финансирования является чистый приток денег от производства («кэш-флоу»), складывающийся из чистой прибыли и амортизационных отчислений.

3.11.5.4. Поток и сальдо реальных денег

Этот пункт финансового плана отражает инвестиционные издержки, чистую прибыль и движение потоков наличностей при строительстве и эксплуатации предприятия. Эти показатели предусмотрены СНиП 11-01-95. Вместе с тем с методической точки зрения здесь и в дальнейшем использованы терминология и формы представления материалов, принятые для финансового плана.

Поток реальных денег в инвестиционном проекте учитывает источники поступлений денежных средств (приток денег) и конкретные текущие расходы (отток денег). Сальдо реальных денег (разность между притоком и оттоком) во всех случаях не может быть отрицательным.

В процессе разработки финансового плана инвестиционного проекта выделяют три вида деятельности: инвестиционную, производственную и финансовую. Реализацию этих видов деятельности рассматривают для двух укрупненных этапов инвестиционного проекта: этапа подготовительных работ (проектирование, выполнение строительно-монтажных и пуско-наладочных работ), этапа освоения и устойчивого производства. Выделенные этапы разбивают на временные периоды длительностью каждого в один месяц. В курсовом и дипломном проектировании длительность периодов можно увеличить до одного квартала и более, вплоть до одного года.

Продолжительность периодов подготовительных работ и освоения производства должна соответствовать календарному графику выполнения работ (см. п. 3.3.8).

Для каждого вида деятельности, предусмотренного финансовым планом, источники поступлений (приток денег) и затраты (отток денег) имеют свои особенности.

Поток реальных денег от инвестиционной деятельности показывает необходимый объем инвестиций по периодам с учетом оттока денег (затрат) и их притока от продажи акций и нематериальных активов (интеллектуальной собственности, «ноу-хау»).

Величину оттока денег на создание основных фондов и оборотных средств принимают из сводного сметно-финансового расчета (см. табл. 53) и расчета стоимости оборотных средств (см. табл. 63).

В оборотный капитал входят материальные запасы, незавершенное производство, запасы готовой продукции, денежные средства в расчетах. Отток денег на создание оборотного капитала вновь строящегося предприятия происходит в периоды подготовительных работ и освоения производства. В периодах устойчивого производства оборотный капитал начинает воспроизводиться при реализации продукции.

Отток денег на сторонние нематериальные активы (например, лицензию на технологию, патент и т.д.) учитывают только в том случае, когда эти затраты не включены в стоимость проектных работ (глава 12 сводного сметно-финансового расчета).

В финансовом плане поток реальных денег от инвестиционной деятельности представляют в виде табл. 65.

Таблица 65. Поток реальных денег от инвестиционной деятельности, тыс. р.

Наименование показателя		Подготовительные работы и освоение производства		Освоение и устойчивое производство		
		1-й год	...	...	...	...
Приток средств от продажи акций (уставной капитал)						
Отток средств на	Землю*					
	здания и сооружения					
	оборудование					
	нематериальные активы					
<i>Итого:</i> вложения в основной капитал						
Отток средств в оборотный капитал, в том числе и его прирост						
<i>Всего инвестиций</i>						

* Затраты по этой позиции рассчитывают в соответствии с действующим законодательством

Поток реальных денег от производственной деятельности включает приток и отток денег, которые функционируют в периодах освоения и устойчивого производства.

Итоговым результатом расчетов является чистый приток от производства («кэш-флоу»).

В расходные статьи потока реальных денег от производственной деятельности входят затраты на производство, налоги, не учтенные в себестоимости, выплаты процентов по кредитам. Часть процентов по кредитам, соответствующую ставке рефинансирования Центрального банка РФ*, относят на себестоимость продукции (затраты на производство); проценты по кредитам, превышающие ставку рефинансирования Центробанка, оплачивают из чистой прибыли.

В приходные статьи включают стоимость реализованной продукции и амортизационные отчисления.

Чистую прибыль получают как разность валовой прибыли и налогов, не учтенных в себестоимости.

Остаток чистой прибыли получают как разность чистой прибыли и не вошедших в себестоимость процентных платежей по кредитам, превышающим ставку рефинансирования Центробанка.

В финансовом плане поток реальных денег от производственной деятельности представляют в виде табл. 66.

Таблица 66. Поток реальных денег от производственной деятельности, тыс. р

Наименование показателя	Периоды освоения и устойчивого производства				

Стоимость реализованной продукции (без НДС)					
Затраты на производство с учетом процентных платежей по ставке рефинансирования					
Валовая прибыль					
Налоги, не учтенные в себестоимости					
Чистая прибыль					
Процентные платежи по кредитам, превышающие ставку рефинансирования					
Остаток чистой прибыли					
Амортизационные отчисления (приток средств)					
Чистый приток от производства («кэш-флоу»)					

* По состоянию на 1.01.2005 г. ставка рефинансирования составляет 14 %

Финансовая деятельность регулирует притоки и оттоки реальных денег в инвестиционной и производственной деятельности на всех этапах инвестиционного проекта. Потоки реальных денег в финансовой деятельности включают оттоки на создание основных фондов и оборотных средств, на погашение кредитов, выплату дивидендов и притоки от продажи акций, от полученных кредитов, от производственной деятельности.

В финансовом плане поток реальных денег от финансовой деятельности представляют в виде табл. 67.

Таблица 67. Поток реальных денег от финансовой деятельности, тыс. р.

Наименование показателя		Подготовительные работы		Освоение и устойчивое производство			
		1-й год	2-й год	...	...	...
Собственный капитал	Отток на создание основных фондов и оборотных средств						
	Чистый приток от производства («кэш-флоу»)						
	Приток	за счет уставного капитала (например, акций)					
		за счет продажи материальных и нематериальных активов					
Приток средств за счет краткосрочных кредитов							
Приток средств за счет долгосрочных кредитов							
Отток средств на погашение задолженностей по кредитам	краткосрочным						
	долгосрочным						
Остатки средств финансовой деятельности предыдущего года							
Отток средств на выплату дивидендов							
Сальдо финансовой деятельности							

Собственный капитал при строительстве нового предприятия на разных этапах финансовой деятельности включает уставной капитал, созданные основные средства и приток денег от производственной деятельности. Уставной капитал открытых акционерных обществ (ОАО) представлен средствами, полученными от продажи акций: первой половины – до регистрации акционерного общества, второй половины – в течение первого года деятельности.

При реконструкции действующего предприятия в качестве собственного капитала на этапе подготовительных работ выступает чистый приток от производства («кэш-флоу») той продукции, которую выпускают на технологических линиях, не затронутых реконструкцией. Кроме того, в собственный капитал акционерных обществ включают стоимость дополнительных акций, а также материальных и нематериальных активов, проданных предприятием.

При недостаточности собственного капитала предусматривают краткосрочные или долгосрочные кредиты *.

Кредиты погашают после появления чистого притока от производства. Для сокращения срока погашения кредитов автор проекта может приравнять сальдо финансовой деятельности нулю, направляя весь собственный капитал на погашение задолженностей по кредитам. Расчет оплаты кредитных ставок удобно выполнять в табличной форме (см. примеры расчетов в прил. 8).

3.11.6. Сводные данные об эффективности инвестиций

Эффективность инвестиционного проекта характеризуют комплексом показателей, отражающих производственную деятельность и финансовое состояние предприятия. Перечень показателей проекта и форма их представления приведены в таблице 68.

Ниже приведены расчетные соотношения для определения численных значений показателей.

Рентабельность относительно производственных фондов ($K_{пф}$):

$$K_{пф} = [P_{в} / (C_{оф} + CO_{норм})] \cdot 100\% \quad (38)$$

где $P_{в}$ – годовая валовая прибыль, тыс. р.;

$C_{оф}$ – стоимость основных фондов, тыс. р.

$CO_{норм}$ – стоимость нормируемых оборотных средств.

Рентабельность относительно затрат на производство ($K_{зп}$):

$$K_{зп} = \frac{P_{в}}{Z_{г}} \cdot 100\%, \quad (39)$$

где $Z_{г}$ – годовые затраты на производство продукции предприятия, тыс. р.

Удельные капиталовложения ($K_{уд}$):

$$K_{уд} = C_{оф} / N \quad (40)$$

где N – годовая мощность предприятия, натуральные единицы.

* При выборе варианта кредитования необходимо учитывать ситуацию на кредитном рынке, размеры кредитных ставок, сроки истечения долговых обязательств, условия по обслуживанию долга

Таблица 68. Сводные технико-экономические показатели

Наименование показателя	Значение показателя	
	по проекту	по эталону*
<i>Общие показатели</i>		
1. Годовой объем производства: в натуральных единицах в денежном выражении (стоимость условно реализованной продукции), т.р.	
2. Общая площадь территории, га		
3. Коэффициент застройки		
4. Производственная площадь цехов основного производственного назначения, м ²		
5. Инвестиции в строительство и производство: всего, т.р. в том числе в основные фонды, т.р. в оборотные средства, т.р.		
6. Продолжительность строительства, месяцы		
7. Режим работы предприятия: количество рабочих суток в году, сутки количество смен в сутки, смена продолжительность одной смены, раб. часы		
8. Численность работающих (списочный состав): всего, чел. в том числе: основных производственных рабочих, чел. вспомогательных рабочих, чел. остальных работающих, чел.
9. Суммарный годовой фонд времени работы основных и вспомогательных рабочих, тыс. чел.-ч.	...	
10. Годовой фонд заработной платы: всего, т.р. в том числе: рабочих, т.р. остальных работающих, т.р.
11. Затраты на производство продукции, т.р.
12. Валовая прибыль, т.р.
13. Чистая прибыль, т.р.
14. Условный срок окупаемости капиталовложений, лет		
15. Срок погашения кредитов, лет		

Наименование показателя	Значение показателя	
	по проекту	по эталону*
<i>Удельные показатели</i>		
1. Удельные капиталовложения, р./...
2. Удельные расходы на единицу продукции: электроэнергии, кВтч/... топлива (природного газа, угля, мазута), .../... теплоносителя,
3. Фондоотдача, р./р.
4. Длительность оборота оборотных средств, сутки
5. Годовой съем продукции с одного квадратного метра производственной площади, .../м ²
6. Фондовооруженность труда, р./чел.
7. Выработка одного рабочего: в натуральном выражении, .../чел. в стоимостном выражении, р./чел.
8. Трудозатраты рабочих на единицу продукции, чел.-ч/...
9. Себестоимость по видам продукции: р./.... р./....
10. Среднегодовая заработная плата одного работающего, р./чел.
11. Рентабельность: относительно производственных фондов, % относительно годовых затрат на производство, %

* За эталон принимают показатели лучших отечественных и зарубежных предприятий, среднеотраслевые показатели; при реконструкции – исходные показатели

Фондоотдача (Ф):

$$\Phi = \frac{B}{C_{\text{оф}}}, \quad (41)$$

где В – годовая мощность предприятия в денежном выражении, тыс. р.

Выработка рабочего (производительность труда) в натуральных единицах в год (B_n):

$$B_n = \frac{N}{P_p}. \quad (42)$$

где P_p – списочная численность рабочих на предприятии.

Выработка рабочего в стоимостном выражении в год (B_d):

$$B_c = \frac{B}{P_p}. \quad (43)$$

Трудозатраты на единицу продукции (T_3):

$$T_3 = \frac{F_p}{N}, \quad (44)$$

где F_p – суммарный годовой фонд времени работы рабочих, чел.-ч.

Удельный расход электроэнергии ($\mathcal{E}_{y\partial}$):

$$\mathcal{E}_{y\partial} = \frac{\mathcal{E}}{N}, \quad (45)$$

где \mathcal{E} – годовые затраты электроэнергии, кВт.ч.

Удельный расход топлива (B_m):

$$B_m = \frac{T}{N}, \quad (46)$$

где T – годовой расход топлива, кг.

Срок погашения кредитов определен в финансовом плане (см. п. 3.11.5).

Условный срок окупаемости (T_y) капиталовложений в табл. 68 предполагает период времени от ввода объекта в эксплуатацию (начало освоения производства) до момента возмещения капиталовложений за счет чистой прибыли.

$$T_y = \frac{K}{\Pi_{\text{ч}}}, \quad (47)$$

где $\Pi_{\text{ч}}$ – чистая прибыль предприятия (годовая), тыс. р.

В проектах реконструкции:

$$T_y = I_{\text{доп}} / \Delta\Pi_{\text{ч}} \quad (48)$$

где $I_{\text{доп}}$ – дополнительные инвестиции в основные фонды и нормируемые оборотные средства;

$\Delta\Pi_{\text{ч}}$ – дополнительная чистая прибыль, полученная за счет реконструкции:

$$\Delta\Pi_{\text{ч}} = \Pi_{\text{ч}2} - \Pi_{\text{ч}1} \quad (49)$$

где $\Pi_{\text{ч}1}$ – чистая прибыль до реконструкции предприятия;

$\Pi_{\text{ч}2}$ – то же, после реконструкции.

3.11.7. Анализ рисков проекта

Задача данного подраздела состоит в том, чтобы выявить наиболее вероятные риски снижения доходов при реализации проекта и разработать мероприятия по их профилактике и нейтрализации.

Риски возникают в результате действия ряда вероятных явлений и событий.

В курсовых и дипломных проектах рекомендуется рассмотреть события, приведенные в табл. 69.

Таблица 69. Примерный перечень рисков

Наименование события	Отрицательное влияние на ожидаемый доход от реализации проекта
<i>Финансово-экономическая группа событий</i>	
Неустойчивость спроса	Падение спроса с ростом цен
Появление альтернативного продукта	Падение спроса или снижение цен
Снижение цен конкурентами	Снижение цен
Увеличение производства у конкурентов	Падение продаж или снижение цен
Рост налогов	Уменьшение чистой прибыли
Снижение платежеспособности потребителя	Снижение спроса
Рост цен на ресурсы и перевозки	Снижение прибыли
Зависимость от поставщиков, отсутствие альтернатив	Снижение прибыли из-за повышения цен поставщиками
Недостаток оборотных средств	Привлечение кредитов
<i>Социальная группа событий</i>	
Трудности с набором квалифицированной рабочей силы	Увеличение затрат на подготовку кадров
Отношение местных властей	Дополнительные затраты на выполнение их требований
Недостаточный уровень зарплат	Текучесть кадров, снижение производительности труда
Квалификация кадров	Рост брака, увеличение числа аварий
<i>Техническая группа событий</i>	
Изношенность оборудования	Увеличение затрат на ремонт
Нестабильность качества сырья	Рост расходов на производство
Перевооружение при освоении новых технологий	Затраты на освоение производства, снижение объемов продукции
Отсутствие резерва мощности	Невозможность покрытия пикового спроса, потери производства при авариях
<i>Экологическая группа событий</i>	
Выбросы в атмосферу и сбросы в водный бассейн	Штрафы, затраты на очистное оборудование
Повышение экологических требований	Увеличение затрат на очистные сооружения и экологическую экспертизу
Повышенная вредность производства	Рост эксплуатационных затрат
Складирование отходов	Повышение себестоимости

3.11.8. Анализ проектных решения и выводы по эффективности инвестиций

На основании анализа сводных показателей, представленных в табл. 68, делают общий вывод об эффективности инвестиционного проекта и целесообразности или нецелесообразности его реализации.

Далее необходимо показать основные выгоды и преимущества вариантов и решений, принятых в проекте.

В заключение следует отметить возможные недостатки проектных решений и дать предложения по улучшению как отдельных частей, так и проекта в целом.

3.12. Оформление библиографического списка

Информационные источники (учебники, монографии, журнальные статьи, справочники, паспорта типовых проектов, стандарты, строительные нормы и правила, инструкции, пособия, руководящие документы, авторские свидетельства, патенты и др.) представляют единым списком со сквозной нумерацией в последовательности использования этих источников (но не по алфавиту или другим признакам). В связи с этим целесообразно и необходимо составление библиографического списка вести с момента начала работы над проектом, что обеспечивает значительную экономию времени и исключает необходимость повторного возвращения к источнику только с целью выписки его выходных данных.

Оформление библиографического списка должно соответствовать требованиям ГОСТ 7.1-84 «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления».

В качестве примера оформления можно использовать библиографический список к настоящему учебному пособию.

3.13. Оформление приложений

В приложениях к пояснительной записке обычно помещают материалы вспомогательного характера, поясняющие сущность некоторых проектных решений или углубляющие основные разделы пояснительной записки.

Это могут быть методики и рабочие материалы по научным исследованиям (основные результаты исследований целесообразно помещать в обосновывающие разделы технологической части проекта), некоторые дополнительные расчеты, схемы, чертежи и т.п.

Если приложений несколько, то в каждом из них объединяют материалы одной тематической направленности, при этом приложениям присваивают порядковый номер и заголовок.

Нумерацию рисунков, таблиц, формул производят в пределах каждого приложения. Пример нумерации рисунка: Рис. П 1.1.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. – М.: АСВ, 2002. – 499 с.
2. СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и состава проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений М:ГП ЦЕНТРИВЕСТ Минстроя России, 1995.- 18 с.
3. СП 11-101-95. Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений. - М:ГП ЦЕНТРИВЕСТ Минстроя России, 1995.- 16 с.
4. Сборник разъяснений отдельных положений и содержания пунктов Инструкции о порядке разработки, согласования, утверждения и составления проектных документов на строительство предприятий, зданий и сооружений. - СНиП 11-01-95. - М.: Госстрой РФ, ГП ЦЕНТР а. ИНВЕСТпроект, 1997.-104 с.
5. Стратегическое планирование/Под ред. Уткина Э.А. – М.: Ассоциация авторов и издателей «ТАНДЕМ». Изд-во ЭКМОС, 1998.- 440 с.
6. Акуленок Д.Н., Буров В.П., Морошкин В.А., Новиков О.К. Бизнес-план фирмы. Комментарии методики составления. Реальный пример - М.: Гном-Пресс, 1998.- 88 с.
7. Пелих А.С. Бизнес-план.- М.: “Ось-89”, 1996.- 96 с.
8. Методические указания по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования/Утверждены Госстроем России, Минэкономики, Минфином, Госкомпромом (№ 7-12/47 от 31.03.94).- М:Минэкономика, 1994.- 22 с.
9. Экономика промышленности сборного железобетона/Под ред. Д.М. Чудновского - М: Стройиздат, 1977.- 348 с.
- 10.Цителаури Г.И. Проектирование предприятий сборного железобетона: Учеб. пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 1986.- 312 с.
- 11.ОНТП-07-85. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий сборного железобетона/Минстройматериалов СССР.- М, 1986.- 51 с.
- 12.Нормы технологического проектирования по производству керамических дренажных труб/Гипропром.- М., 1970.
- 13.СНиП 3.09.01-85. Производство сборных железобетонных конструкций и изделий.- М.:ЦМИП Госстроя СССР, 1985.- 40 с.
- 14.ОНТП 09-85. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий по производству изделий из ячеистого и плотного бетонов автоклавного твердения/Минстройматериалов СССР.-М.,1986.-42с.
- 15.Пособие по применению химических добавок при производстве сборных железобетонных конструкций и изделий (к СНиП 3.09-11-85) /НИИЖБ.- М.: СИ, 1989.- 39 с.

- 16.СНиП 82-02-95. Федеральные (типовые) элементные нормы расхода цемента при изготовлении бетонных и железобетонных изделий и конструкций.-М.:Минстрой России, ГП ЦПП, 1996.= 14 с.
- 17.Рекомендации по подбору составов тяжелых и мелкозернистых бетонов (к ГОСТ 27006-86) /Госстрой СССР.- М.: ЦИТП Госстроя СССР.- 72 с.
- 18.Строительные машины: Справочник: В 2 т., Т.2: Оборудование для производства строительных материалов и изделий/В.Н.Лямин, М.Н.Горбовец, И.И.Быховский и др.; Под общ. ред. М.Н.Горбовца.- 3-е изд., перераб.- М.: Машиностроение, 1991.- 496 с.
- 19.Пособие по тепловой обработке сборных железобетонных конструкций и изделий (к СНиП 3.09.01-85)/ВНИИЖелезобетон.-М.: СИ, 1989.- 49 с.
- 20.Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций: Учеб. для вузов/С.Г.Силенок, А.А. Борщевский, М.Н.Горбовец и др.-М.:Машиностроение, 1990.- 406 с.
- 21.Борщевский А.А., Ильин А.С. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий: Учеб. для вузов.- М.:Высшая школа, 1987.- 368 с.
- 22.Справочник по производству сборных железобетонных изделий/Г.И.Бердичевский, А.П.Васильев, Ф.М.Иванов и др.; Под ред. К.В. Михайлова, А.А.Фаломеева.- М.: Стройиздат, 1982.- 440 с.
- 23.Оборудование лабораторий строительно-монтажных организаций и предприятий стройиндустрии.- М.: Стройиздат, 1980.- 133 с.
- 24.Правила техники безопасности и производственной санитарии в производстве сборных железобетонных и бетонных конструкций и изделий/Минпромстройматериалов СССР и ЦК профсоюзов рабочих стр-ва и промышл. стр. м-ов.- М.:СИ, 1988.- 198 с.
- 25.СНиП 4.04-91. Сборник сметных цен на перевозки грузов для строительства.- М.:Госстрой СССР, 1991.- 196 с.
- 26.СНиП II-89-90*. Генеральные планы промышленных предприятий/Госстрой РФ.- М., 1995.- 31 с.
- 27.Руководство по выбору рациональных строительных систем жилых зданий для массового строительства в различных условиях.- М.: Стройиздат, 1978.- 89 с.
- 28.Проектирование предприятий сборного железобетона: Учеб. пособие/Б.Г.Перминов, В.С.Демьянова, Н.М.Варламова; Пензен. гос. арх.-строит. ин-т. - Пенза, 1994.- 348 с.
- 29.Проектирование предприятий строительной индустрии Предприятия сборного бетона и железобетона: Учеб. пособие. /Б.С.Комиссаренко, А.Г.Чикноворьян, Г.В.Сафронова и др.; Под ред. Б.С.Комиссаренко; Самарск. гос. арх.-строит. акад.; -Самара, 1999.- 814 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

(справочные материалы по отдельным вопросам проектирования предприятий)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. К обоснованию номенклатуры продукции

Таблица П.1.1. Расход основных конструктивных элементов на 1 м² общей площади в ,бескаркасных жилых зданиях различных типов[35]

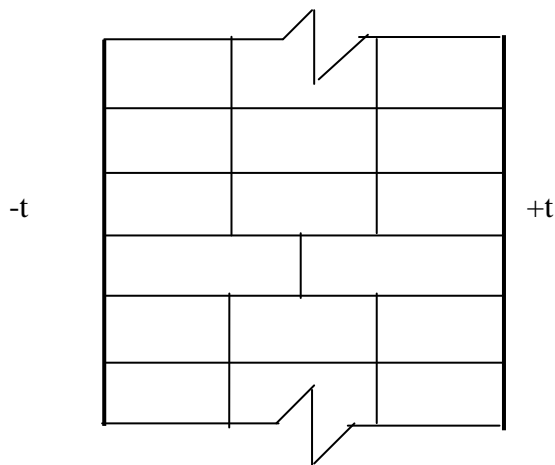
Наименование конструктивных элементов	кирпичные				крупнопанельные				крупноблочные		объемно-блочные	
	с поперечными несущими стенами		с продольными несущими стенами		с малым шагом поперечных стен		с большим шагом поперечных стен		5 эт.	9 эт.	5 эт.	9 эт.
	5 эт.	9 эт.	5 эт.	9 эт.	5 эт.	9 эт.	5 эт.	9 эт.				
Наружные стены, м ²	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Внутренние стены, м ²	0,75	0,75	0,7	0,7	1,2	1,2	0,8	0,8	0,8	0,8	1,4	1,4
Перекрытия, м ²	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,35	1,25
Перегородки, м ²	1,0	1,0	1,05	1,05	0,45	0,45	0,75	0,75	0,95	0,95	0,2	0,2
Элементы крыш, м ²	0,26	0,17	0,26	0,17	0,26	0,17	0,26	0,17	0,26	0,17	0,26	0,17
Элементы добора, м ³	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,08	0,07	0,05
Подземная часть, м ³	0,115	0,09	0,12	0,095	0,115	0,09	0,09	0,06	0,085	0,06	0,115	0,09

Таблица П.1.2. Расчетные характеристики наружных стен с учетом их теплового сопротивления (на основании СНиП II-3-79****)

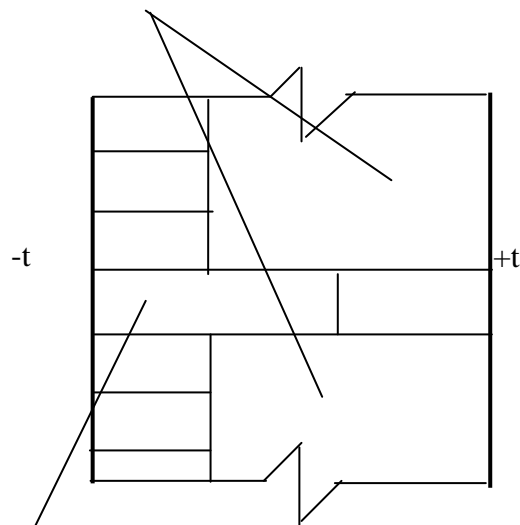
Варианты исполнения конструкции стены	Расчетные характеристики	
	толщина стены, м	масса 1 м ² стены, кг
1. Однослойная стена		
1.1. Кладка из кирпича силикатного рядового полнотелого	2,25	4230
1.2. Кладка из кирпича керамического пустотелого плотностью 1300 кг/м ³	1,55	2170
1.3. Кладка из кирпича керамического пустотного плотностью 1000 кг/м ³	1,42	1640
1.4. Монолитная стена из поризованного бетона-монопора: ρ=900 кг/м ³ ρ=800 кг/м ³ ρ=700 кг/м ³ ρ=600 кг/м ³	1,10 0,95 0,80 0,65	990 760 560 390
1.5. Керамзитобетонная стена	1,30	2400
1.6. Кладка из газосиликатных мелких блоков ρ=700 кг/м ³ ρ=600 кг/м ³ ρ=500 кг/м ³ ρ=400 кг/м ³	0,60 0,50 0,40 0,35	440 320 220 150
2. Двухслойная стена		
2.1. Стена из газосиликатных блоков с обкладкой в полкирпича силикатного при средней плотности газосиликата: ρ=700 кг/м ³ ρ=600 кг/м ³ ρ=500 кг/м ³ ρ=400 кг/м ³	0,68 0,58 0,53 0,43	710 590 515 425

Варианты исполнения конструкции стены	Расчетные характеристики	
	толщина стены, м	масса 1 м ² стены, кг
2.2. Стена из газосиликатных блоков с обкладкой в полкирпича керамического при средней плотности газосиликата: $\rho=700 \text{ кг/м}^3$ $\rho=600 \text{ кг/м}^3$ $\rho=500 \text{ кг/м}^3$ $\rho=400 \text{ кг/м}^3$	0,68 0,58 0,53 0,43	710 590 515 425
3. Трехслойная стена из кирпича с термовкладышем		
3.1. Кирпич керамический пустотелый плотностью 1000 кг/м ³ при материале термовкладыша: Минеральная вата ($\rho=200 \text{ кг/м}^3$) Стекловата марки П-30 ($\rho=200 \text{ кг/м}^3$) Пенополистирол ($\rho=150 \text{ кг/м}^3$) Теплопор ($\rho=200 \text{ кг/м}^3$) Гипор ($\rho=300 \text{ кг/м}^3$)	0,34 0,34 0,32 0,34 0,34	300 285 285 300 310
4. Комбинированная стена		
4.1. Кирпич керамический пустотелый плотностью 1000 кг/м ³ при материале теплоизолирующего слоя: Минеральная вата ($\rho=200 \text{ кг/м}^3$) Стекловата марки П-30 ($\rho=200 \text{ кг/м}^3$) Пенополистирол ($\rho=150 \text{ кг/м}^3$) Теплопор ($\rho=200 \text{ кг/м}^3$)	0,25 0,25 0,23 0,25	190 175 175 190

Кладка из газосиликатных блоков

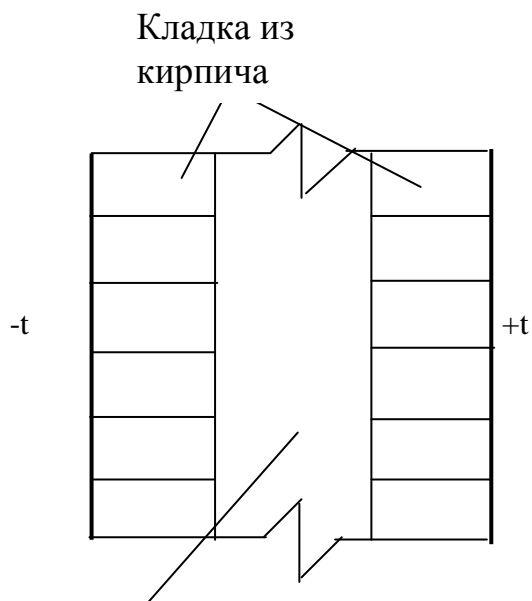


Однослойная стена из кирпича



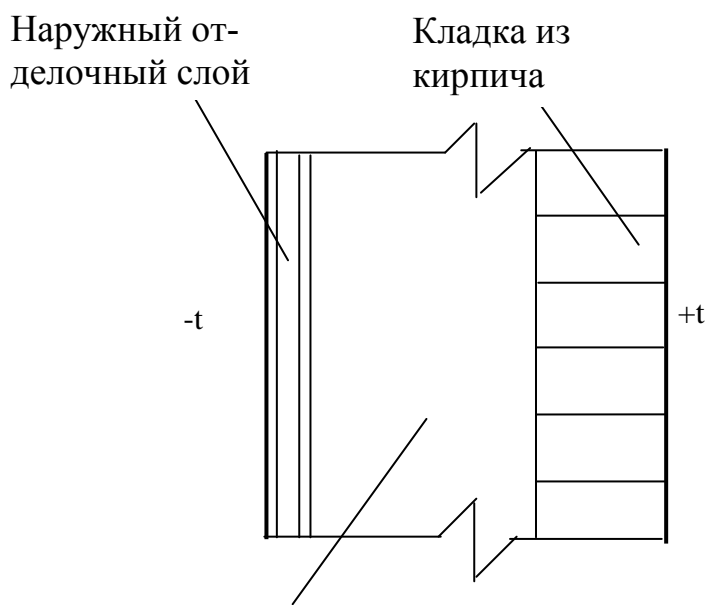
Обкладка кирпичом

Двухслойная стена из газосиликатных блоков с обкладкой кирпичом



Термовкладыш

Трехслойная стена из кирпича с термовкладышем



Термоизолирующий слой

Комбинированная стена

Рис. П.1.1. Конструктивные схемы стен, представленных в таблице П.1.2

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. К проектированию производства вяжущих веществ

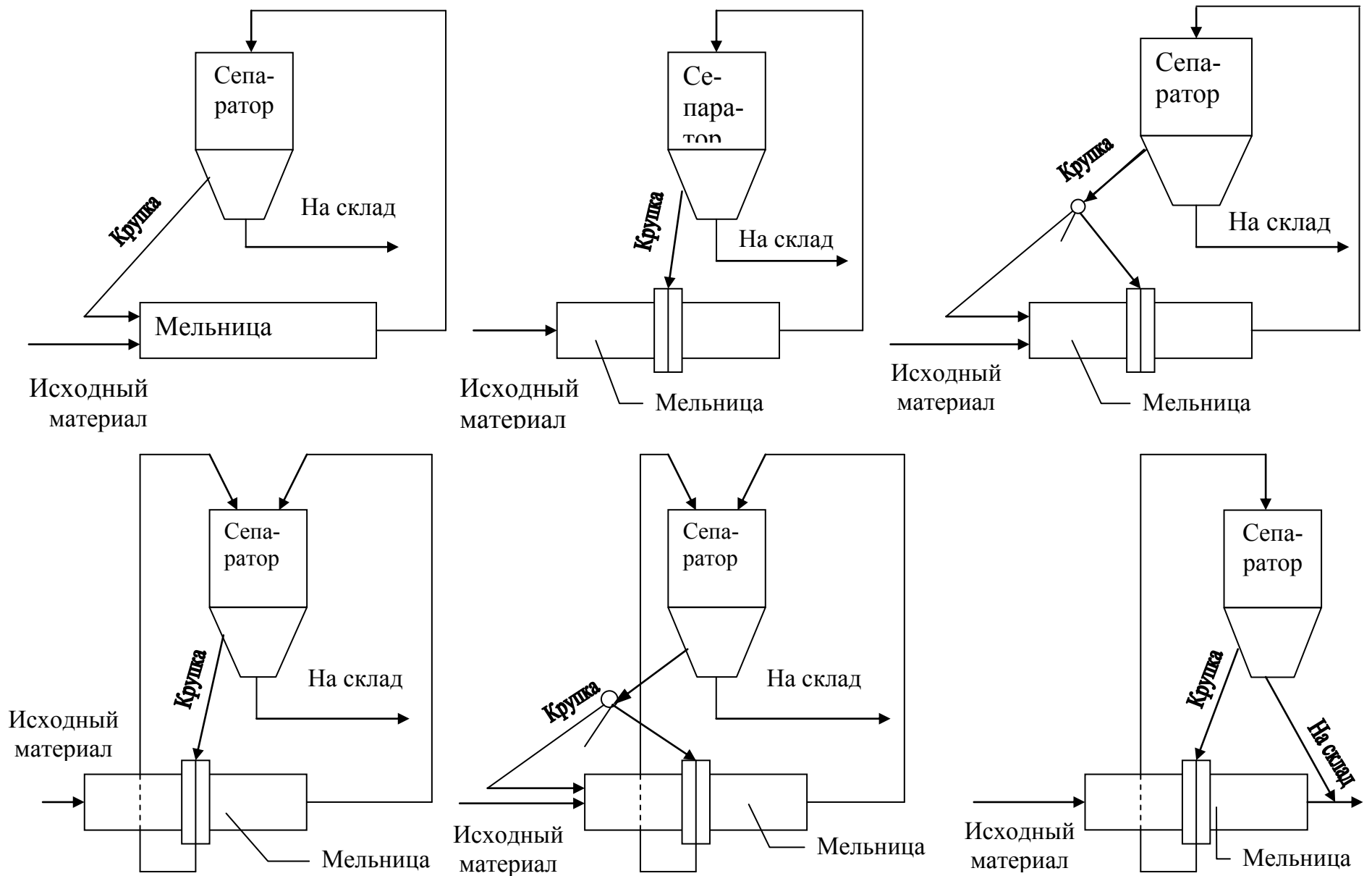


Рис. П.2.1. Варианты помола вяжущего в сепараторных мельницах в замкнутом цикле

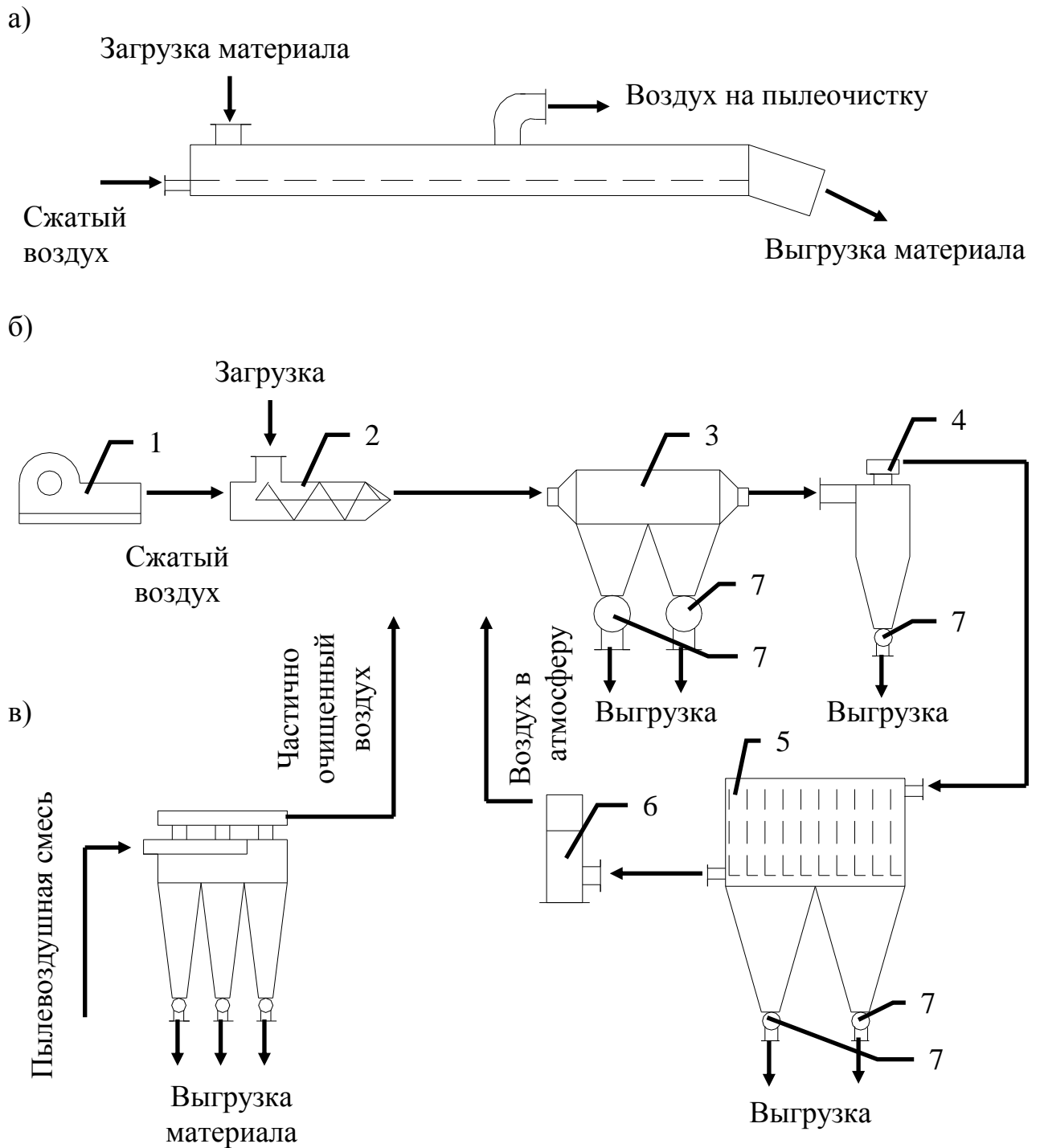


Рис. П.2.2. Схемы средств пневмотранспорта порошковых материалов, пылесаждения и пылеочистки:

а) аэрожелоб;

б) система пневмотранспорта: 1- компрессор; 2 – винтовой питатель; 3 – пылесадительная камера; 4 – циклон (батарея циклонов); 5 – электрофильтр; 6 – отсасывающий вентилятор; 7 – барабанный выгрузатель

в) батарея циклонов

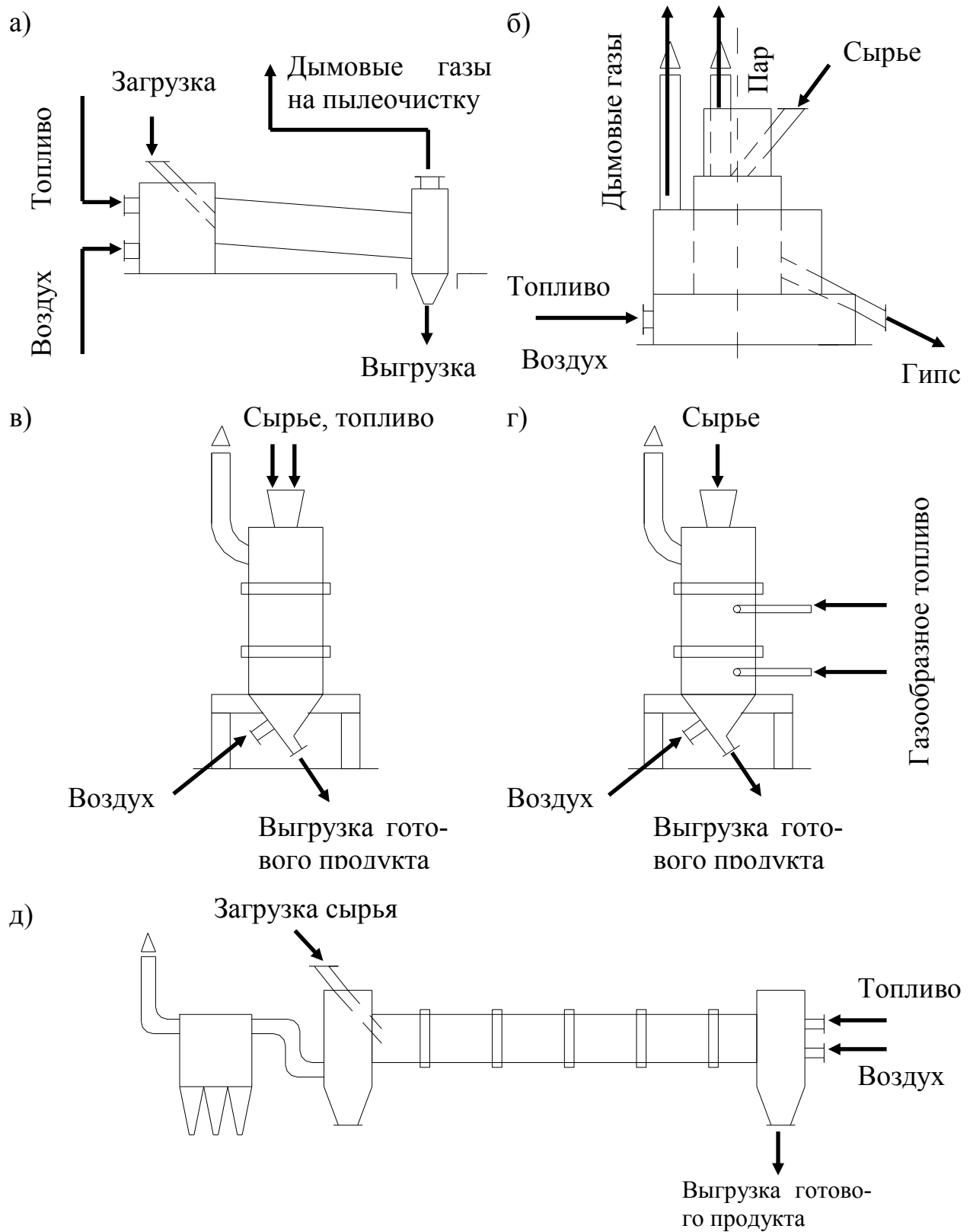


Рис. П.2.3. Схемы тепловых аппаратов:

- а) сушильный барабан;
- б) гипсоварочный котел;
- в) шахтная пересыпная печь;
- г) шахтная газовая печь;
- д) вращающаяся печь

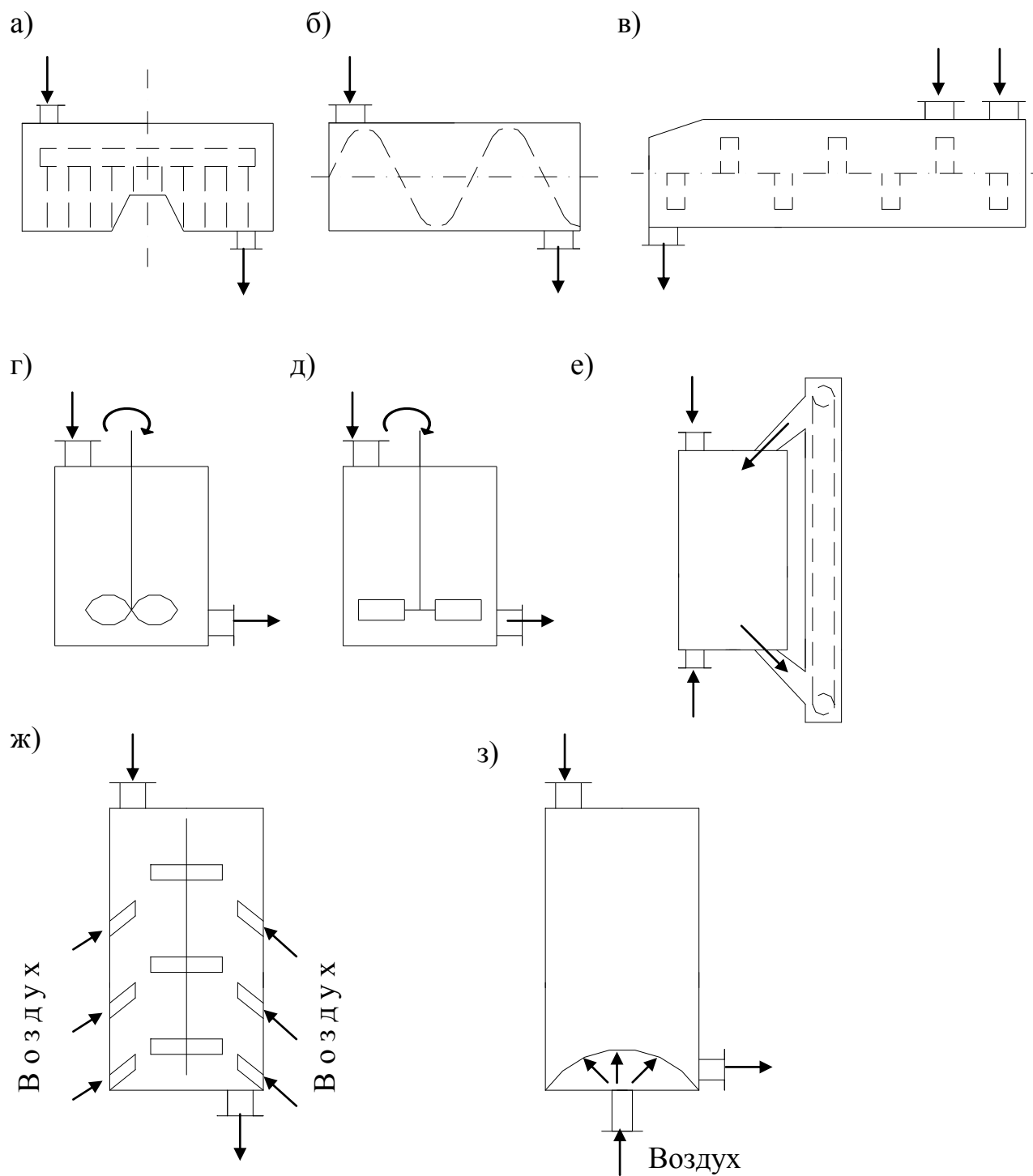


Рис. П.2.4. Схемы смесительных аппаратов:

- а) для приготовления глиняных суспензий;
- б) лопастной смеситель;
- в) двухвальный смеситель;
- г) пропеллерный смеситель;
- д) турбинный или роторный смеситель;
- е) усреднитель (гомогенизатор) механического действия;
- ж) усреднитель пневмомеханического действия;
- з) усреднитель пневматического действия

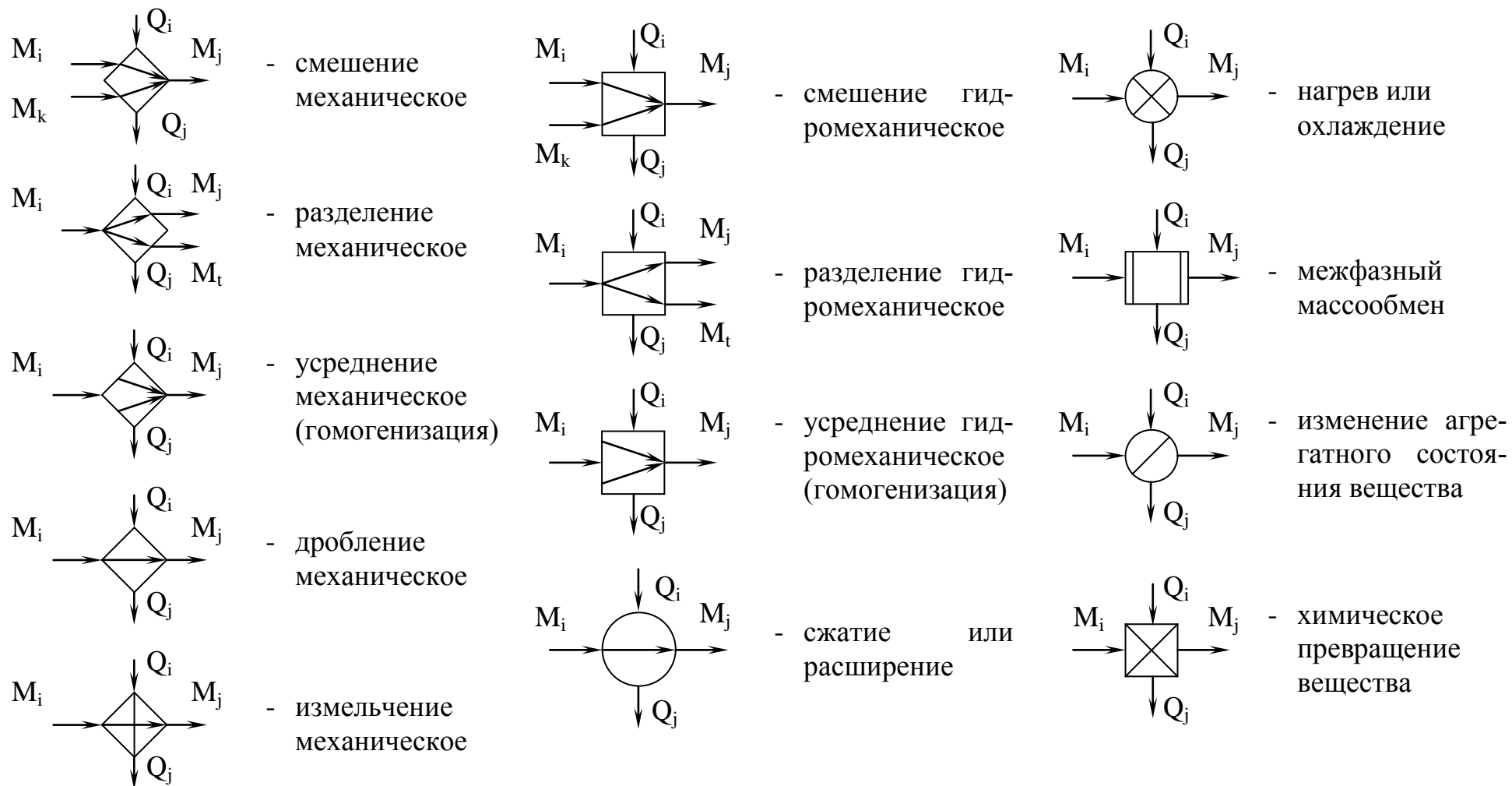
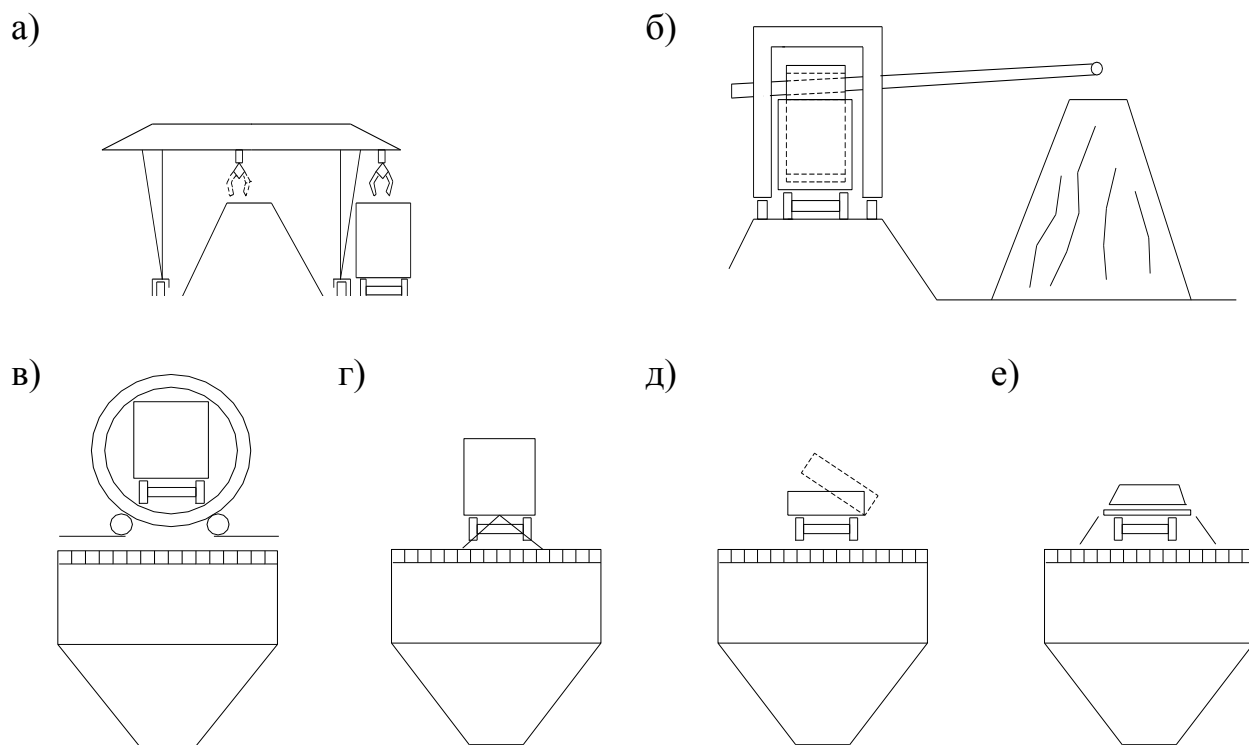


Рис. П.2.5. Условные обозначения элементарных процессов в виде операторов с материальными (M_i, M_k, M_j, M_t) и энергетическими (Q_i, Q_j) потоками



бункера с колосниковой решеткой

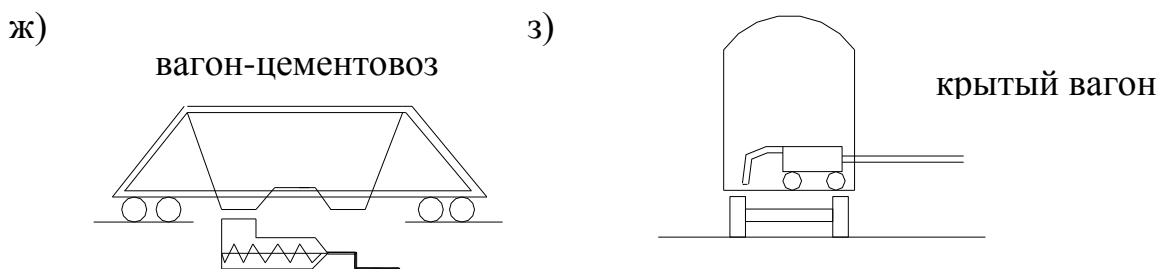


Рис. П.2.6. Изображение схем разгрузки сырьевых материалов с железнодорожных средств:

- а) козловым краном;
- б) путевым разгрузителем вагонов;
- в) опрокидывающим устройством;
- г) через открывающееся днище вагона;
- д) с опрокидывающейся платформы;
- е) плужковым сбрасывателем;
- ж) пневмовинтовым насосом (порошковые материалы);
- з) вакуумным разгрузителем

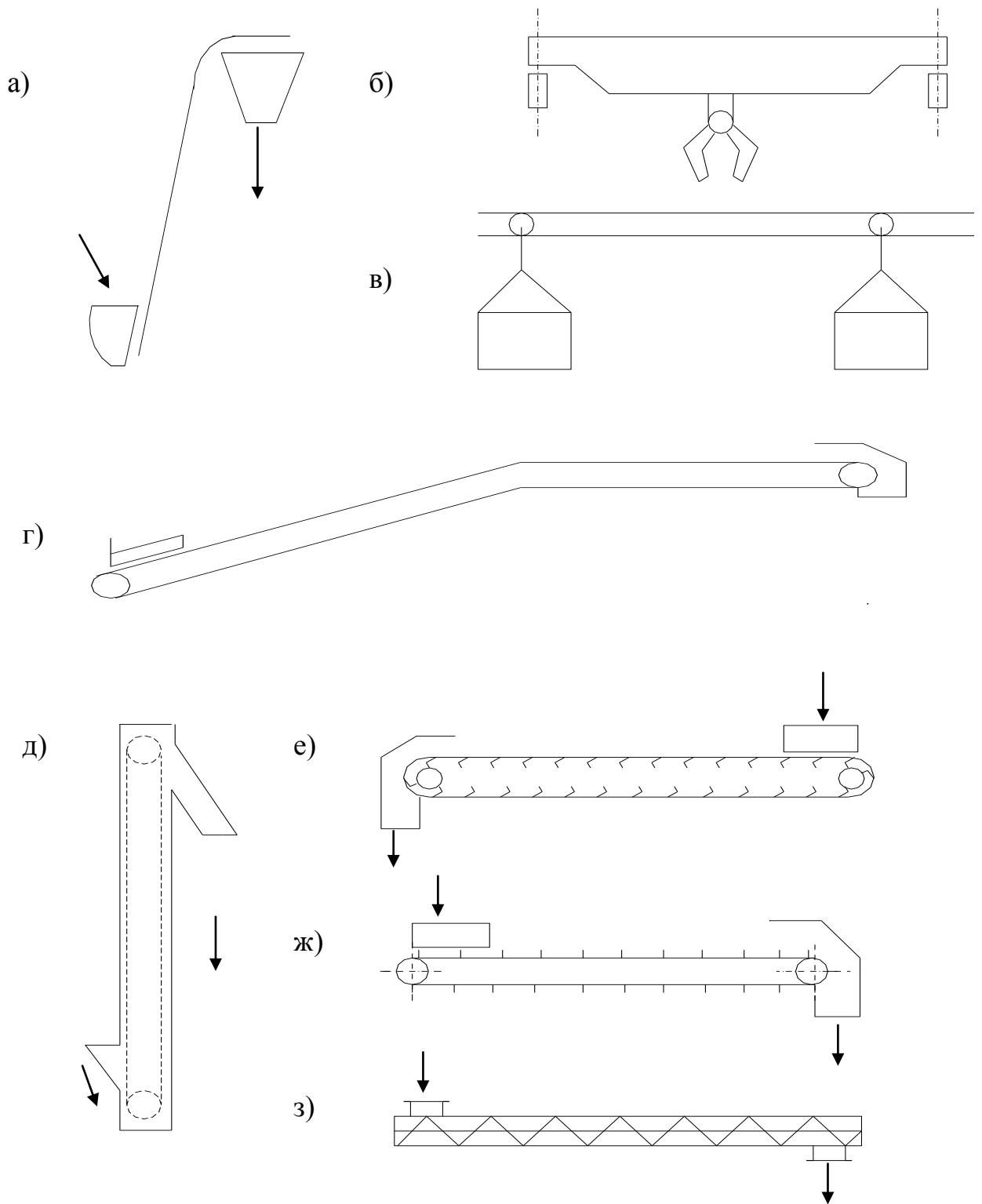


Рис. П.2.7. Схематическое изображение подъемно-транспортных средств:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| а) скиповый подъемник; | е) пластинчатый конвейер; |
| б) мостовой кран с грейферным ковшом; | ж) скребковый конвейер; |
| в) подвесной конвейер | з) шнековый конвейер. |
| г) ленточный конвейер; | |
| д) ковшевой элеватор; | |

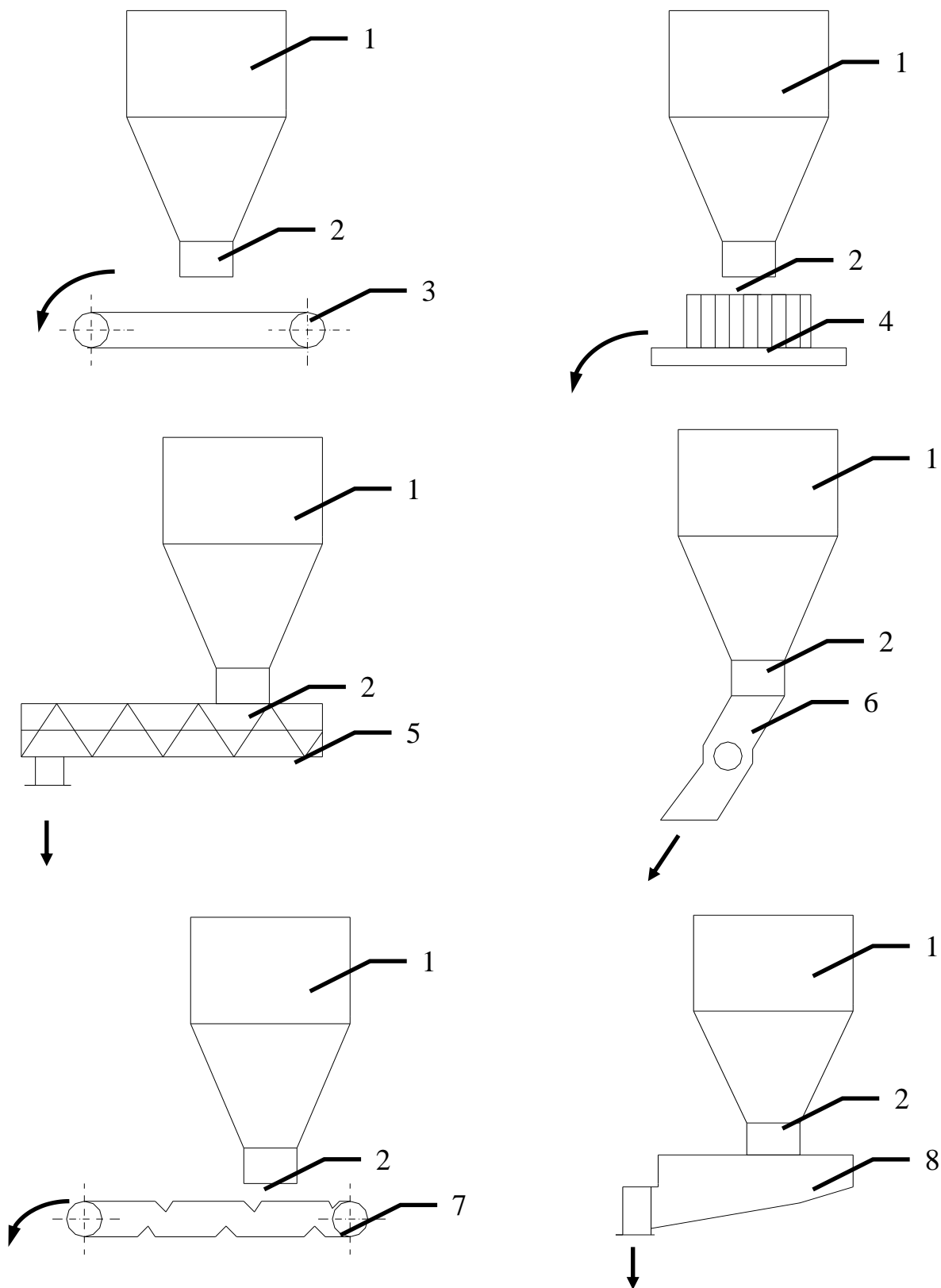


Рис. П.2.8. Расходные бункеры с питателями (схемы):

1 – бункер; 2 – воронка; 3 – ленточный питатель; 4 – тарельчатый питатель; 5 – шнековый питатель; 6 – барабанный питатель; 7 – пластинчатый питатель; 8 – лотковый питатель

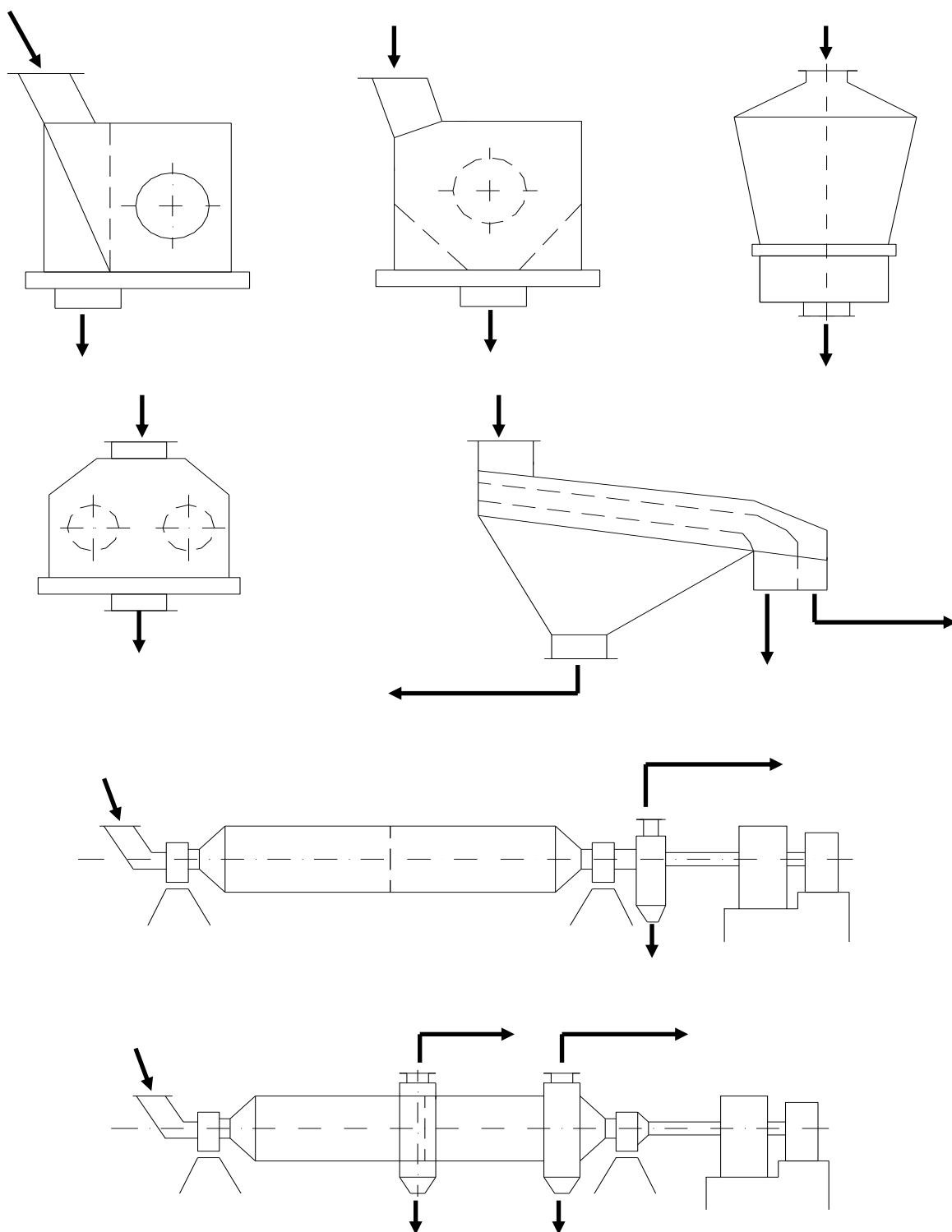


Рис. П.2.9. Дробильно-сортировочное и помольное оборудование

- а) дробилка щековая;
- б) молотковая дробилка;
- в) конусная дробилка;
- г) валковая дробилка;
- д) грохот сортировочный;
- е) мельница шаровая двухкамерная с центральной разгрузкой;
- ж) то же, с периферийной разгрузкой

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. К проектированию смесительных отделений (цехов) заводов ЖБИ

Таблица П.3.1. Требования к маркам по удобоукладываемости бетонной смеси (СНиП 3.09.01)

Конструкции и изделия	Способы уплотнения													
	станковый				поверхностный			наружный			внутренний			
	на вибро-роп-ло-щад-ках с час-тотой 50 Гц	на вибро-роп-ло-щад-ках с час-тотой 25 Гц	на удар-но-вибра-цион-ных площад-ках	на удар-ных пло-щад-ках	вибро-насад-ками, вибро-протяж-тяж-ными уст-ройст-вами	на вибро-ро-прес-сах	роли-ко-вы-ми уста-та-нов-ка-ми	по-верх-ност-ны-ми вибро-ратора-рами	в кас-сетных и об-ъем-но-фор-муемых установ-ках	в вибро-ро-фор-мах	вибро-гидро-прес-сова-вани-ем	глу-бин-ными вибро-ратора-рами	вибро-ровк-ла-ды-ша-ми	цен-три-фуги-ро-ва-ни-ем
<i>1. Конструкции плоскостные</i>														
Плиты перекрытий сплош-ные, внутренние стеновые панели	П1	П2	П1	П1	П1	-	Ж4	П2	П2,П3	-	-	-	-	-
Плиты перекрытий много-пустотные, вентблоки	Ж2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ж2	-
Плиты ребристые, кессон-ные панели и другие анало-гичные элементы с ребрами до 25 см и пролетом до 12 м (плиты перекрытий, бал-конные плиты и др.)	П1	П2	П1	П1	-	-	-	-	П3	-	-	-	-	-

Продолжение табл. П.3.1

Конструкции и изделия	Способы уплотнения													
	станковый				поверхностный				наружный			внутренний		
	на виброп-лощадках с частотой 50 Гц	на виброп-лощадках с частотой 25 Гц	на ударно-вибрационных площадках	на ударных площадках	вибронасадками, вибропротяжными устройствами	на вибропрессах	роликовыми уста-новками	поверхностными вибраторами	в касетных и объемно-формующих установках	в виброформах	вибро-ро-прессовани-ем	глубинными вибраторами	вибробовками	центрифугированием
То же, с ребром более 25 см	П1	П3	П1	-	-	--	-	П3	-	-	-	П3	-	-
То же, с пролетом более 12м	-	-	-	-	П1	-	-	П3	-	П1	-	П3	-	-
Аэродромные, дорожные плиты, элементы подпорных стенок	Ж1	-	-	-	-	-	-	П1	-	-	-	П1	-	-
Панели наружных стен однослойные	Ж1	-	Ж1	-	П1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Плиты тротуарные	-	-	-	-	-	Ж4	Ж4	-	-	-	-	-	-	-
2. Конструкции линейные														
Простого профиля (сваи, ригели, перемычки, колонны, стойки)	Ж1	П1	Ж1	-	-	-	-	-	-	-	-	П1	-	П2

Конструкции и изделия	Способы уплотнения													
	станковый				поверхностный				наружный			внутренний		
	на виброплощадках с частотой 50 Гц	на виброплощадках с частотой 25 Гц	на ударно-вибрационных площадках	на ударных площадках	вибронасадками, вибротяжниками устройствами	на вибропресах	роликовыми уста новками	поверхностными вибраторами	в касетных и объемно-формующих установках	в виброформах	виброгидропрессовани ем	глубинными вибраторами	вибровальцами	центрифугированием
Сложного профиля (балки тавровые и двутавровые, фермы, колонны двухветвевые, опоры ЛЭП, мачты) при высоте бетонирования до 80 см	П1	П2	П1	-	-	-	-	-	-	-	-	П2	-	П2
То же при высоте бетонирования более 80 см	П2	П3	П2	-	-	-	-	-	-	П2	-	П3	-	-
Камень бортовой	-	-	-	-	-	Ж4	Ж4	-	-	-	-	-	-	-
Шпалы	Ж3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Конструкции со значительным насыщением арматурой	П2	-	-	-	П2	-	-	-	-	П2	-	П2	-	-

Продолжение табл. П.3.1

Конструкции и изделия	Способы уплотнения													
	станковый				поверхностный				наружный			внутренний		
	на вибро-роп-ло-щад-ках с часто той 50 Гц	на вибро-роп-ло-щад-ках с часто той 25 Гц	на удар-но-виб-раци-он-ных пло-щад-ках	на удар-ных пло-щад-ках	вибро-насад-ками, вибро-протяж-ными уст-ройст-вами	на вибро-ро-прес-сах	роли-ко-вы-ми уста-нов-ка-ми	по-верх-ност-ными виб-рато-рами	в кас-сетных и объ-емно-фор-мую-щих уста-новках	в вибро-ро-фор-мах	вибро-гид-ро-прес-сова-ни-ем	глу-бин-ны-ми виб-рато-рами	ви-бр-овк-ла-ды - ша-ми	цен-три-фу-ги-рова-нием
3. Конструкции пространственные, тонкостенные														
Панели-оболочки	-	-	-	-	П1	-	-	П2	-	П2	-	П3	-	-
Скорлупы цилиндрические резервуаров, силосов, колодцев, шахтных стволов, панелей сводов-оболочек	Ж1	-	-	Ж1	Ж1	-	-	П1	-	-	-	-	-	-
Элементы лотковые	П2	-	-	-	-	-	-	-	-	П2	-	-	-	-
Элементы сборных сводов оболочек двоякой кривизны	П1	-	-	П1	П1	-	-	-	-	П2	-	-	-	-
Элементы объемные (сан-техкабины, шахты лифтов)	-	-	-	-	-	-	-	-	П3	П3	-	-	-	-
Блок-комнаты	-	-	-	-	-	-	-	-	П3	-	-	-	-	-
Трубы	-	-	-	-	-	-	Ж4	-	-	-	П1, П2	-	-	П1

Конструкции и изделия	Способы уплотнения													
	станковый				поверхностный				наружный			внутренний		
	на виб- роп- ло- щад- ках с часто то- той 50 Гц	на виб- роп- ло- щад- ках с часто то- той 25 Гц	на удар- но- виб- раци- он- ных пло- щад- ках	на удар- ных пло- щад- ках	вибро- насад- ками, вибро- протяж- ными уст- ройст- вами	на виб- ро- прес- сах	роли- ко- вы- ми уста- нов- ка- ми	по- верх- ност- ными виб- рато- рами	в кас- сетных и объ- емно- фор- мую- щих уста- новках	в виб- ро- фор- мах	виб- ро- гид- ро- прес- сова- вани- ни- ем	глу- бин- ны- ми виб- рато- тора- рами	ви- бр- овк- ла- ды - ша- ми	цен- три- фу- ги- рова- нием
4. Блоки фундаментные														
Блоки фундаментные, стеновые и другие подобные изделия простой конфигурации	Ж1	-	П1	Ж1	Ж1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: показатели удобоукладываемости (индексы «П» и «Ж») имеют следующие соответствия с осадкой конуса в см и жесткостью бетонной смеси в с:

П1 – 1...4 см,
П2 – 5...9 см,
П3 – 10...15 см,

Ж1 – 5...10 с,
Ж2 – 11...20 с,
Ж3 – 21...30 с,
Ж4 - более 30 с.

Таблица П.3.2 Соотношения между классами и марками бетона по прочности на сжатие при коэффициенте вариации 13,5 %

Класс бетона по прочности	Средняя прочность бетона данного класса, кгс/см ²	Ближайшая марка бетона по прочности
B2	26,2	M25
B2,5	32,7	M35
B3,5	45,8	M50
B5	65,5	M75
B7,5	98,2	M100
B10	131,0	M150
B12,5	163,7	M150
B15	196,5	M200
B20	261,9	M250
B22,5	294,4	M300
B25	327,9	M350
B30	392,9	M400
B35	458,4	M450
B40	523,9	M500
B45	589,4	M600
B50	654,8	M700
B55	720,3	M700
B60	785,8	M800

Таблица П.3.3. Основные виды добавок для бетона

Модификатор	Условная марка	Нормативный документ
<i>Пластификаторы, модификаторы водоредуцирующего действия</i>		
Разжижитель С-3	С-3	ТУ 6-36-0204229-625-90**
Дофен 10-03	ДФ 10-03	ТУ 14-6-55-88
Меламинформальдегидная анио-нактивная	МФ-АР	ТУ 44-3-874-86
Смола МФ-АР	МКФ-АР	ТУ 6-05-1926-82
НКНС-40-03	40-03	
Разжижитель СМФ	СМФ	ТУ 38-4-0258-90
Лигносульфونات технические	ЛСТ	ТУ 6-14-929-85
Лигносульфونات технические модифицированные ЛТМ	ЛТМ	ТУ 13-0281036-05-89
Лигносульфونات технические модифицированные ЛСТМ-2	ЛСТМ-2	ТУ 480-2-4-86
Пластификатор МТС-1	МТС-1	ТУ 13-0281036-16-90
Меласная упаренная последрождевая барда	УПБ	ТУ 67-542-83
Водорастворимый препарат	ВРП-1	ОСТ 18-126-83
Водорастворимый препарат ВРП-Э ₅₈	ВРП-Э ₅₈	ТУ 64-11-02-87
Пластификатор «Монолит-1»	М-1	ТУ 64-11-02-87
Полисопряженный полимерный фенол	ПФ	ТУ 69 БССР 350-82
Плав дикарбоновых кислот	ПДК	ТУ УзССР33ПБ-02-80
Щелочной сток производства кап-лоактама	ЩСПК	ТУ-6-03-20-70-82
Нейтрализованный черный контакт	ЩСПК _м	ТУ 113-03-488-84
Нейтрализованный черный контакт	НЧК	ТУ 13-03-616-87
Рафинированный нейтрализован-ный черный контакт	КЧНР	ТУ 38-602-22-18-90
Этилсиликонат натрия	ГКЖ-10	ТУ 38-602-22-17-90
Метилсиликонат натрия	ГКЖ-11	ТУ 6-02-696-76
Понизитель вязкости фенольный лесохимический		ТУ 6-02-696-76
Подмыленный щелок	ПФЛХ	
Поверхностно-активная добавка ЛХД	ПМЩ	ТУ 81-05-71-80
Пластификатор МС-НОВ-1	ЛХД	ТУ 18 РСФСР 780-78
Фильтрат технический пентаэрит-рита	МС-НОВ-1	ТУ 13-4000177-128-84
	ФТП	ТУ 66-33-001-86
		ТУ 6-05-2051-87

Модификатор	Условная марка	Нормативный документ
<i>Модификаторы стабилизирующего, водоудерживающего действия и улучшающие перекачиваемость бетонных смесей</i>		
Полиэтиленоксил, полиоксиэтилен	ПОЭ	ТУ 6-05-231-340-88
Метилцеллюлоза	МЦ	ТУ 6-05-1857-78
Гипан	ГП	ТУ 6-01-166-74
<i>Модификаторы, замедляющие схватывание бетонных смесей и твердение бетона</i>		
Линосульфонаты технические	ЛСТ	ТУ 13-0281036-05-89
Нитрилотриметиленфосфоновая кислота	НТФ	ТУ 6-02-1171-79
раствор		ТУ 6-09-52-83-86
кристаллический порошок		ТУ 18 РСФСР 409-71
Кормовая сахарная патока (меласса)	КП	ТУ 6-02-995-80
Кремнийорганическая жидкость 113-63 (бывш. ФЭС-66)	ФЭС	
<i>Модификаторы, ускоряющие схватывание бетонных смесей и твердение бетона</i>		
Поташ (калий углекислый, карбонат калия)	П	ГОСТ 10690-73
Хлорид кальция	ХК	ГОСТ 450-77
Нитрат кальция	НК	ГОСТ 4142-77
Нитрит-нитрат кальция	ННК	ТУ 6-18-194-76
Нитрит-нитрат хлорид кальция	ННХК	ТУ 6-18-194-76
Хлорид натрия	ХН	ГОСТ 13830-84
		ТУ 6-13-5-75
		ТУ 6-13-14-77
Сульфат натрия (натрий сернокислый)	СН	ГОСТ 6318-77
Карбамид (мочевина)	М	ТУ 38-10742-84
Тринатрийфосфат	ТНФ	ГОСТ 2081-75
		ГОСТ 201-76
		ТУ 6-08-250-72
<i>Модификаторы, кульматирующие поры</i>		
Полиаминная смола № 89	С-89	ТУ 6-05-1224-76
Алифатическая эпоксидная смола	ДЭГ-1	ТУ 6-05-1823-77
	ТЭГ-1	ТУ 6-05-1823-77
Сульфат алюминия	СА	ГОСТ 11159-76
Сульфат железа	СЖ	ГОСТ 4148-78
		ГОСТ 9485-74
Хлорид железа	ХЖ	ГОСТ 4147-74
		ГОСТ 11159-76

Продолжение табл. П.3.3.

Модификатор	Условная марка	Нормативный документ
<i>Модификаторы газообразующего действия</i>		
Полигидросилоксаны	136-41 (бывш.ГКЖ-94)	ГОСТ 10834-76
Пудра алюминиевая	136-57М (бывш.ГКЖ94М) ПАК ПАП-1	
<i>Модификаторы воздухововлекающего действия</i>		
Смола воздухововлекающая пековая	СВН	ТУ 13-0281078-216-89
Клей талловый пековый	КТП	ОСТ 13-145-82
Клей талловый омыленный	ОТП	ОСТ 13-145-82
Смола древесная омыленная	СДО	ТУ 13-05-02-83
Вспомогательный препарат	ОП	ГОСТ 8433-81
Щелочной сток производства капролактама	ЩСПК ЩСПК _м	ТУ 113-03-488-84 ТУ 113-03-616-87
Нейтрализованный черный контакт	НЧК	ТУ 38602-22-18-90
Рафинированный нейтрализованный черный контакт	НЧНР	ТУ 38602-22-17-90
Этилсиликонат натрия	ГКЖ-10	ТУ 6-02-696-76
Метилсиликонат натрия	ГКЖ-11	ТУ 6-02-696-76
Понизитель вязкости лесохимический	ПФЛХ	ТУ 81-05-71-80
Подмыленный щелок	ПМЩ	ТУ 18 РСФСР 780-78
Поверхностно-активная добавка ЛХД	ЛХД	ТУ 13-4000177-128-84
Смола нейтрализованная воздухововлекающая	СНВ, СНВК	ТУ 81-05-75-74
<i>Модификаторы пенообразующего действия</i>		
Сульфенол	С	ТУ 6-01-1001-77
<i>Модификаторы противоморозного действия</i>		
Нитрит натрия	НН	ГОСТ 19906-74 ТУ 38-10274-85
Хлорид натрия	ХН	ГОСТ 13830-84 ТУ 6-13-14-77
Поташ	П	ГОСТ 10690-73
Хлорид кальция	ХК	ГОСТ 450-77
Нитрит-нитрат кальция	ННК	ТУ 6-18-194-76
Мочевина	М	ГОСТ 2081-75
Нитрит-нитрат хлорид кальция	ННХК	ТУ 6-18-194-76

Модификатор	Условная марка	Нормативный документ
<i>Модификаторы, повышающие защитные свойства бетона к арматуре</i>		
Нитрит натрия	НН	ГОСТ 199-06-74 ТУ 38-10274-85
Тетраборат натрия	ТБН	ГОСТ 8429-77
Бихромат натрия	БХН	ГОСТ 2651-78
Бихромат калия	БХК	ГОСТ 2652-78
Катапин-ингибитор	КИ-1	ТУ 6-01-4089387-34-90
<i>Модификаторы гидрофобизирующего действия</i>		
Фенилэтоксисилоксан	113-63 (бывш. ФЭС-50)	ТУ 6-02-995-80
Алюмометилсиликонат натрия	АМСР-3	ТУ 6-02-700-76
Полигидросилоксаны	136-41 (бывш.ГКЖ-94) 136-157М (бывш.ГКЖ-94М)	ГОСТ 10834-76 ТУ 6-02-694-76
Этилсиликонат натрия	ГКЖ-10	ТУ 6-02-696-76
Метилсиликонат натрия	ГКЖ-11	ТУ 6-02-696-76

Таблица П.3.4. Рекомендуемые дозировки добавок

Дозировка добавок	Пластифицирующие и пластифицирующе-воздухововлекающие				Воздухововлекающие и газообразующие			Ускорители твердения и ингибиторы коррозии стали		
	СДБ, УПБ	ВЛХК, ГКЖ-10, ГКЖ-11, НЧК, КЧНР	ВРП-1	ЩСПК	СНВ, СПД, ЦНИИПС-1, СДО, С, ОП	ГКЖ-94	ПАК	СН, НН ₁ , ХК, С-85	НК, ННХК	НН ННК
% массы цемента в расчете на 100% сухого вещества добавки	0,1 - 0,3	0,05 - 0,2	0,005 - 0,03	0,1 - 0,8	0,005 - 0,035	0,03 - 0,1	0,01 - 0,03	0,5 - 2,0	1,5 - 3,0	2,0 - 3,0

Таблица П.3.5. Дробилки, используемые для дробления сырьевых материалов

Материал	Предел прочности при сжатии, МПа	Стадии дробления		
		I	II	III
Известняк окремненный, мрамор, порфиرويد	100 ... 200	Щековая, конусная или роторная	Молотковая, конусная или щековая	Конусная или молотковая
Известняк плотный, крепкие мергели	50 ... 120	Щековая, конусная или молотковая	То же	То же
Известняк ракушечник, плотный мергель	20 ... 60	Щековая или самоочищающая молотковая	Самоочищающая молотковая или конусная	-
Туф твердый, кремнистые опоки	30 ... 100	То же	То же	-
Глинистые сланцы, мергели	60 ... 150	Щековая, самоочищающая молотковая	«	-
Туф, трепел, глиежи, пемза, гипс	10 ... 30	Валковая или самоочищающая молотковая	-	-
Мергель глинистый, мягкий сланец	20 ... 60	То же	-	-
Глина, мел	2 ... 9	-	-	-

Таблица П.3.6. *Техническая характеристика щековых дробилок*

Показатели	СМД-111А	СМД-117А	СМД-118А	СМ-16Д	СМ-166	ЩКД-7	ЩКД-8	ЩКД-9	ЩДП-15x21
Размер загрузочного отверстия, мм	900x200	1500x2100	1200x1500	600x900	250x900	900x1200	1200x1500	1500x2100	1500x2100
Наибольший размер загружаемых кусков, мм	750	1300	1000	510	210	650	900	1300	1300
Пределы регулирования выходной щели, мм	95 ... 165	135 ... 225	115 ... 195	70 ... 130	20 ... 80	150 ... 200	200 ... 250	160 ... 250	120 ... 180
Частота вращения эксцентрикового вала, мин ⁻¹	200	100	150	228	275	170	135	100	127
Производительность (проектная), м ³ /ч	180	600	310	55	14	200	240	450	550
Завод-изготовитель	«Волгоцеммаш»			Выксунский		УЗТМ	Санкт-Петербургский	«Волгоцеммаш»	

Окончание табл. П.3.6.

Показатели	СМД-111А	СМД-117А	СМД-118А	СМ-16Д	СМ-166	ЩҚД-7	ЩҚД-8	ЩҚД-9	ЩДП-15х21
Электродвигатель:	А-113-8	АКЗ-13-52	АК-104-8М	АК2-92-4	АК-2-92-4	АМ-5-125	ФАМСО	АКЗ-13-52	АКЗ-13-52
мощность, КВт	110	250	160	75	100	110	175	250	250
частота вращения, мин ⁻¹	730	495	750	960	1500	735	735	490	500
напряжение, В	380	6000	380	380	380	6000	6000	6000	6000
Тип и характеристика питателя	Пластинчатый			Ленточный	Пластинчатый				
	В=1500 мм	В=2400 мм		В=1000 мм	В=1200 мм		В=1800 мм	В=2400 мм	В=2400 мм
Измельчаемый материал	Известняк				Гипс	Известняк			

Таблица П.3.8. *Техническая характеристика конусных дробилок*

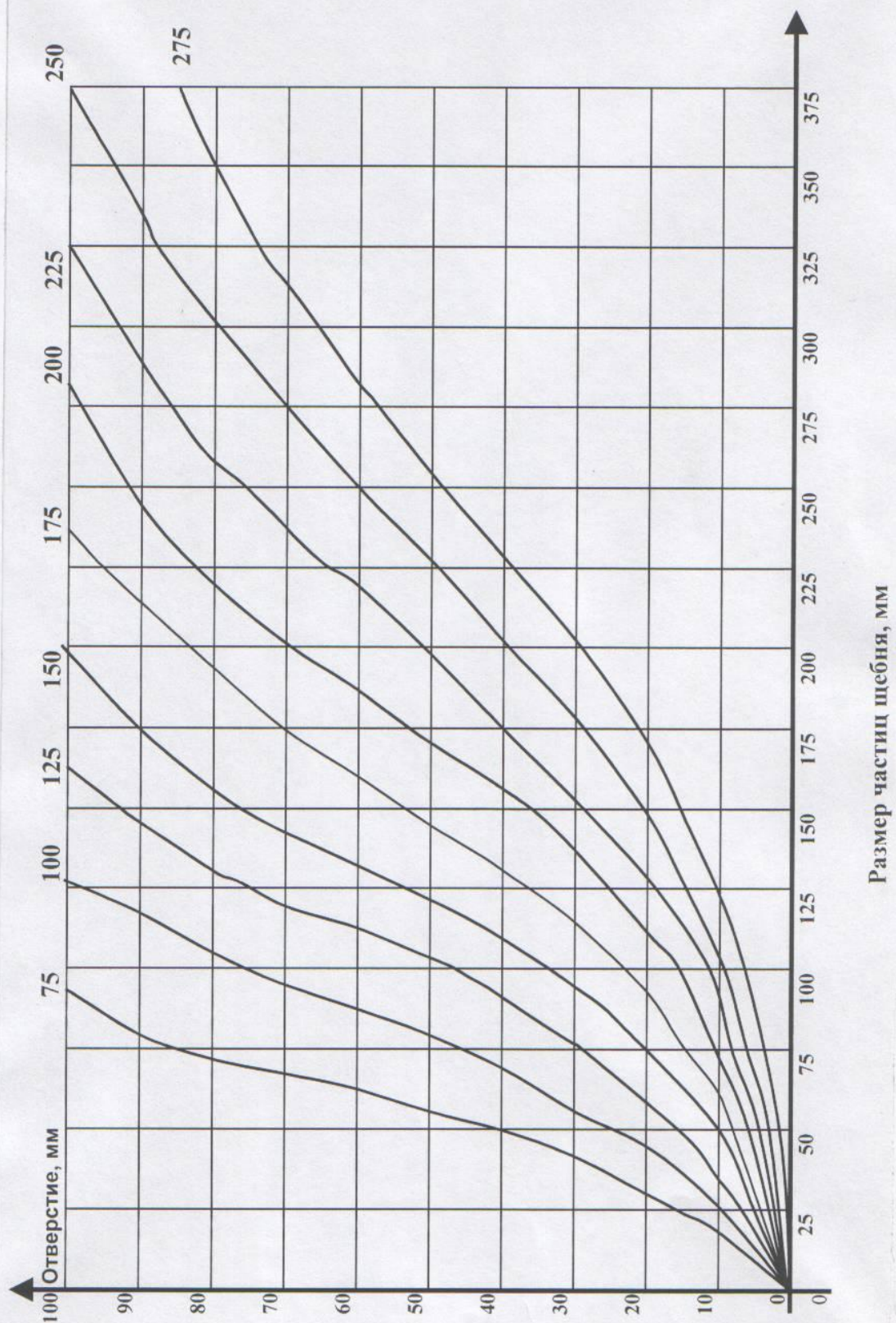
Показатели	КСД-2200Т	КСД-1700-ГР	КМД-1200-ГР	КСД-2200-ГР
Диаметр основного конуса, мм	2200	1750	1200	2200
Ширина загрузочной щели, мм	275	250	50	350
Наибольший размер загружаемых кусков, мм	250	200	40	300
Ширина разгрузочной щели, мм	15 - 30	25 - 60	5 - 15	30 – 60
Частота вращения конуса, мин ⁻¹	242	260	258	222
Масса дробилки, т	80,5	48	24	80
Производительность (проектная), м ³ /ч	340	300	55	580
Завод-изготовитель	«Уралмаш»	«Уралмаш»	«Южуралмаш»	«Уралмаш»
Электродвигатель:				
тип	АЗД-13-52	АОЗ-355М	А-101-8	ФАМСО
мощность, кВт	250	160	75	250
частота вращения, мин ⁻¹	500	735	730	400
напряжение, В	6000	380	380	6000
Тип и характеристика питателя	Пластинчатый В=2400 мм	Ленточный конвейер В=1200 мм		Ленточный В=1400 мм
Измельчаемый материал	Мрамор, известняк	Известняк	Клинкер	Известняк

Таблица П.3.8. Техническая характеристика валковых дробилок

Показатели	Двухвалковая		Одновалковая		ДДЗЭ-15х12	ДДЗ-2М
Диаметр валков, мм	1250	1250	1100	1100	1500	900
Длина валков, мм	1600	1250	1000	1250	1200	900
Зазор между валками, мм	80	100	100	100	100	75
Частота вращения валков, мин ⁻¹	31	25	15	14	40	50
Поверхность валков	Зубчатая					
Наибольший размер загружаемых кусков, мм	400	500	600	500	900	400
Производительность (проектная), м ³ /ч	200	125	50	15	150	60
Завод-изготовитель	ГДР, завод им. Тельмана		ГДР	«Полизиус» ГДР	«Волгоцеммаш»	Ясиноватский
Электродвигатель:						
тип	АО-2-91-8	АО-93-6		А-72-4	АОЛ-2-91-6	МА146-2/8
мощность, кВт	55	55	17	28	55	46
частота вращения, мин ⁻¹	1000	985	725	1460	980	735
Тип питателя	Пластинчатый					Ленточный
	В=1600 мм	В=1500 мм	В=1200 мм		В=2400 мм	В=650 мм
Измельчаемый материал	Мел, глина		Глина			Уголь

Таблица П.3.9. *Техническая характеристика молотковых дробилок*

Показатели	С-599	СМ-170Б	СМД-75	СМД-97А	ДМРЭ-10х10	ДМ-17.5х14.5	ДМПП-1
Размер ротора, мм	700х400	1300х1600	1000х1000	2000х2000	1000х1000	1750х1450	1200х1000
Размер загрузочного отверстия, мм	400х250	1400х800	1000х500	2000х1200	600х400	1700х1400	1000х1150
Наибольший размер загружаемых кусков, мм	100	400	300	600	200	600	400
Ширина щелей решетки, мм	15	40	20 ... 80	20 ... 38	45	25 ... 180	20 ... 50
Частота вращения ротора, мин ⁻¹	1500	730	450	600	750	590	735
Производительность, т/ч	10	150	187	670	100	500	250
Завод-изготовитель	Выксунский		«Волгоцеммаш»		Сызранский	«Волгоцеммаш»	Сызранский
Электродвигатель:							
тип	АК2-84-4	А-113-8м	АК-103-8	ДАЗО-15-69	АМ6-117-6	АК3-13-52	АМ-6-128-8
мощность, кВт	55	200	125	800	115	400	160
частота вращения, мин ⁻¹	1460	730	735	600	975	540	735
напряжение, В	380	380	380	6000	380	380	380
Тип питателя дробилки	Пластинчатый В=600 мм	Лотковый В=1000 мм	Пластинчатый В=1200 мм	Ленточный В=1500 мм	В=600 мм	Пластинчатый В=1500 мм	
Измельчаемый материал	Известняк	Гипс, уголь	Мрамор	Мрамор, известняк	Известняк	Опока	Шлак, гипс, опока



Количество щебня, прошедшего через сито, %

Размер частиц щебня, мм

Рис.П.3.1. График гранулометрического состава продуктов дробления в щековых и конусных дробилках

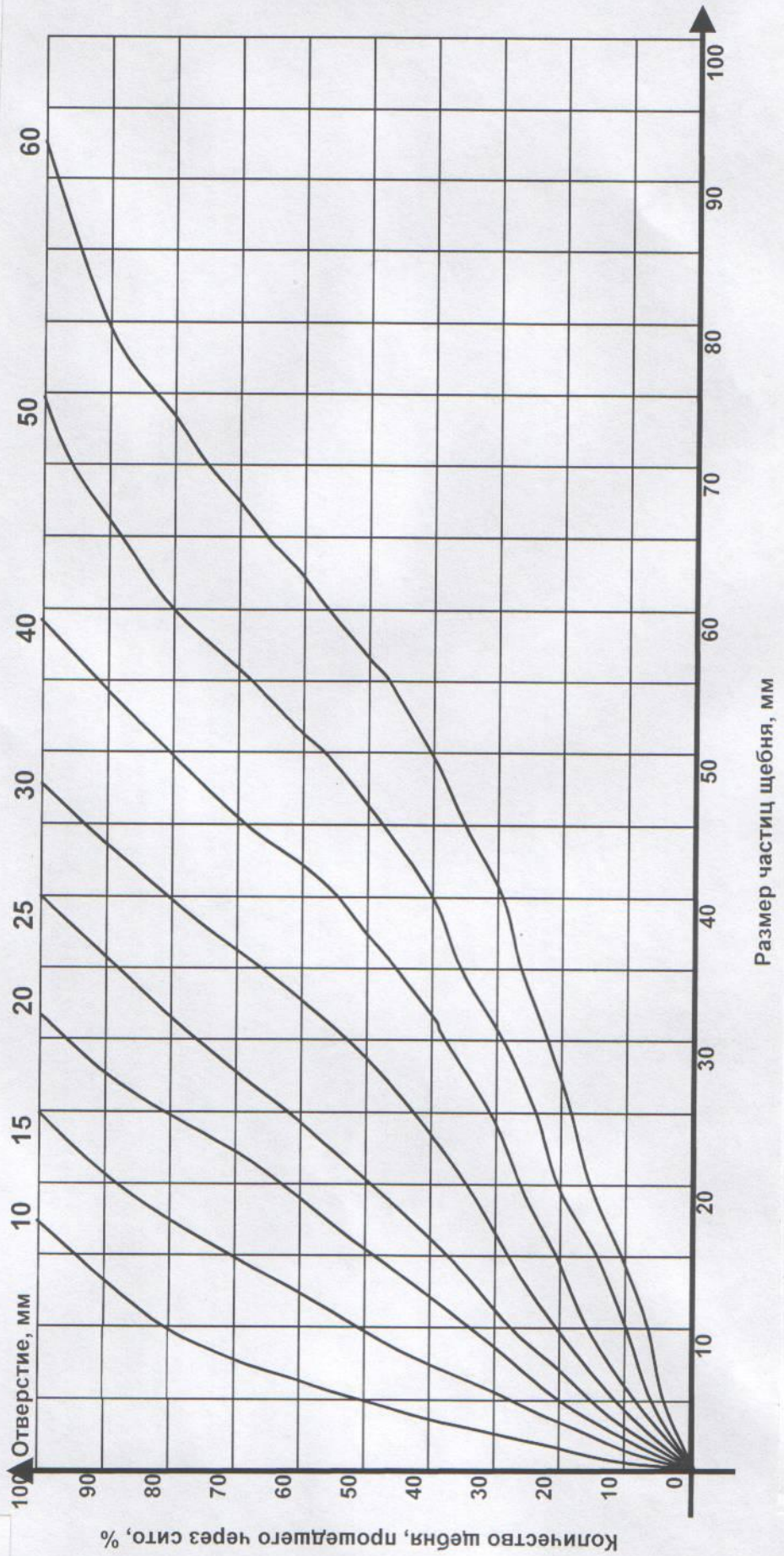


Рис.П.3.2. График гранулометрического состава продуктов дробления в конусных дробилках среднего дробления

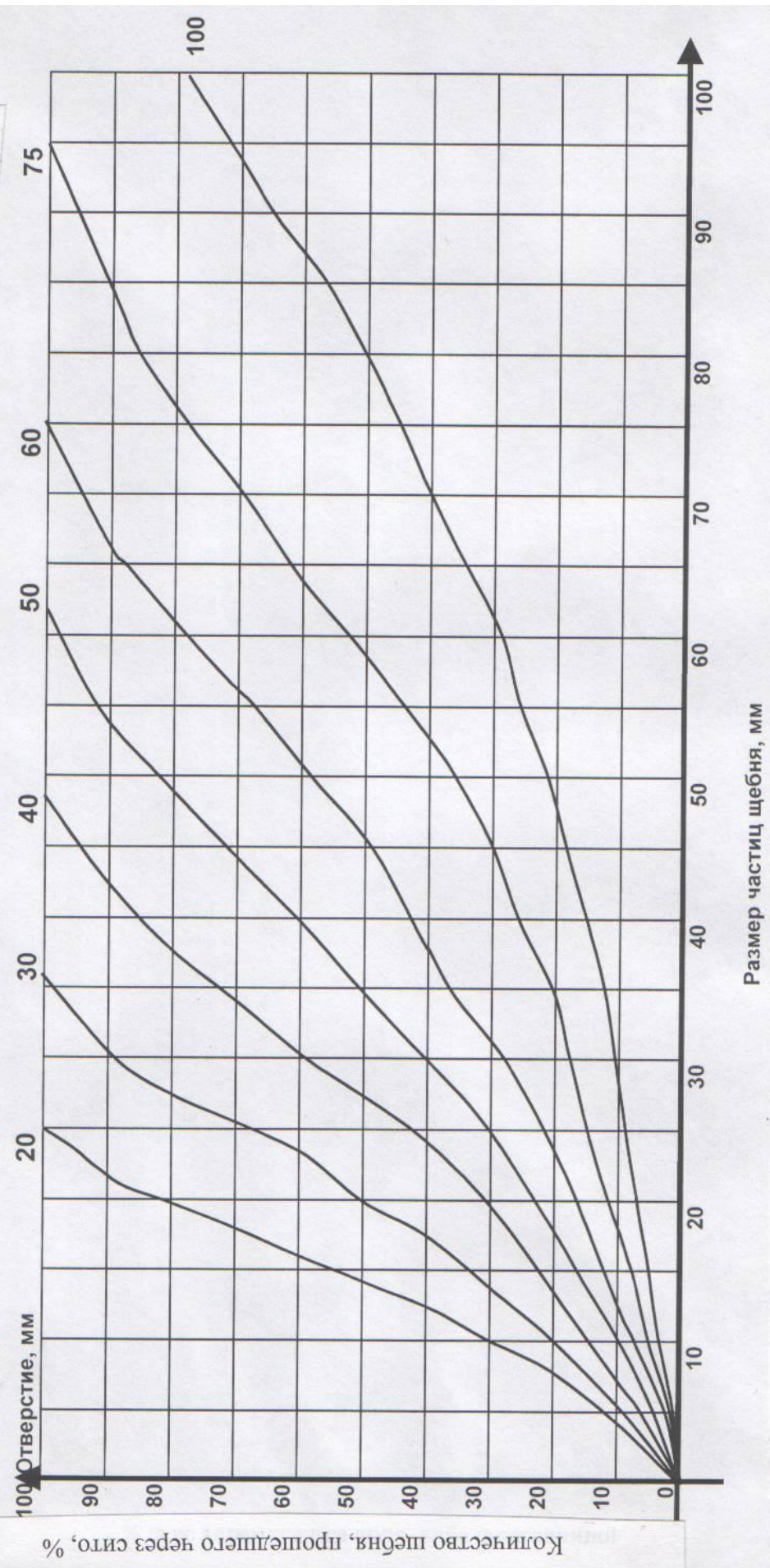


Рис.П.3.3. График гранулометрического состава продуктов дробления в щековых дробилках малых размеров

Таблица П.3.10. Основные характеристики длинных вращающихся печей

Показатели	Мокрый способ обжига			Сухой способ обжига			
	4,5x170 м*	3,6x110 м	2,2/2,5x75 м	4x150 м*	3,6x81 м	3,6x69 м	2,7x65,6 м
Отношение L/D ₀	41,5	34,4	37,5	41,7	25,3	21,5	28,5
Уклон корпуса, %	4	3,5	3,5	4	3,5	3,5	4
Частота вращения корпуса, об/мин	0,7 ... 1,4	0,25 ... 1,17	0,5 ... 1,2	0,57 ... 1,14	0,65 ... 1,34	0,6 ... 1,3	0,5 ... 1,17
Производительность, т/ч	31,8	13,5	5,9	24	11,5	10,8	4,9
Удельные съемы извести:							
т/м ² в сутки	57,8	42,2	46,7	55	34,5	32,4	28,3
т/м ³ в сутки	0,34	0,38	0,62	0,37	0,43	0,47	0,43
Содержание в извести активных СаО+MgO, %	90	80	70	90	85	80	80
Удельный расход условного топлива на 1 т физической извести, кг	270	280	380	240	346	285	308

Продолжение табл. П.3.10

Показатели	Мокрый способ обжига			Сухой способ обжига			
	4,5x170 м*	3,6x110 м	2,2/2,5x75 м	4x150 м*	3,6x81 м	3,6x69 м	2,7x65,6 м
Потребляемая электроэнергия, кВтч/т	21,6	20	36	20	20,4	16	16
Вид сырья	Меловой шлам			Мел		Известняк	Мел
Химический состав, %:							
CaCO ₃	97	92.5	96.5	92.9	96.4	95.5	94.3
MgCO ₃	-	1.6	0.5	1.5	0.8	0.4	1.0
SiO ₂ +R ₂ O ₃	3	5.5	2.5	5.6	2.6	3.7	4.7
п. п. п.	42,75	42,8	43	42,6	43	42,23	41,24
Влажность сырья, %	37	40	45	10	24 ... 30	4	22 ... 26
Размер кусков, мм	-	-	-	0...20, 20...50	0 ... 50	10 ... 30	0...20, 20...40
Удельный расход сухого сырья с учетом пылеуноса, кг/кг	1,86	1,8	1,74	1,92	1,96	1,86	1,95
Пылеунос, %	8	5	8	10	15	12	12
Вид топлива	Природный газ			Мазут М100	Природный газ		
Тип горелочного устройства	ВРГ	Двухканальная горелка		Мазутная форсунка с винтовыми распылителями	Две одноканальные горелки	Двухканальная горелка	

затели	Мокрый способ обжига			Сухой способ обжига			
	4,5x170 м*	3,6x110 м	2,2/2,5x75 м	4x150 м*	3,6x81 м	3,6x69 м	2,7x65,6 м
Тип внутривспечного теплообмена	Цепной на участке печи длиной 50 м и металлический ячейковый длиной 25 м	Цепной на участке печи длиной 31 м	Цепной на участке печи длиной 8 м	Цепной на участке печи длиной 30 м и металлический ячейковый длиной 25 м	Нет		Нет
Тип холодильника	Колосниковый Волга-35С	Одноробабанный размером 25x38 м	Рекуператорный: 12 барабанов размером 0,8x4,4	Одноробабанный размером 3,6x56 м	Рекуператорный: 10 барабанов размером 1,35x6 м	Рекуператорный: 10 барабанов размером 1,35x6 м	Рекуператорный: 12 барабанов размером 0,88x4,7 м
Температура газов на выходе из барабанов печи, °С	210	165	230	300	760	650	580
Температура извести на выходе из холодильника, °С	150	50	120	150	120	180	150

Примечание: * Проектные показатели

Таблица П.3.11. Основные характеристики коротких вращающихся печей с запечными теплообменниками

Показатели	4x70 м	3,6x75 м	3,6x75 м	2,7x52,6 м
Отношение L/D ₀	19,5	23,5	23,5	23
Уклон корпуса, %	4	3,5	3,5	4
Частота вращения корпуса, об/мин	1,1	1,0	1,0	1,0
Производительность по извести, т/ч	15	16	13,5	7,5
Удельный съём извести:				
т/м ² в сутки	44,6	48	40,6	43,3
т/м ³ в сутки	0,64	0,64	0,54	0,82
Содержание в извести активных СаО+MgO, %	85	90	90	80
Удельный расход условного топлива на 1 т физической извести (с учетом возврата с паром), кг	214	216	225	180
Вид сырья		Известняк		
Размер кусков, мм	10 ... 60	10 ... 40	25 ... 40	3 ... 60
Химический состав, %:				
CaCO ₃	95	95,8	97	94,2
MgCO ₃	2	2	1,2	2
SiO ₂ +R ₂ O ₃	3	2,17	1,41	3,8
Влажность сырья, %	6	2	4	2
Удельный расход сухого сырья с учетом пылеуноса, кг/кг	2	2	2,08	2,17
Вид топлива	Мазут М100	Природный газ		Мазут М100

Показатели	4x70 м	3,6x75 м	3,6x75 м	2,7x52,6 м
Тип горелочного устройства	Форсунка с винтовыми распылителями	Две двухканальные горелки	Две одноканальные горелки	Форсунка с винтовыми распылителями
Температура подогрева мазута, °С	100	-	-	80
Тип теплообменника	Конвейерная решетка размером 3,9x25 м	Шахтный конструкции ВНИПИчерметэнергоочистка	Два котла-утилизатора КУ-80-3 производительностью 20 т/ч пара (Р=1,8 МПа)	Конвейерная решетка размером 3x10,5 м
Температура подогрева сырья в теплообменнике, °С	700	600	-	400
Температура газов на выходе из теплообменника, °С	370	300	200	210
Тип холодильника	Однорабанный 3,6x38 м	Шахтный конструкции ВНИПИчерметэнергоочистка	Колосниковый «Волга-25 СИ»	Однорабанный 1,8x20,7 м
Температура извести на выходе из холодильника, °С	100	70	40	240

Таблица П.3.12. Производительность циклонов типа ЦН, м³/с

Количество циклонов	Диаметр циклона, мм								
	400	450	500	550	600	650	700	750	800
Одиночный циклон	0,4-0,7	0,51-0,6	0,63-0,73	0,76-0,89	0,9-1,06	1,06-1,24	1,22-1,43	1,41-1,65	1,6-1,85
Группа из двух циклонов	-	-	1,26-1,46	1,52-1,78	1,8-2,1	2,1-2,5	2,45-2,83	2,85-3,3	3,23-3,75
Группа из трех циклонов	-	-	-	-	-	3,2-3,7	3,67-4,32	4,25-4,96	4,85-5,6
Группа из четырех циклонов	1,6-1,86	2,04-2,38	2,52-2,93	3,03-3,56	3,65-4,25	4,26-4,95	4,9-5,75	5,66-6,6	6,45-7,52
Группа из шести циклонов	-	-	3,8-4,4	4,65-5,35	5,41-6,33	6,37-7,43	7,32-8,82	8,5-9,95	9,7-11,3
Группа из восьми циклонов	-	-	-	-	-	-	-	11,3-13,2	12,9-15,0

Таблица П.3.13. Основные характеристики барабанных сушилок заводов «Уралхиммаш» и «Прогресс»

Показатели	Номер заводской специализации					
	7450	7119	6843	6720	7207	7208
Внутренний диаметр барабана, м	1,5	1,8	2,2	2,2	2,8	2,8
Длина барабана, м	8	12	12	14	12	14
Толщина стенок наружного цилиндра, мм	10	12	14	14	14	14
Объем сушильного пространства, м ³	14,1	30,5	45,6	53,2	74,0	86,2
Число ячеек, шт	35	28	28	28	51	51
Общая масса, т	13,6	24,7	42	45,7	65	70
Потребляемая мощность двигателя, кВт	5,9	10,3	12,5	14,7	20,6	25,8

Таблица П.3.14. Рекомендуемые скорости газов в барабане

Размер частиц, мм	Значение м/с, при плотности материала кг/м ³				
	350	1000	1400	1800	2200
0,3 - 2	0,5 – 1,0	2,0 – 5,0	3,0 – 7,5	4,0 – 8,0	5,0 – 10,0
Более 2,0	1,0- 3,0	3,0 – 5,0	4,0 – 8,0	6,0 – 10,0	7,0 – 12,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. К проектированию арматурного производства

Таблица П.4.1. Рекомендуемые и максимально допустимые температуры и продолжительности электронагрева арматурных сталей

Класс арматурной стали	Температура нагрева, °С		Рекомендуемая продолжительность нагрева, мин
	рекомендуемая	максимально допустимая	
А-IIIв(А400в)	350	450	0,5-10
А-IV(А600)	400	600	0,5-10
А-V(А800)	400	500	0,5-10
А-VI(А1000)	400	500	0,5-10
Ат600	400	450	0,5-10
Ат800	400	450	0,5-10
Ат1000	400	450	0,5-10
Ат1200	400	450	0,5-10
ВрIIØ4 мм	300	350	0,1-0,5
ВрIIØ5 мм	300	400	0,15-0,8
ВрIIØ6 мм	300	450	0,2-1,0

Таблица П.4.2. Техническая характеристика установок для заготовки канатной и проволочной арматуры

Показатели	Установки для арматурных пакетов			Станки для заготовки отдельных проволок	
	СМЖ-16	СМЖ-213	СМЖ-160	СМЖ-131 (6873/30А)	7386/3А
Класс арматуры	К-7, Вр-II	К-7, Вр-II	Вр-II	Вр-II	Вр-II
Длина заготовок, м	75-100	7,5-26,5	6- 24	6	8,5
Производительность, шт./ч: семипроволочные канаты Ø 15 мм проволока Ø 5 мм	30-35 60-75	35-60 120-300	- 120-240	- 200	- 188
Число одновременно заготавливаемых:					
канатов	2	1	-	-	-
проволок	4	1	12	1	1

Окончание табл. П.4.2

Показатели	Установки для арматурных пакетов			Станки для заготовки отдельных проволок	
	СМЖ-16	СМЖ-213	СМЖ-160	СМЖ-131 (6873/30А)	7386/3А
Расход воздуха, м ³ /ч	-	1	-	-	-
Установленная мощность, кВт	13,5	7,0	3,9	5,1	5.1
Размеры, мм:					
длина	119600	12710-30700	28400	6700	9200
ширина	2400	2790	3200	1900	1900
высота	1180	1440	4700	1560	1560
Масса, кг	15600	2550-4400	28400	6700	9200

Таблица П.4.3. Техническая характеристика гидродомкратов и натяжных машин

Показатели	Гидродомкраты			Натяжные машины		
	СМЖ-81*	СМЖ-82 (ДГС-63-315)	СМЖ-86 (6873/2 ОСУ)	СМЖ-84	СМЖ-87** (7437)	СМЖ-243** (7465)
Наибольшее усиление натяжения, кН	630	630	25	1000	1600	3150 и 6300
Ход поршня, мм	320	320	55	125	1200	1200
Вид натягаемой арматуры	прово- волоч- лоч- ная	любая	прово- лочная	любая	любая	любая
Способ установки домкрата		переносится или подвешивается к насосной станции СМЖ-83	подвешивается на кронштейне	перемещается по моно-рельсу или подвешивается к насосной станции	перемещается по моно-рельсу	перемещается по рельсам с колеями 1524 мм

Показатели	Гидродомкраты			Натяжные машины		
	СМЖ-81*	СМЖ-82 (ДГС-63-315)	СМЖ-86 (6873/2 ОСУ)	СМЖ-84	СМЖ-87** (7437)	СМЖ-243** (7465)
Габаритные размеры, мм:						
длина	800		2145	1200	-	-
ширина	245	210	794	755	-	-
высота	265	243	2700	1320	-	-
Масса, кг***	75/-	90/270	10,3/240	206/625	625/2630	2530/6120

* Предназначен для группового натяжения пучков проволоки на бетон;

** Снабжен автоматическим гайковертом с гидродвигателем МГ 154 А.

*** Над чертой – масса гидродомкрата, под чертой – масса всей установки;

Таблица П.4.4. *Техническая характеристика установок для электронагрева стержневой арматуры*

Показатели	Тип установок		ЖБИ-5, Москва
	СМЖ-129А	СМЖ-429	
Производительность стержней/ч	60...80	50...90	15...60
Диаметр арматуры, мм	10...25	10...25	10...16
Длина стержней, мм	до 7500	6000...7500	до 6800
Количество нагреваемых одновременно стержней, шт.	4	4	4...1
Установленная мощность трансформатора, кВ·А	40	80	35
Габаритные размеры, мм:			
длина	7400	5980...7480	-
ширина	1450	1390	-
высота	1120	1126	-
Масса, кг	1600	1700	-

Таблица П.4.5. *Сортамент арматурной проволоки, горячекатаной стали гладкого и периодического профиля*

Номинальный диаметр стержней (номер сечения), мм	Площадь поперечного сечения, см ²	Масса одного метра длины, кг
3	0,071	0,056
4	0,126	0,099
5	0,196	0,154
6	0,283	0,222
7	0,385	0,302
8	0,503	0,395
9	0,636	0,500
10	0,785	0,620
12	1,130	0,890
14	1,540	1,210
16	2,010	1,580
18	2,540	2,000
20	3,140	2,470
22	3,800	2,980
25	4,910	3,850
28	6,160	4,830
32	8,040	6,310
36	10,180	7,990
40	12,570	9,870
45	13,900	12,480
50	19,630	15,410

П.4.6. *Эксплуатационная производительность некоторых видов оборудования арматурного цеха*

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Правильно-отрезные станки | 500-1000 м/час |
| 2. Станки для резки стержней | 1000-2000 резов/час |
| 3. Станки для высадки анкерных головок | 100 головок/час |
| 4. Установка СМЖ-524 для стыковой сварки плетей, резки и высадки головок | 100 стыков/час,
100 головок/час |
| 5. Станки для гибки прутков | 200-500 гибов/час |

6. Станки для гибки сеток и плоских каркасов	50-100 гибов/час
7. Стационарные одноточечные станки для контактной сварки	800-1000 точек/час
8. Подвесные сварочные клещи	150-200 точек/час
9. Автоматизированные линии для сварки сеток и плоских каркасов с подачей продольных и (или) поперечных стержней из мотков	140-200 м/час
10. Линия для сварки тяжелых сеток и каркасов с подачей продольной и поперечной арматуры стержнями	70-150 м/час

П.4.7. СОСТАВ РАБОТ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ АРМАТУРЫ

П.4.7.1. Правка и резка стали на автоматических станках

Состав работ: укладка мотка (бухты) на вертушку с заправкой в барабан конца мотка; регулирование плашек; установка механизма резки на заданную длину стержней; привязывание бирок и откладывание нарезанных стержней в сторону.

Исполнитель: арматурщик 3 разряда - 1 (на 1 или 2 станка)

П.4.7.2. Стыковая сварка стержней попарно

Состав работ: подача стержней по стеллажам или рольгангам к месту сварки; сварка стыков стержней; постановка клейма после сварки; откладывание сваренных стержней в контейнер.

Исполнитель: сварщик 4 разряда - 1 (при длине стержней до 3 м) или сварщик 4 разряда - 1, арматурщик 2 разряда - 1 (при длине стержней более 3 м)

П.4.7.3. Высадка анкерных головок

Состав работ: взять шайбы; надеть их на концы стержня; уложить стержень на станок; заправить концы стержня в контакты станка; включить станок; высадить головки; выключить станок; освободить стержень и сбросить его в контейнер.

Исполнитель: арматурщик 3 разряда - 1.

П.4.7.4. Стыковая сварка стержней непрерывной ниткой с резкой и высадкой головок на установке СМЖ-524

Состав работ: подача стержня по рольгангу к месту зачистки; зачистка концов на точиле; подача стержня к аппарату высадки головки; оде-

вание шайбы; зажатие стержня в зажимных губках; горячая высадка первой головки; подача свариваемых стержней к аппарату стыковой сварки; зажатие их в зажимах и центрирование; контактная сварка; постановка клейма после сварки; подача стержня по рольгангу к ножницам; резка по заданной длине; одевание второй шайбы; зажатие стержня в зажимных губках; горячая высадка второй головки; снятие стержня с рольганга и укладка его в контейнер.

Исполнитель: сварщик 4 разряда - 1, арматурщик 3 разряда - 1; при использовании стержней длиной более 6 м или диаметром более 20 мм дополнительно включают в число исполнителей одного арматурщика 2 разряда.

П.4.7.5. Резка стали на приводных станках

Состав работ: разметка стержней по заданному размеру; подача стержней к ножницам; резка по заданной длине; откладывание нарезанных стержней в контейнер; привязывание бирок; периодическая перестановка ножей.

Исполнитель: арматурщик 3 разряда – 1
Количество отрезаемых одновременно стержней в пучке приведено ниже

Диаметр стержней, мм	3	4	5	6	8	10	12	14-16	18-20	более 20
Количество стержней, шт.	20	16	12	9	7	5	4	3	2	1

П.4.7.6. Гнутье стали на приводных станках

Состав работ: установка пальцев в отверстия поворотного круга; надевание втулки на палец; укладка стержней на гибочный стол; нанесение на стержнях мест отгибов при помощи шаблона или мела; выравнивание концов стержней; включение станка; отгибание стержней по заданной конфигурации; выключение станка; откладывание стержней в контейнер; привязывание бирок к стержням.

Исполнитель: арматурщик 3 разряда – 1

Количество одновременно изгибаемых стержней в пучке приведено ниже

Диаметр стержней, мм	4	6	8	10	14	18	25	26 и более
Количество стержней, шт.	11	9	7	5	4	3	2	1

П.4.7.7. Изготовление плоских арматурных сеток и каркасов на однотоочечных стационарных электросварочных машинах

Состав работ: укладка стержней и разметка их; подача узлов под электроды; сварка; снятие готовых каркасов с укладкой их в пакет или контейнер с привязыванием бирок.

Исполнитель: сварщик 4 разряда - 1 (при массе каркаса до 20 кг) или сварщик 4 разряда - 1, арматурщик 2 разряда - 1 (при массе каркаса более 20 кг)

П.4.7.8. Изготовление плоских арматурных сеток и каркасов на многотоочечных автоматизированных линиях

а) с подачей всех стержней из мотков

Состав работ: выправка концов проволоки из мотков; заправка концов в приемное устройство машины; правка продольных стержней; правка и резка поперечных стержней; подача стержней под электроды; сварка стержней в точках их пересечения; резка сетки по заданным размерам; укладка в пакет.

Исполнитель: сварщик 4 разряда - 1;

б) с подачей продольных стержней из мотков, поперечных (автоматически) - отдельными мерными стержнями

Состав работ: выправка концов проволоки из мотков; заправка концов продольных стержней в приемное устройство машины и автоматическая подача их под электроды; подача связки поперечных стержней в приемное устройство машины; автоматическая подача их под электроды; сварка стержней в точках их пересечения; резка сетки по заданным размерам; укладка в пакет.

Исполнитель: сварщик 4 разряда - 1;

в) с автоматической подачей продольных и поперечных прутков отдельными мерными стержнями

Состав работ: раскладка продольных стержней вручную; заправка концов в приемное устройство машины; подача связки поперечных стержней в приемное устройство машины; автоматическая подача продольных и поперечных стержней под электроды; сварка стержней в точках их пересечения; укладка сетки в пакет.

Исполнитель: сварщик 4 разряда - 1 (при длине стержней до 3 м и массе одной сетки до 20 кг)

или сварщик 4 разряда - 1, арматурщик 2 разряда - 1 (при длине стержней более 3 м и массе одной сетки более 20 кг)

П.4.7.9. Гнутье сварных арматурных сеток и каркасов на приводных станках

Состав работ: укладка сеток на гибочный стол станка; гнутье сварных сеток на станке; снятие согнутых сеток со стола и укладка их в контейнер или пакет.

Исполнитель: арматурщик 3 разряда - 1 (при массе сетки до 20 кг) или арматурщик 3 разряда - 1, арматурщик 2 разряда – 1 (при массе сетки более 20 кг).

П.4.7.10. Изготовление пространственных каркасов на подвесных электросварочных машинах

Состав работ: раскладка продольных и поперечных стержней, плоских каркасов и сеток в шаблон (кондуктор); сварка; снятие готовых пространственных каркасов с шаблона и укладка (установка) их в контейнер или пакет.

Исполнитель: сварщик 4 разряда - 1 (при массе каркаса до 20 кг) или сварщик 4 разряда - 1, арматурщик 2 разряда – 1 (при массе каркаса более 20 кг).

П.4.7.11. Электродуговая сварка тяжелых каркасов (в том числе и пространственных)

Состав работ: установка стержней, плоских каркасов в шаблон (кондуктор); сварка стыков со сменой электродов; постановка клейма; переноска кабеля и переходы в процессе работы; снятие готового каркаса краном.

Исполнитель: электросварщик 4 разряда - 1, арматурщик 4 разряда - 1

П.4.7.12. Изготовление арматурных каркасов для звеньев железобетонных труб

Состав работ при изготовлении каркасов для прямоугольных труб: разметка расположения арматуры и хомутов; установка прокладок; вязка узлов и соединение наружной и внутренней арматуры каркасов хомутами.

Состав работ при изготовлении каркасов для круглых труб: установка барабанов для изготовления наружного и внутреннего арматурных каркасов (для труб диаметром 700 мм и более); установка одного каркаса (для труб диаметром до 700 мм); навивка рабочей арматуры спирально на барабан; укладка продольных стержней (распределительной арматуры) с вязкой узлов и пересечений; снятие каркасов с барабанов; соединение наружных и внутренних каркасов хомутами.

Исполнитель: арматурщик 5 разряда - 1, арматурщик 3 разряда - 1

Таблица П.4.8. *Нормы проектирования складов арматуры, арматурных цехов и отделений (извлечение из ОНТП 07-85)*

Наименование	Норма
1. Запас арматурной стали на складе, расчетные рабочие сутки	20-25
2. Масса металла, размещаемого на 1 м ² площади склада, т:	
сталь в мотках	1,2
сталь в мотках, расположенных в бункерах	3,0
сталь в стержнях	3,2
3. Коэффициент использования площади склада при хранении арматурной стали на стеллажах и в закрытых складах емкостью:	
до 500 т	3
свыше 500 т	2
Примечание: коэффициентами не учитывается площадь под подъездные пути и фронт разгрузки	
4. Запас готовых арматурных изделий в цехе, часы	8
5. Высота хранения сеток и каркасов, м :	
в горизонтальном положении	1,5
в вертикальном положении	4,0
6. Усредненная масса арматурных изделий, размещенных на 1 м ² площади при хранении в цехе (с учетом проходов), т:	
из стали диаметром до 12 мм	0,01
из стали диаметром от 14 до 22 мм	0,05
из стали диаметром от 25 до 40 мм	0,15
7. Отходы арматурной стали по классам, %:	
А-1(А 240), А-П(А 300), А-Ш(А 400), Ат400 (бывшая Ат-Шс), В-1, Вр-1	2
А-1У(А 600), А-У(А 800)	3
Ат600 (Ат-1У), Ат800 (Ат-У), АтЮОО (Ат-У1)	
Ат1200 (Ат-У11)	6
В-П, Вр-П	7
8. Уровень механизации, %	не менее 70
9. Уровень автоматизации, %	не менее 50

**ПРИЛОЖЕНИЕ 5. К проектированию формовочных цехов
и складов готовой продукции заводов ЖБИ**

Таблица П.5.1. Техническая характеристика бетоноукладчиков

Показатели	Б е т о н о у к л а д ч и к и													
	СМЖ-69Б	СМЖ-3507	СМЖ-162	СМЖ-166Б	СМЖ-168	СМЖ-520	БЭС-2	Конструкция Индустрой-проекта	СМЖ-306А	СМЖ-71А	СМЖ-364	СМЖ-96 (6873/10В)	СМЖ-354	СМЖ-425
Вместимость бункеров, м ³	2	2;3; 2,5; 3,5	1,0+ 2,0+ 3,0	2,1+ 1,0	2,0	2,1	4	1,6	-	1,8	1,2	0,82	2,7	2,7
Число бункеров	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ширина колеи, мм	2800	4500	4500	4500	1330	4500	250 0	1818	1100	1000	1130	-	1400	1400
Ширина ленты питателя, мм	2000	1400	1400; 650	900	650	-	-	-	650	500	Шнек	-	250	400
Производительность, м ³ /ч	до 150	60... 65	100... 150	-	-	-	-	7	50... 60	22,5	8,3... 25,2	1,2- 4,1	14	26,4
Продолжительность цикла формования, мин	8... 12	12... 25	12... 25	12... 30	10... 18	-	-	60	-	-	-	-	-	-

Показатели	Б е т о н о у к л а д ч и к и													
	СМЖ-69Б	СМЖ-3507	СМЖ-162	СМЖ-166Б	СМЖ-168	СМЖ-520	БЭС-2	Конструкция Индустрой-проекта	СМЖ-306А	СМЖ-71А	СМЖ-364	СМЖ-96 (6873/10В)	СМЖ-354	СМЖ-425
Скорость передвижения, м/мин	12,4; 18,8	1,8; 3,8; 5,9; 11,6	18,0; 3,8; 5,9; 11,6	4,7; 9,6; 15,0; 29,7	14,0	4,7; 9,6; 16,0; 29,7	18,0	10,0	12,0	12,0; 6,0	27,0	15,5	14,5	14,5
Механизм распределения	Воронка	вибронасадок		Воронка	-	-	разравнивающий нож		воронка, течка	-	-	-	-	-
Устройство для заглаживания	-	Заглаживающий брус			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Установленная мощность, кВт	6,3	16,1	23,5	20	3,3	15,7	7,5	5,6	4,5	14,1	55,0	-	7,4	7,4
Габаритные размеры, мм:														
длина	2600	3362	5300	5200	2827	3200	7600	3570	9200	6640	3650	3650	10040	10040
ширина	4000	6640	6640	6640	3780	6300	3250	2900	5800	2810	1250	1237	1880	1880
высота	2850	3400	3400	3100	2914	3100	3100	2424	2400	4210	1965	1985	3250	3270
Масса, т	4,2	9,5	13,9	11,0	3,6	8,0	6,3	-	6,2	6,7	1,55	1,29	4,8	4,95

Таблица П.5.2. Удельная металлоемкость стальных форм на 1 м³ изделий

Изготавливаемые изделия	Металлоемкость, т/м ³	Характеристика форм
Балки покрытий, фундаментные длиной до 6 м	1,0...1,2	Переносные или передвижные
Ригели, прогоны длиной до 6 м	1,8...2,0	То же
Балки покрытий, ригели пролетом 12...18 м	2,2...2,5	Стационарные с паровыми рубашками (полостями) для формования в горизонтальном положении
То же	2,6...3,0	То же, в вертикальном положении
Плиты покрытий ребристые размером 3х6 и 3х12 м	3,0...3,5	Переносные или передвижные
Стеновые панели для производственных зданий	0,8...1,3	То же
Стеновые панели для жилых зданий	1,1...1,8	То же
Колонны одноэтажных производственных зданий длиной до 6 м	1,7...2,5	Переносные или передвижные
То же, более 6 м	0,8...1,1	Стационарные
Колонны многоэтажных производственных зданий длиной до 6 м	1,4...1,7	Переносные или передвижные
То же, более 6 м	0,6...0,8	Стационарные
Фермы подстропильные пролетом 12 м	2,2	То же
Фермы стропильные пролетом 18...30 м	2,0...2,7	То же
Сваи преднапряженные	1,9...2,1	Переносные

Таблица П.5.3 Характеристика установок для формования способом прессования

Показатели	Т и п ы м а ш и н				
	СМЖ-194	СМЖ-542	7858/1ГСММ	3519-00 ЭКБ ЦНИИСК	3953-00 ЭКБ ЦНИИСК
Плоскость	вертикальная		горизонтальная		
Способ прессования	роликовый		роликовый		
Вид формуемого изделия	трубы		плоские и ребристые		
Размеры изделий, м:					
длина	до 2,5	-	любая	любая	любая
ширина (внутренний диаметр)	0,3...0,6	0,7...1,5	2,0	2,5	3,0
толщина	0,4...0,08	-	0,04..0,15	0,05...1,20	0,05...0,25
Скорость формования, м/мин	0,5	-	1,0...1,5	0,5...1,5	0,5...1,5
Число оборотов (ходов), с ⁻¹	1,5...4,0	-	1,3; 2,0	0,6	0,5
Число роликов	3; 5	4	4	5	6
Диаметр роликов, мм	100; 180	-	230	340	340
Установленная мощность, кВт	58,0	91,4	45,0	55,0	65
Габаритные размеры, мм:					
длина	5,6	-	27,4	23,65	32,0
ширина	3,6	-	8,93	11,85	9,5
высота	9,12	-	3,6	4,68	4,55
Масса, т	12,5	16,5	25,0	40,5	40,0

Таблица П.5.4. *Техническая характеристика унифицированных ямных пропарочных камер*

Показатели	Т и п к а м е р ы				
	1	2	3	4	5
Внутренние размеры, м:					
длина	7,20	7,00	7,20	8,50	14,50
ширина	2,50	3,75	4,24	3,75	4,00
глубина	3,50	3,50	3,50	3,50	4,00
Отметка пола камеры, м	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-1,2
Отметка верха камеры, м	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Наибольший размер загружаемых изделий, м:					
длина	6,0	6,0	6,0	7,2	12,0
ширина	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Коэффициент загрузки камеры	0,11-0,15	0,07-0,14	-	-	0,09-0,1
Тип пакетировщика	СМЖ-293	СМЖ—293	СМЖ—293	СМЖ—293	СМЖ—294
Тип автоматического захвата	СМЖ-226А	СМЖ-46А	2646/190АИ	СМЖ-50А	СМЖ-46А

Таблица П.5.5. Стенды для испытания изделий

Показатели	М а р к а с т е н д а				
	СМЖ-262	СМЖ-163	СМЖ-97	СМЖ-37	К-1266
Вид изделия	панели	опоры ЛЭП	трубы	лотки	трубы
Вид испытания	жесткость, трещи- нотстойкость, проч- ность	совместный изгиб и кручение	трещиностой- кость, водоне- проницаемость	водонепрони- цаемость	водонепрони- цаемость
Размеры, мм:					
длина	7830	17500	9125	9335	2350
ширина	3820	7500	3600	2240	4020
высота	2380	2500	2750	2245	1370
Масса, кг	7900	6350	15000	2250	1200

Таблица П.5.6. *Нормативные значения показателей для проектирования складов готовой продукции заводов ЖБИ*

Наименование показателя	Нормативное значение
Высота штабелирования изделий при хранении в горизонтальном положении	до 2,5 м
Объем изделий, хранящихся в горизонтальном положении на 1 м ² площади склада:	
ребристые панели (в бетоне)	0,5 м ³
пустотные панели (в объеме)	1,8 м ³
линейные элементы простой формы (в бетоне)	1,8 м ³
линейные элементы усложненной формы (в бетоне)	1,0 м ³
Объем изделий, хранящихся в вертикальном положении в стеллажах на 1 м ² площади склада	1,2 м ³
Коэффициент использования площади склада, учитывающий проходы между штабелями изделий	1,5
Коэффициент, учитывающий проезды и площади под путями кранов, тележек, железнодорожными путями, под проезд автомашин для складов с кранами:	
мостовыми	1,3
башенными	1,5
козловыми	1,7

**ПРИЛОЖЕНИЕ 6. К проектированию
производства керамических материалов и изделий**

Таблица П.6.1. *Режим работы предприятий по производству
керамического кирпича и труб*

Переделы производства	Режим работы		
	количе- ство смен в рабочих сутках	количе- ство ча- сов в смену	номинальное количество рабочих суток в году
Добыча глины из карьера или конуса: при подаче непосредственно в производ- ство (при отсутствии глинозапасника)	2-3	8	305-365
при подаче через глинозапасник	1-2	8	305
Отделение дегидратации глины	3	8	305-365
Подготовка глинистой массы и добавок	1-2-3	8	305-365
Шихтозапасник:			
загрузка	1-2-3	8	305-365
разгрузка	2-3	8	305-365
Формование или прессование изделий	2-3	8	365
Сушка:			
тоннельные и камерные сушилки:			
загрузка, выгрузка	2-3	8	365
процесс сушки	3	8	365
конвейерные сушилки:			
загрузка, выгрузка	3	8	365
процесс сушки	3	8	365
Обжиг	3	8	365
Отгрузка готовой продукции:			
автотранспортом	2	8	305
по железной дороге	3	8	365

Примечание: для перевода номинального количества рабочих дней в расчетное можно принимать коэффициент перехода, равный 0,9

Таблица П.6.2. *Режим работы предприятий по производству керамических плиток*

Переделы производства	Режим работы		
	количество смен в рабочих сутках	количество часов в смену	номинальное количество рабочих суток в году
Склад сырья:			
прием сырья	3	8	365
подача в массоподготовительное отделение	2	8	305
Массоподготовительное отделение	3	8	365
Отделение башенных распылительных сушилок	3	8	365
Отделение автоматизированных поточно-конвейерных линий	3	8	365
Сортировочно-упаковочное отделение	3	8	365
Отделение приготовления глазури	1	8	305
Склад готовой продукции	2-3	8	305-365

Примечание: для перевода номинального количества рабочих дней в расчетное можно принимать коэффициент перехода, равный 0,9

Таблица П.6.3. *Нормы запасов сырья в производстве керамических изделий (кирпич, трубы, плитки)*

Вид сырья	Единица измерения	Численные значения показателя
Глина местная (при круглогодовой работе карьера)	сутки	30
Глина дальнепривозная	сутки	90
Кварцевый песок:		
дальнепривозной	сутки	60
местный	сутки	2-7
Каолин	сутки	60
Полевой шпат и другие добавки и плавни	сутки	30-60
Удельная площадь склада на 1000 т хранимого сырья	м ²	200

Таблица П.6.4. *Нормы технологических потерь при производстве керамических кирпича и труб*

Вид сырья	Единица измерения	Численные значения нормы потерь
Добыча и транспортировка сырья	%	1,0-2,0
Сушка:		
кирпич полнотелый	%	2,0
камни керамические пустотностью 25-27%	%	3,0
высокопустотные керамические стеновые и лицевые изделия	%	4,0
трубы дренажные диаметром 50...250 мм	%	2,0...8,0
Обжиг:		
кирпич полнотелый	%	3,0
камни керамические пустотностью 25-27%	%	4,0
высокопустотные керамические стеновые и лицевые изделия	%	5,0
трубы дренажные диаметром 50...250 мм	%	2...10

Примечание: потери при добыче и транспортировке сырья являются безвозвратными; потери могут быть возвращены в производство (после дробления и помола), если по данным испытаний сырья это не вредит качеству продукции.

Таблица П.6.5. *Нормы технологических потерь при производстве керамических плиток полусухого прессования*

Производственные переделы	Единица измерения	Виды продукции		
		облицовочные плитки	плитки для полов	плитки фасадные
Предварительная подготовка сырья	%	2	2	2
Массоприготовление	%	3	3	3
Получение пресспорошка	%	2	2	2
Приготовление глазури	%	2	2	2
Производственные отходы: сушка, обжиг, прессование	%	10	4	4

Таблица П.6.6. *Некоторые технологические параметры производства керамических кирпича и дренажных труб*

Производственные переделы	Едини- ца из- мере- ния	Виды продукции		
		кирпич пластиче- ского формова- ния	кирпич полусу- хого прессо- вания	трубы пластиче- ского формова- ния
Влажность формовочной массы	%	18-24	8-12	19-26
Влажность высушенных изделий	%	4-6	3-4	4-6
Расход условного топлива на обжиг 1000 шт. готовых изделий	кг	630...830	670...930	120...1260 (в зависи- мости от диаметра труб)

Таблица П.6.7. *Некоторые технологические параметры производства керамических плиток полусухого прессования*

Наименование показателя	Единица измере- ния	Виды продукции		
		облицо- вочные плитки	плитки для полов	плитки фасадные
Влажность шликера отощаю- щих компонентов и плавней при помоле в шаровых мель- ницах	%	45-48	45-48	45-48
Влажность шликера глини- стых материалов	%	52-55	52-55	52-55
Влажность шликера (смесь отощающих плавней и глини- стых материалов)	%	45-50	45-50	45-50
Влажность пресспорошков	%	6-8	6-8	6-8
Влажность плиток:				
начальная	%	6-8	6-8	6-8
конечная	%	0,0-0,2	0,0-0,2	0,0-0,2

Окончание табл. П.6.7

Наименование показателя	Единица измерения	Виды продукции		
		облицовочные плитки	плитки для полов	плитки фасадные
Средняя продолжительность помола в шаровых мельницах пери одического действия: пи раздельном помоле пи совместном помоле	час	8	8	8
	час	8	8	8
Длительность оборота бассейнов для роспуска глинистых материалов	час	4,0	4,0	4,0
Расход глазури на 1000 м ² глазуруемых плиток (по сухому веществу)	т	1,3	1,2	1,2
Расход условного топлива на обезвоживание шликера в распылительных сушилках на 1000 м ² плитки	т	1,6	3,46	2,6

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. К РАСЧЕТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ФОРМОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ориентировочные значения трудоемкости, типовые нормы времени, регламентированные затраты времени в работе формовочных машин и ориентировочная расстановка рабочих на конвейерных линиях определены на основе приведенных ниже источников.

Нормативы времени на производство железобетонных изделий и конструкций на заводах сборного железобетона. Работы, выполняемые на агрегатно-поточных и конвейерных линиях. – М.: НИИТруда, 1982. – 77 с.

Нормативы времени на производство железобетонных изделий и конструкций на заводах сборного железобетона. Кассетный способ производства. – М.: Экономика, 1990. – 38 с.

Типовые нормы времени на производство железобетонных изделий и конструкций на заводах сборного железобетона. Стендовый способ производства. Ч. 1. – М. Экономика, 1988. – 57 с.

Типовые нормы времени на производство железобетонных изделий и конструкций на заводах сборного железобетона. Стендовый способ производства. Ч. 2. – М. Экономика, 1989. – 42 с.

Типовые нормы времени на производство изделий из ячеистого бетона. – М.: НИИТруда, 1974. – 46 с.

П.7.1. КОНВЕЙЕРНЫЙ И АГРЕГАТНО-ПОТОЧНЫЙ СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

П.7.1.1. ТРУДОЕМКОСТЬ РУЧНЫХ И МАШИННО-РУЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ

П.7.1.1.1. РАБОТА У КАМЕР ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ

Открывание и закрывание ямных камер

Содержание работы. Строповка крышки ямной камеры крюками траверсы мостового крана; сопровождение крышки, установка крышки на место, расстроповка.

Исполнитель: стропальщик.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин.:

до 4 изделий в камере - 0,72; до 6 изделий в камере - 0,47; до 8 изделий в камере - 0,36.

Примечания:

1. Нормы времени даны на условия применения мостового крана. При использовании кранов с ручным управлением к нормам следует применять коэффициент 1,2.

2. При большем количестве изделий в камере к последней норме времени следует применять понижающий коэффициент:

до 10 изделий - 0,7; до 15 изделий - 0,5; более 15 изделий - 0,4.

Выгрузка форм (поддонов) с изделиями из ямной камеры

Содержание работы:

при ручной строповке - спуск рабочего в камеру, строповка формы с изделиями, подача сигнала крановщику о транспортировке формы; сопровождение формы на пост распалубки; установка формы на место для распалубки с расстроповкой;

при автоматическом захвате - ожидание строповки формы (поддона); сопровождение формы на пост распалубки; установка формы на место распалубки.

Исполнитель: стропальщик.

Норма времени на одно изделие в форме, чел.-мин.:

при ручной строповке - 2,1 при работе мостового, башенного или козлового крана; 3,4 при работе кран-балки или тельфера с ручным управлением;

при автоматическом захвате - 0,75.

При увеличении количества изделий в одной форме норма времени уменьшается пропорционально.

Загрузка форм (поддонов) с изделиями в ямную камеру

Содержание работы:

при ручной строповке - строповка формы (поддона) на виброплощадке; сопровождение формы (поддона) к ямной камере; спуск рабочего в камеру; установка формы (поддона) в камере; укладка прокладок; расстроповка формы; при автоматическом захвате - направление автоматической траверсы при захвате формы (поддона); сопровождение формы к ямной камере; установка формы в камеру.

Исполнитель: стропальщик.

Норма времени на одно изделие в форме, чел.-мин.:

при ручной строповке - 2,1 при работе мостового, башенного или козлового крана; 3,4 - при работе кран-балки или тельфера с ручным управлением; при автоматическом захвате - 0,75.

При увеличении количества изделий в одной форме норма времени уменьшается пропорционально.

Перемещение вагонеток на передаточной тележке

Содержание работы. Подкатка груженой вагонетки к передаточной тележке вручную до 5 м; установка ее на передаточную тележку, включение мотора для перемещения передаточной тележки и выключение его, скатывание вагонетки с передаточной тележки.

Исполнитель: моторист передаточной тележки.

Норма времени на одно изделие при перемещении тележки до 10 м и количестве изделий на вагонетке до 4 - 0,9 чел.-мин.

При увеличении количества изделий на вагонетке норма времени уменьшается пропорционально; при перемещении тележки на большее расстояние норма времени увеличивается в 1,2 раза на каждые 10 м.

Открывание и закрывание дверей туннельных камер

Содержание работы. Открывание и закрывание дверей туннельных камер различных систем; герметизация дверей в соответствии с технологическими условиями.

Исполнитель: пропарщик железобетонных изделий.

Норма времени на одну вагонетку - 1 чел.-мин.

Загрузка и разгрузка туннельных камер при помощи электрической лебедки

Содержание работы. Подтягивание вручную троса к вагонетке; зацепление крюка троса за раму вагонетки; включение и выключение мотора лебедки. Перемещение вагонетки на расстояние до 25 м.

Исполнитель: лебедчик.

Норма времени на одну вагонетку - 1,2 чел.-мин.

Загрузка и разгрузка туннельных камер вручную

Содержание работы. Загрузка и выгрузка вагонеток из туннельной камеры вручную с подгонкой их на расстояние до 25 м.

Исполнитель: подсобный (транспортный) рабочий.

Норма времени на одну вагонетку - 2 чел.-мин.

*П.7.1.1.2. РАСПАЛУБКА, ПОДГОТОВКА И СБОРКА ФОРМ **

Установка формы с изделием на пост распалубки

Содержание работы. Строповка формы крюками траверсы на петли; подача сигнала крановщику; установка формы на пост распалубки, расстроповка.

Исполнитель: стропальщик.

Норма времени на одну форму, чел.-мин.: краном - 1,8;

тельфером или кран-балкой с ручным управлением - 2,85.

Распалубка изделий после пропаривания

Содержание работы. Раскрепление формы с откидыванием крюков или разболчиванием винтовых креплений ручным инструментом; раскрытие болтов формы вручную (или краном); строповка изделий крюками траверсы за монтажные петли; отделение его от бортов и выемка изделий из формы; подача сигналов крановщику, осмотр изделия; обивка подтеков бетона.

Исполнитель: расформовщик.

Норма времени на одно изделие в форме, чел.-мин.:

при простой конфигурации формы и площади изделия до 1 м² - 3,0; до 2 м² - 3,9; до 5 м² - 5,0; до 10 м² - 6,3; до 20 м² - 9,2; более 20 м² - 11,3;

* При определении норм в зависимости от площади формы учитывается вся развернутая поверхность, подлежащая очистке и смазке; очистка и смазка пустотообразователей в нормах не предусмотрены, так как входят в норму времени формования.

при сложной конфигурации формы и площади изделия до 1 м² - 4,1; до 2 м² - 5,2; до 5 м² - 6,7; до 10 м² - 8,5; до 20 м² - 10,5; более 20 м² - 12,8.

При увеличении количества изделий в форме норму времени на одно изделие следует уменьшать в 1,25 - 2,5 раза (в зависимости от количества изделий в одной форме).

Обрезка стержней с помощью дугового сварочного аппарата

Содержание работы. Очистка от затвердевшего бетона концов стержней; выбор электрода, заправка его в держатель; включение сварочного аппарата; обрезка стержней; выбивка концов стержней из проушин; выключение аппарата.

Исполнитель: расформовщик.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин.

Диаметр стержней, мм, до	Количество стержней в одном изделии, шт.			
	1	2	3-4	5-6
6	1,7	3,5	6,9	10,5
12	2,1	4,2	8,5	12,7
20	2,5	5,0	10,0	15,0
28	3,0	6,0	12,0	17,9

Примечание: на каждый последующий стержень следует добавлять по 0,8 от нормы времени на обрезку одного стержня.

Механическая обрезка стержней обрезающим станком с вращающимся диском

Содержание работы. Очистка от затвердевшего бетона концов стержней; подведение обрезающего станка к концам стержней изделия; включение мотора; обрезка концов стержней; выбивка концов стержней из проушин; выключение мотора и отвод станка.

Исполнитель: расформовщик.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин.:

при 2-4 стержнях - 5,6; при 5-6 стержнях - 6,8; 7 и более - 8,2.

Установка и снятие скоб, струбцин и других зажимов для предохранения форм от распирания при формовании

Содержание работы. Подноска скоб к форме, установка на борта или снятие с бортов скоб, струбцин и других зажимов, устанавливаемых для предохранения форм от распирания.

Исполнитель: расформовщик.

Норма времени на изделие, чел.-мин. при количестве изделий в форме, шт.:

1 - 4,7; 2 - 2,3; от 3 до 4 - 1,2; от 5 до 6 - 0,8.

Норма времени дана на условия применения 4 зажимов, скоб, струбцин. На каждый последующий зажим к норме следует добавлять 1,1 чел.-мин.

Очистка металлических форм

Содержание работы. Очистка вручную от остатков бетона форм (поддонов), пазов, выемок и проемов; сбор отходов в контейнер.

Исполнитель: расформовщик.

Нормы времени на одно изделие, чел.-мин.

Наименование операций	Площадь очищаемой поверхности. м ² . до							
	1	2	3	5	7	10	12	15
Очистка форм: - простой конфигурации	1,7	2,2	2,7	4; 4	5.5	7,5	8,7	11,0
- сложной конфигурации	2.1	3.0	3.6	5.8	7.5	10, 1	11.9	15,0

Примечания:

1) на каждый последующий м² очищаемой поверхности формы к нормам времени следует добавлять: при простой конфигурации форм - 0,5 чел.- мин ; при сложной - 0,7 чел.-мин.

2) при использовании пневмоскребок к нормам следует применять коэффициент 0,5.

3) нормы времени приведены на условия очистки металлических форм.

При очистке деревянных форм следует применять коэффициент 1,1.

Смазка форм

Содержание работы. При ручном способе - подноска ведра со смазкой в пределах рабочего места; смазка очищенной формы вручную. При смазке из пульверизатора - заправка распылителя; смазка формы.

Исполнитель: расформовщик.

Нормы времени на одно изделие, чел.-мин.

Способ смазки формы	Площадь смазываемой поверхности, м ² , до							
	1	2	3	5	7	10	12	15
Ручной - простой конфигурации	1,4	1,6	2,0	2,2	2,6	3,1	3,5	3,8
-сложной конфигурации	1,5	1,7	2,1	2,4	2,8	3,4	3,8	4,1
Из пульверизатора -простой конфигурации	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,5
-сложной конфигурации	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,7

Примечание: на каждый последующий м² площади поверхности к нормам времени следует добавлять: при ручном способе смазки 0,24 чел.-мин ; при смазке из пульверизатора - 0,12 чел.- мин.

**Установка съемной (неразборной) бортоснастки на поддон
с помощью крана**

Содержание работы. Строповка бортоснастки, съем ее с площадки или с заформованного изделия; перемещение бортоснастки в пределах рабочей зоны и установка ее на подготовленный поддон; расстроповка бортоснастки; закрепление на поддоне.

Исполнитель: расформовщик.

Норма времени на один поддон - 5 чел.-мин.

Сборка формы

Содержание работы. Подъем бортов; установка их в проектное положение вручную или краном и закрепление при помощи ручного инструмента или крана.

Исполнитель: расформовщик.

Нормы времени на одно изделие в форме, чел.-мин.:

простая конфигурация формы при площади изделия до 1 м² - 1,7; до 2 м² - 3,0; до 5 м² - 4,5; до 10 м² - 6,2; до 20 м² - 6,8; более 20 м² - 7,5;

сложная конфигурация формы при площади изделия до 1 м² - 1,8; до 2 м² - 3,1; до 5 м² - 4,7; до 10 м² - 6,7; до 20 м² - 7,2; более 20 м² - 8,2.

При изготовлении в одной форме нескольких изделий норму времени на каждое из них следует уменьшать пропорционально на 20%.

Укладка облицовочных ковриков

Содержание работы. Подноска облицовочных ковриков, рулонов плотной бумаги и клея к рабочему месту; укладка ковриков облицовочной плиткой в форму (поддон) с предварительной укладкой плотной бумаги, нанесением клея.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Нормы времени на одно изделие, чел.-мин.

Наименование операции	Площадь изделия, м'					
	5	8	11	14	17	20
Укладка ковриков:						
укрупненных	5,6	8,5	11,3	14,0	16,7	19,2
стандартных	10,0	13,3	16,8	20,2	23,3	26,4

Установка и выемка вкладышей

Содержание работы. При помощи крана - строповка вкладышей к стропам крана; установка их в проектное положение, расстроповка; по окончании формования изделия - выемка вкладышей.

При ручном способе - установка вкладышей в проектное положение, удаление их из формы по окончании процесса формования.

Исполнитель: расформовщик.

Норма времени на один вкладыш, чел.-мин.: при установке и выемке краном - 2,3;

при установке и выемке вручную - 1,2.

Нормы времени даны на условия установки вкладышей в форме без закрепления их фиксаторами (штырями). При закреплении вкладышей к нормам времени на каждый установленный фиксатор (штырь) следует добавлять 0,8 чел.-мин.

П.1.1.1.3. АРМАТУРНЫЕ РАБОТЫ

Укладка арматуры в формы

Содержание работы. Подноска (подвозка краном) арматуры к рабочему месту на расстояние до 20 м, установка арматурных каркасов и сеток в форму; закрепление, при необходимости, арматурных элементов между собой электроприхваткой, вязальной проволокой или штырями в проектное положение.

Исполнитель: формовщик (формовщики) железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин.:

при установке мостовым краном и кран-балкой пространственных каркасов - 4,8; отдельных арматурных элементов - 10,2;

при установке башенным, козловым краном, тельфером или кран-балкой с ручным управлением пространственных каркасов - 6,1; отдельных арматурных элементов - 11,5;

при укладке арматуры вручную

Масса арматуры, кг, до	Вид армирования	
	пространственные каркасы	отдельные арматурные элементы
10	2,9	4,2
30	4,2	6,2
50	5,8	8,0
70	6,8	11,5
100	8,0	14,0
150	8,7	17,1
200	10,1	23,1

Электронагрев стержней и укладка их в форму (поддон)

Содержание работы. Укладка стержней на контакты электронагревательной установки; включение тока, наблюдение за нагреванием, выключение тока; переноска нагретых стержней и укладка их в форму с закреплением концов.

Исполнитель: формовщики железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин, при двух стержнях диаметром до: 8 мм - 4,2; 10 мм - 4,5; 12 мм - 4,7; 14 мм - 5,1; 16 мм - 5,5; 18 мм - 5,8; 20 мм - 6,2; 22 мм - 6,5; 24 мм - 6,9.

При увеличении количества стержней норма времени увеличивается пропорционально.

Установка монтажных петель и закладных деталей

Содержание работы. Подноска монтажных петель, закладных деталей, фиксаторов в пределах рабочего места; установка их в форму и закрепление в проектном положении; по окончании формования выемка фиксаторов из формы.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин, при двух элементах в изделии:

монтажные петли с фиксацией - 3,0; без фиксации - 0,65;

закладные детали с фиксацией - 3,5; без фиксации - 0,65;

выемка фиксаторов - 0,52.

При увеличении количества элементов норма времени увеличивается пропорционально, а при массе каждого элемента свыше 5 кг нормы времени следует увеличить в 1,3 раза.

Установка прокладок для образования защитного слоя

Содержание работы. Установка для образования защитного слоя бетона под арматуру бетонных прокладок с привязкой их к арматурным сетям (стержням) или навешивание на арматуру пластмассовых фиксаторов

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин, при площади его до: 0,5 м² - 0,5; 1 м² - 1,0; 2 м² - 2,0; 4 м² - 3,5; 6 м² - 4,6; 8 м² - 5,2; 10 м² - 6,2; более 10 м² - 7,6.

П.1.1.1.4. ФОРМОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ

В нормах настоящего раздела предусмотрены: укладка бетонной смеси в форму при помощи бетоноукладчика, бадьи, бункера и в отдельных случаях вручную; разравнивание и уплотнение бетонной смеси на виброплощадке; отделка поверхности изделия после формовки с высвобождением монтажных петель и заделкой дефектов.

Управление всеми механизмами формовочного агрегата ведется с центрального поста управления или с пультов, расположенных непосредственно на механизмах. В состав формовочного агрегата могут входить следующие механизмы: виброплощадка, виброщит, бетоноукладчик, каретка с пустотообразователями и цепным толкателем.

Заполнение бетоноукладчика и подача бетонной смеси к виброплощадке

Содержание работы. Подача бетоноукладчика от виброплощадки к раздаточному бункеру и установка его под раздаточный бункер; открывание и закрывание шибера раздаточного бункера; заполнение бункера бетоноукладчика бетонной смесью; перемещение бетоноукладчика от раздаточного бункера к виброплощадке.

Исполнитель: машинист бетоноукладчика.

Нормы времени на одно изделие, чел.-мин.

Способ управления бетоноукладчиком	При объеме бетона в изделии, м ³ , до				
	0,2	0,5	1,0	1,5	более 1,5
С центрального пульта управления	0,4	0,3	2,0	2,9	3,7
С присутствием рабочего	0,43	1,07	2,1	3,4	4,2

Заполнение бункера бетонной смесью из автосамосвалов

Содержание работы. Заполнение бункера бетонной смесью из автосамосвала, очистка кузова машины от налипшего бетона; подбор рассыпавшегося бетона и загрузка его в бункер.

Исполнитель: бункеровщик.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин.

Объем бетона на одно заполнение, м ³	При объеме бетона в изделии, м ³ , до				
	0,2	0,5	1,0	1,5	более 1,5
до 1	0,6	1,5	3,1	4,5	6,1
более 1	-	1,2	2,7	3,7	5,0

Установка форм на вибростол (съем формы с вибростола)

Содержание работы. Строповка формы крючками траверсы за петли, подача сигналов крановщику при подъеме формы, установка формы на вибростол, расстроповка; по окончании формования - съем формы с вибростола.

Исполнитель: расформовщик.

Норма времени на установку или съем одной формы, чел.-мин.: краном - 1,3; тельфером - 2,2.

При использовании автозахвата к нормам времени следует применять коэффициент 0,7.

Установка на поддон и съем с него неразборной бортоснастки с помощью портала

Содержание работы. Управление с пульта передвижением портала к поддону, установкой бортоснастки на поддон, съемом бортоснастки, передвижением портала в исходное положение.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на установку или съем бортоснастки - 1,1 чел.-мин.

Подача бадьи с бетонной смесью краном к виброплощадке

Содержание работы. Подача порожней бадьи краном к раздаточному бункеру (для заполнения бетонной смесью); установка под загрузку; заполнение бадьи бетонной смесью, перемещение к виброплощадке на расстояние 10 м.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин., при объеме бетона в изделии до:
0,2 м³ - 0,5; 0,5 м³ - 1,35; 1,0 м³ - 2,6; 1,5 м³ - 3,9; более 1,5 м³ - 5,2.

Примечание. На каждые последующие 10 м перемещения к нормам следует применять коэффициент 1,3.

Укладка нижнего фактурного слоя

Содержание работы. Управление бетоноукладчиком с пульта управления, подача его к форме; укладка фактурного слоя равномерно по всей поверхности формы, установка бетоноукладчика в исходное положение.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин.

При количестве изделий в форме	Площадь поверхности изделия, м ²							
	1	2	3	4	6-7	8-10	11-15	16-20
1	0,5	0,8	1,4	2,1	3,1	4,2	6,9	8,9
2	0,4	0,6	1,1	1,7	2,5	3,4	5,5	7,1
более 2	0,3	0,5	1,0	1,6	2,4	3,3	5,2	6,7

Разравнивание нижнего фактурного слоя

Содержание работы. Разравнивание нижнего фактурного слоя ручным инструментом равномерно по всей поверхности формы.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин.

При количестве изделий в форме	Площадь поверхности изделия, м ²							
	1	2	3	4	6-7	8-10	11-15	16-20
1	0,8	1,1	1,7	2,9	4,2	5,6	9,2	12,1
2	0,6	0,9	1,4	2,2	3,4	4,5	7,4	9,8
более 2	0,5	0,8	1,3	2,1	3,3	4,3	7,1	9,3

Нанесение цементного раствора на дно формы

Содержание работы. Включение штукатурного агрегата; нанесение через форсунку раствора насоса цементного раствора толщиной 2 мм на дно формы, выключение агрегата.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на 1 м² формы - 0,5 чел.-мин.

Укладка бетонной смеси в форму

Содержание работы. Управление бетоноукладчиком с пульта управления; подача бетоноукладчика к форме; укладка бетонной смеси в форму бетоноукладчиком и разравнивание ее по форме; установка бетоноукладчика в исходное положение.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин.

При объеме бетона в одном изделии, м ³ , до	Количество изделий в форме, шт.				
	1	2	3-4	5-6	более 6
Простой конфигурации					
0,2	2,5	1,9	1,5	1,1	0,9
0,5	3,2	2,5	1,9	1,5	1,1
1.0	3,7	2,9	2,2	1,8	1,2
1.5	4,4	3,4	2,7	2,0	
2.0	5,7	4,0	3,1		
более 2	6,8	4,5			
Сложной конфигурации					
0.2	3,7	2,6	1,7	1,2	1,0
0,5	4,7	3,0	2,0	1,6	1,2
1.0	5,2	3,7	2,4	2,0	1,5
1.5	6,4	4,8	2,9	2,2	
2.0	7,7	5,7	3,5		
более 2	9,0	6,7			

Примечание. Укладка бетонной смеси в форму предусмотрена бетоноукладчиком. При укладке бетонной смеси из бункера (бадьи) к данным нормам применять коэффициент 1,2.

Ввод и вывод пустотообразователей

Содержание работы. Управление вводом и выводом пустотообразователей с пульта управления; включение и выключение каретки пустотообразователей для их ввода и вывода.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно изделие - 1,0 чел.-мин.

Уплотнение и разравнивание бетонной смеси

Содержание работы. Включение виброплощадки, уплотнение бетонной смеси вибрацией и разравнивание по форме ручным инструментом; по окончании уплотнения - выключение виброплощадки.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин.

При толщине изделий, см, до	Число изделий в форме	Площадь разравниваемой поверхности, м ² , до										
		0,2	0,5	1	2	3	4	5	8	10	15	20
30	1	1,3	1,9	2,5	3,5	4,5	5,7	7,1	9,5	12,6	16,7	20,3
	2	0,9	1,3	1,8	2,3	3,3	4,0	5,0	6,6	8,9	11,7	13,4
	4	0,8	0,9	1,2	1,7	2,2	2,9	3,5	4,6			
	6	0,5	0,7	0,9	1,2	1,7	2,0	2,7				
	более 6	0,3	0,4	0,7	0,9	1,2	1,5	1,9				
Более 30	1	1,5	2,0	2,6	3,7	4,8	6,0	7,6	10,1	13,5	17,9	21,8
	2	1,1	1,4	1,9	2,5	3,5	4,3	5,5	7,1	9,5	12,6	16,3
	4	0,9	1,0	1,3	1,7	2,4	3,0	3,7	5,0			
	6	0,5	0,7	1,0	1,3	1,7	2,3	2,9				
	более 6	0,4	0,5	0,7	1,0	1,3	1,7	2,2				

Примечание: при уплотнении жесткой бетонной смеси к нормам следует применять коэффициент 1,15.

Укладка верхнего фактурного слоя

Содержание работы. Управление бетоноукладчиком с пульта управления; подача его к форме; укладка фактурного слоя равномерно по всей поверхности формы; установка бетоноукладчика в исходное положение.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин., при площади поверхности изделия до: 0,2 м² - 0,4; 0,5 м² - 0,6; 1 м² - 0,8; 2 м² - 1,0; 3 м² - 1,6; 4 м² - 2,6; 5 м² - 3,8; 8 м² - 5,2; 10 м² - 8,5; более 10 м² - 11,0.

При наличии в форме более одного изделия к нормам времени следует применять коэффициент 0,8.

Разравнивание верхнего фактурного слоя

Содержание работы. Разравнивание верхнего фактурного слоя ручным инструментом равномерно по всей поверхности формы.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин., при площади поверхности изделия до: 0,2 м² - 0,5; 0,5 м² - 0,7; 1 м² - 1,0; 2 м² - 1,2; 3 м² - 2,1; 4 м² - 3,2; 5 м² - 5,0; 8 м² - 6,6; 10 м² - 10,7; более 10 м² - 14,0.

При наличии в форме более одного изделия к нормам времени следует применять коэффициент 0,8.

Установка пригрузочного щита на форму и его съём

Содержание работы. Установка пригрузочного щита на форму с пульта управления; уплотнение бетонной массы, после формования - подъем пригрузочного щита и установка его в исходное положение.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одну форму - 2,3 чел.-мин.

Заглаживание механическим валиком свежесформованного изделия

Содержание работы. Включение механизма, заглаживание механическим валиком поверхности свежесформованного изделия, отвод механизма в исходное положение и выключение его.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одну форму, чел.-мин., при длине до: 1 м - 5,0; 3 м - 5,7; 4-5 м - 6,5; 6-7 м - 7,2.

Затирка поверхности изделий, прошедших термообработку

Содержание работы. Доводка поверхности изделия до полной заводской готовности с небольшой шпаклевкой, затиркой поверхности ручным инструментом, устранение трещин, сколов, раковин и других дефектов; подноска цементно-песчаного раствора вручную на расстояние до 50 м.

Исполнитель: отделочник железобетонных и бетонных изделий.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин., при площади поверхности изделия до: 0,2 м² - 1,5; 0,5 м² - 2,1; 1 м² - 2,8; 2 м² - 5,7.

На каждый последующий м² площади к нормам времени добавлять 3,7 чел.-мин.

Отделка поверхности свежесформованного изделия

Содержание работы. Отделка поверхности свежесформованного изделия ручным инструментом; высвобождение монтажных петель; заделка дефектов в изделии; очистка закладных деталей.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин.

Условия выполнения операции	Площадь поверхности, м ²										
	0,2	0,5	1	2	3	4	5	7	9	10	более 10
После уплотнения пригрузочным щитом: в форме на поддоне	0,2	0,3	0,5	1,1	1,6	2,2	2,9	3,8	5,2	6,2	11,0
	0,4	0,5	0,8	1,9	2,7	3,8	5,0	6,6	8,7	10,5	18,7
Без пригрузочного щита: в форме на поддоне	0,3	0,4	0,7	1,6	2,3	3,3	4,2	5,6	7,4	8,7	15,2
	0,6	0,8	1,2	2,8	4,0	5,7	6,5	9,6	13,0	15,5	27,3

Очистка облицованных поверхностей изделий

Содержание работы. Очистка поверхности изделий от бумаги и наплывов бетона; промывка поверхности изделий вручную или механически; уборка отходов в контейнер.

Исполнитель: мойщик панелей и форм.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин.

Способ очистки	Площадь облицованной поверхности, м ² , до					
	5	8	11	14	17	20
С применением машин	15,4	25,0	35,0	43,0	52,0	60,8
Вручную	25,0	33,0	43,0	53,0	62,0	71,4

Изготовление бетонных пробок

Содержание работы. При изготовлении пробок на пневмостанке - укладка в цилиндр пневмостанка бетонной смеси, закрывание цилиндра крышкой, сжатие смеси при помощи пневмоустройства, извлечение пробки из цилиндра. При изготовлении пробок в формах - подготовка форм с очисткой и смазкой их, укладка вручную бетонной смеси, установка форм на виброплощадку, вибрация, выемка бетонных пробок из форм.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Нормы времени на изготовление одной бетонной пробки:

а) на пневмостанке - 0,45 чел.-мин.;

б) в формах - 0,57 чел.-мин.

Заделка отверстий пустот в плитах бетонными пробками

Содержание работы. Подноска пробок в пределах рабочего места, установка их в отверстия изделия, заглаживание торцов изделия по месту установки пробок.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на установку одной бетонной пробки в изделие - 0,5 чел.-мин.

Маркировка изделия

Содержание работы. Подноска в пределах рабочего места краски, маркировка изделия кистью с помощью трафарета.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на маркировку одного изделия - 3,9 чел.-мин.

Ремонт облицованной поверхности изделия

Содержание работы. Осмотр поверхности изделия; удаление дефектных плиток ручным инструментом; установка новых плиток.

Исполнитель: отделочник железобетонных и бетонных изделий.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин.

Вид облицовки	Площадь облицованной поверхности, м ² , до			
	5	10	15	20
Керамическая	14,4	23,7	31,3	39,2
Стекланная	33,9	42,8	50,7	58,3

П.1.1.1.5. ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСКИЕ РАБОТЫ

Нормы настоящего раздела охватывают работы по транспортировке форм (поддонов), изделий, арматуры, контейнеров и всех других грузов кранами, на самоходных тележках, вручную.

Транспортировка форм (поддонов), изделий, арматуры мостовым краном

Содержание работы. Строповка изделий (груза); подача сигнала крановщику; сопровождение изделий (груза) при перемещении; установка изделия (груза) в штабель, на склад, расстроповка.

Исполнитель: стропальщик.

Норма времени на одну транспортировку с перемещением на расстояние до 10 м - 1,5 чел.-мин.

При большем расстоянии на каждые последующие 10 м следует добавлять 0,25 чел.-мин.; при перемещении грузов или изделий козловым, башенным кранами или кран-балкой норму времени следует увеличить в 1,2 раза; при перемещении грузов или изделий тельфером или кран-балкой с ручным управлением норму времени следует увеличить в 1,4 раза.

Транспортировка груза на самоходной тележке и возвращение порожней тележки

Содержание работы. Перемещение самоходной тележки, груженой арматурой, готовыми изделиями, бетонной смесью и другими грузами; по окончании разгрузки - возвращение порожней тележки под загрузку.

Исполнитель: транспортировщик.

Норма времени на одно изделие, чел.-мин., при расстоянии перемещения до: 10 м - 0,50; 20 м - 0,62; 40 м - 0,87; 50 м - 1,00; 70 м - 1,23; более 70 м - 1,37.

Перемещение вагонетки краном или тельфером с одного пути на другой

Содержание работы. Строповка груженой или порожней вагонетки; перемещение вагонетки на расстояние до 10 м и установка на другой рельсовый путь, расстроповка.

Исполнитель: стропальщик.

Норма времени на одну вагонетку - 2,7 чел.-мин.

На каждые последующие 10 м перемещения вагонетки к норме времени следует добавлять 0,8 чел.-мин.

Переноска мелкогабаритных изделий в форме вручную

Содержание работы. Съём изделий или форм с изделиями с виброплощадки; отоска на расстояние 10 м; установка изделий (форм) на вагонетку, в штабель.

Исполнитель: расформовщик.

Норма времени на одну переноску формы - 1,05 чел.-мин.; изделия - 1,48 чел.-мин.

При переноске грузов на большее расстояние на каждые последующие 10 м следует добавлять на форму 0,31 чел.-мин., на изделие - 0,44 чел.-мин. При переноске одновременно нескольких изделий (или форм с изделиями) норма времени на один предмет труда уменьшается пропорционально.

Переноска арматуры вручную

Содержание работы. Переноска каркасов, сеток, стержней, монтажных петель и других грузов и укладка их в штабель или контейнер.

Исполнитель: подсобный (транспортный) рабочий.

Норма времени на одно железобетонное изделие, чел.-мин.

Расстояние переноски, м, до	Масса переносимого груза, кг		
	до 20	до 40	более 40
10	1,6	3,6	6,8
30	2,8	5,1	8,2
50	4,2	6,6	9,7
70	5,5	7,3	11,1

Подноска смазочного материала вручную

Содержание работы. Наполнение ведер смазкой и подноска их на расстояние до 10 м.

Исполнитель: подсобный (транспортный) рабочий.

Норма времени на 1 м² смазываемой поверхности - 0,12 чел.-мин. На каждые последующие 10 м подноски к полученной норме времени на изделие следует добавлять 0,25 чел.-мин.

Установка готовых изделий на складе готовой продукции с укладкой прокладок

Содержание работы. Строповка изделий крючковой траверсой, укладка прокладок, установка изделия на прокладки, расстроповка.

Исполнитель: стропальщик.

Норма времени на одно изделие - 2,7 чел.-мин.

П.7.1.2. ТИПОВЫЕ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА ПРОИЗВОДСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ НА ЗАВОДАХ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Типовые нормы времени в человеко-часах установлены на бригаду исполнителей.

В типовых нормах предусмотрены следующие организационно-технические условия выполнения работ:

- а) формовка изделия производится на виброплощадке;
- б) технологическая линия обслуживается одним мостовым краном;
- в) укладка бетона в формы осуществляется самоходным бетоноукладчиком, управляемым дистанционно, с пульта управления;
- г) тепловлажностная обработка осуществляется в камерах твердения ямного типа;
- д) бетонная смесь подается одним самоходным бункером, передвигающимся по галерее от бетоносмесителя к нескольким формовочным постам;
- е) вывозка на склад готовой продукции производится на самоходной тележке;

ж) расстояния перемещения форм и изделий:
от виброплощадки до камер пропаривания - до 20 м,
от камеры пропаривания до поста распалубки - до 15 м,
от поста распалубки до виброплощадки - до 10 м,
на самоходной тележке до места разгрузки - до 15 м,
от самоходной тележки до места укладки в штабель - до 10 м.

П.7.1.2.1. ЭЛЕМЕНТЫ НАРУЖНЫХ СТЕН

Содержание работы. Открывание ямной камеры, выгрузка заформованного изделия и установка на пост распалубки, распалубка формы, обрезка напряженной арматуры, установка изделий на тележку или в штабель, очистка и смазка форм вручную, укладка ковровой плитки по заданному рисунку; электротермическое натяжение стержней и укладка их в упоры формы; сборка формы, транспортировка подготовленной формы к посту формирования и установка на вибростол; укладка в форму необходимой арматуры, монтажных петель и закладных деталей; установка и последующая выемка фиксаторов; укладка бетонной смеси и разравнивание ее по форме с уплотнением вибрацией; отделка поверхности свежезаформованного изделия механическим способом и вручную; загрузка изделий с формой в камеру пропаривания; закрытие камеры; очистка облицовочной поверхности при помощи моечной машины; ремонт облицовочной поверхности; подноска арматуры, закладных деталей, петель, смазочного и других материалов в пределах рабочего места.

Состав звена

Машинист бетоноукладчика 3-го разряда	- 1
Формовщик железобетонных изделий и конструкций 3-го разряда	- 2
Расформовщик 3-го разряда	- 2
Мойщик панелей 2-го разряда	- 2

Норма времени на 1 м³ изделия - от 1,3 до 6,9 чел.-ч. в зависимости от сложности изготовления, конфигурации и армирования изделия.

П.7.1.2.2. ЭЛЕМЕНТЫ ВНУТРЕННИХ СТЕН

Содержание работы. Открывание камер, выгрузка заформованного изделия из камеры и установка на пост распалубки, распалубка форм; очистка и смазка форм вручную; сборка форм; укладка необходимой арматуры, монтажных петель и закладных деталей в проектное положение; транспортировка формы краном на пост формовки и установка на вибростол; укладка бетонной смеси, разравнивание ее по форме и уплотнение вибрацией; отделка поверхности свежезаформованного изделия; съём формы с вибростола и транспортировка в камеру пропаривания; закрывание камеры; подноска арматуры, смазочных и других материалов.

Состав звена

Машинист бетоноукладчика 3-го разряда - 1

Формовщик железобетонных изделий и конструкций 3-го разряда - 2

Расформовщик 3-го разряда - 2

Норма времени на 1 м³ изделия - от 0,7 до 2,5 чел.-ч в зависимости от сложности изготовления, конфигурации и армирования изделия.

П.7.1.2.3. СВАИ

Содержание работы. Открывание ямных камер, выгрузка заформованного изделия, прошедшего термообработку из камеры, и установка на пост распалубки; распалубка форм; очистка и смазка форм вручную; установка вкладыша в форму, арматурного каркаса, монтажных петель; транспортировка формы на вибростол, укладка бетонной смеси в форму, разравнивание ее по форме и уплотнение вибрацией; отделка поверхности свежесформованного изделия вручную; выемка вкладыша из формы; съём заформованного изделия с вибростола и установка в камеру пропаривания; закрывание камеры; подноска необходимой арматуры, вкладышей, материалов в пределах рабочего места.

Состав звена

Машинист бетоноукладчика 3-го разряда - 1

Формовщик железобетонных изделий и конструкций 3-го разряда - 2

Расформовщик 3-го разряда - 2

Норма времени на 1 м³ изделия - от 0,4 до 2,0 чел.-ч в зависимости от сложности изготовления и армирования изделия.

П.7.1.2.4. КОЛОННЫ

Содержание работы. Открывание ямных камер; выгрузка форм с изделиями из камеры и установка на пост распалубки; распалубка изделий и вывозка на склад готовой продукции; очистка и смазка формы вручную; сборка форм; заполнение бункера бетонной смесью и подача ее к виброплощадке краном; транспортировка подготовленной формы к месту формирования и установка на вибростол; электротермическое натяжение стержней и укладка их в форму; укладка арматуры, закладных деталей и петель в форму; укладка бетонной смеси и разравнивание ее по форме с уплотнением и вибрацией; съём формы с вибростола и загрузка в пропарочную камеру; закрывание камеры; подноска смазочного материала и арматуры в пределах рабочего места.

Состав звена

Машинист бетоноукладчика 3-го разряда - 1

Формовщик железобетонных изделий и конструкций 3-го разряда - 2

Расформовщик 3-го разряда - 2

Норма времени на 1 м³ изделия - от 1,1 до 4,7 чел.-ч в зависимости от сложности изготовления, конфигурации и армирования изделия.

П.7.1.2.5. РИГЕЛИ

Содержание работы. Открывание ямных камер; выгрузка форм с изделиями из камеры и установка на пост распалубки; обрезка стержней; распалубка изделий и вывозка на склад готовой продукции; очистка и смазка форм вручную; заполнение бункера бетонной смесью и подача ее к виброплощадке; транспортировка подготовленной формы к месту формирования и установка ее на вибростол; укладка арматуры, закладных деталей и петель в форму; укладка бетонной смеси и разравнивание ее по форме с уплотнением вибрацией; съем формы с вибростола и загрузка в пропарочную камеру; закрывание камеры; подноска арматуры и смазочного материала в пределах рабочего места.

Состав звена

Машинист бетоноукладчика 3-го разряда	- 1
Формовщик железобетонных изделий и конструкций 3-го разряда	- 2
Расформовщик 3-го разряда	- 2

Норма времени на 1 м³ изделия - от 1,3 до 4,9 чел.-ч в зависимости от сложности изготовления, конфигурации и армирования изделия.

П.7.1.2.6. БАЛКИ

Содержание работы. Открывание ямных камер; выгрузка форм с изделиями из камеры и установка на пост распалубки; обрезка стержней; распалубка изделий и вывозка на склад готовой продукции; очистка и смазка форм вручную, сборка форм; заполнение бункера бетонной смесью и подача ее к виброплощадке краном; транспортировка подготовленной формы к месту формирования и установка на вибростол; укладка арматуры, закладных деталей и петель в форму; укладка бетонной смеси и разравнивание ее по форме с уплотнением вибрацией; съем формы с вибростола и загрузка в пропарочную камеру; отделка поверхности свежесформованного изделия; подноска арматуры и смазочного материала в пределах рабочего места.

Состав звена

Машинист бетоноукладчика 3-го разряда	- 1
Формовщик железобетонных изделий и конструкций 3-го разряда	- 2
Расформовщик 3-го разряда	- 2

Норма времени на 1 м³ изделия - от 0,7 до 2,8 чел.-ч в зависимости от сложности изготовления, конфигурации и армирования изделия.

П.7.1.2.7. ФУНДАМЕНТНЫЕ БЛОКИ

Содержание работы. Открывание ямной камеры; выгрузка форм с изделиями и установка на пост распалубки; распалубка изделий с установкой на самоходную тележку; вывозка изделий самоходной тележкой на склад готовой продукции; очистка и смазка форм вручную; сборка форм; укладка арматурной

сетки и петель; заполнение бетоноукладчика и подача бетонной смеси к виброплощадке; транспортировка подготовленной формы к посту формирования и установка на вибростол; укладка бетонной смеси и разравнивание ее по форме с уплотнением вибрацией; отделка поверхности свежесформованного изделия механически и вручную; съём формы с вибростола и загрузка в пропарочную камеру; закрывание камеры; подноска арматуры и смазочного материала вручную в пределах рабочего места.

Состав звена

Машинист бетоноукладчика 3-го разряда	- 1
Формовщик железобетонных изделий и конструкций 3-го разряда	- 2
Расформовщик 3-го разряда	- 2

Норма времени на 1 м³ изделия - от 0,7 до 1,4 чел.-ч в зависимости от сложности изготовления.

П.7.1.2.8. БЛОКИ СТЕН ПОДВАЛА

Содержание работы. Открывание ямной камеры; выгрузка форм с изделиями и установка на пост распалубки; распалубка изделий с установкой на самоходную тележку; вывозка изделий самоходной тележкой на склад готовой продукции; очистка и смазка форм вручную; сборка форм; укладка арматурной сетки и петель; заполнение бетоноукладчика и подача бетонной смеси к виброплощадке; транспортировка подготовленной формы к посту формирования и установка на вибростол; укладка бетонной смеси и разравнивание ее по форме с уплотнением вибрацией; отделка поверхности свежесформованного изделия механически и вручную; съём формы с вибростола и загрузка в пропарочную камеру; закрывание камеры; подноска арматуры и смазочного материала вручную в пределах рабочего места.

Состав звена

Машинист бетоноукладчика 3-го разряда	- 1
Формовщик железобетонных изделий и конструкций 3-го разряда	- 2
Расформовщик 3-го разряда	- 2

Норма времени на 1 м³ изделия - от 0,7 до 2,2 чел.-ч в зависимости от сложности изготовления.

П.7.1.2.9. ПАНЕЛИ И ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЙ

Содержание работы. Открывание ямных камер; выгрузка формы с изделиями и установка на пост распалубки; обрезка стержней с помощью дугового сварочного аппарата; распалубка изделий и вывозка на склад готовой продукции; очистка и смазка формы вручную; сборка форм; электротермическое натяжение стержней и укладка их в форму; укладка арматуры и монтажных петель; заполнение бункера бетонной смесью и подача ее к виброплощадке; транспортировка подготовленной формы к месту формирования и установка на

вибростол; установка и выемка вкладышей; укладка бетонной смеси и разравнивание ее по форме с уплотнением вибрацией; ввод и вывод пустотообразователей; установка и съём пригрузочного щита; съём формы с вибростола и загрузка в пропарочную камеру; закрывание камеры; отделка поверхности свежезаформованного изделия; подноска арматуры и смазочного материала в пределах рабочего места.

Состав звена

Машинист бетоноукладчика 3-го разряда	- 1
Формовщик железобетонных изделий и конструкций 3-го разряда	- 2
Расформовщик 3-го разряда	- 2

Норма времени на 1 м³ изделия - от 1,3 до 4,1 чел.-ч в зависимости от сложности изготовления, конфигурации и армирования изделия.

П.7.1.2.10. ЛЕСТНИЧНЫЕ МАРШИ И ПЛОЩАДКИ

Содержание работы. Открывание ямной камеры; выгрузка форм с изделиями и установка их на пост распалубки; распалубка изделий; установка и вывозка изделий на склад готовой продукции; очистка и смазка форм вручную; сборка форм; укладка облицовочных ковриков; укладка в формы арматурных элементов (каркасов, закладных деталей, монтажных петель); установка и выемка фиксаторов; транспортировка форм и установка их на вибростол; укладка и разравнивание нижнего фактурного слоя; укладка бетонной смеси и разравнивание ее по форме с уплотнением вибрацией; укладка, разравнивание и уплотнение верхнего фактурного слоя; съём формы с вибростола и загрузка в пропарочную камеру; закрывание ямной камеры; очистка облицовочной поверхности изделия при помощи моечной машины; ремонт облицовочной поверхности; подноска смазочного материала и арматуры в пределах рабочего места.

Состав звена

Машинист бетоноукладчика 3-го разряда	- 1
Формовщик железобетонных изделий и конструкций 3-го разряда	- 2
Расформовщик 3-го разряда - 2 Мойщик панелей 2-го разряда	- 2

Норма времени на 1 м³ изделия - от 1,9 до 5,9 чел.-ч в зависимости от сложности изготовления, конфигурации и армирования изделия.

П.7.1.2.11. ПЕРЕМЫЧКИ

Содержание работы. Открывание ямных камер; выгрузка форм с изделиями из ямной камеры и установка на пост распалубки; обрезка стержней; распалубка изделий с установкой на самоходную тележку; вывозка изделий на склад готовой продукции; очистка и смазка форм вручную; сборка форм; укладка арматуры, петель и закладных деталей; подача краном бетонной смеси в бадье; заполнение бункера бетонной смесью; транспортировка подготовленной

формы к месту формования и установка на вибростол; укладка бетонной смеси и разравнивание ее по форме с уплотнением вибрацией; ввод и вывод пустотообразователей; выемка фиксаторов; отделка поверхности свежесформованного изделия механически и вручную; съем формы с вибростола и загрузка в пропарочную камеру; закрывание камеры; подноска арматуры и смазочного материала вручную в пределах рабочего места.

Состав звена

Машинист бетоноукладчика 3-го разряда	- 1
Формовщик железобетонных изделий и конструкций 3-го разряда	- 2
Расформовщик 3-го разряда	- 2

Норма времени на 1 м³ изделия - от 3 до 29,4 чел.-ч в зависимости от сложности изготовления, конфигурации и армирования изделия.

П.7.1.2.12. ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦНАЗНАЧЕНИЯ

(вентиляционные блоки, шахты лифтов, вентиляционные шахты)

Содержание работы. Открывание ямных камер; выгрузка форм с изделиями из камеры и установка на пост распалубки; распалубка изделий и вывозка на склад готовой продукции; очистка и смазка форм вручную; сборка форм; укладка арматуры, петель и закладных деталей; заполнение бункера бетонной смесью с подачей его краном к виброплощадке; транспортировка подготовленной формы к месту формования и установка на вибростол; установка и выемка вкладышей; укладка и разравнивание нижнего фактурного слоя; укладка бетонной смеси и разравнивание ее по форме с уплотнением вибрацией; укладка, разравнивание и уплотнение верхнего фактурного слоя; ввод и вывод пустотообразователей; съем формы с вибростола и загрузка в пропарочную камеру; закрывание камеры; затирка поверхности изделий, прошедших термообработку; подноска арматуры и смазочного материала в пределах рабочего места.

Состав звена

Машинист бетоноукладчика 3-го разряда	- 1
Формовщик железобетонных изделий и конструкций 3-го разряда	- 2
Расформовщик 3-го разряда	- 2

Норма времени на 1 м³ изделия - от 1,4 до 6,2 чел.-ч в зависимости от сложности изготовления, конфигурации и армирования изделия.

**П.7.1.3. РЕГЛАМЕНТИРОВАННЫЕ ЗАТРАТЫ ВРЕМЕНИ В РАБОТЕ
ФОРМОВОЧНЫХ МАШИН ПРИ КОНВЕЙЕРНОМ СПОСОБЕ
ПРОИЗВОДСТВА**

(на одну форму или формовагонетку, мин.)

Таблица П.7.1.3.1. *Изготовление многопустотных панелей перекрытий
на широком конвейере*

Наименование операций	Продолжительность операции (мин.) на машине типа		
	СМ-520А	СМ-533А	КЖБ-158
1.Продвижение формовагонеток по конвейеру и опускание бортоснастки и вибровкладышей	2,15	2, 15	1,48
2.Ввод пустотообразователей	0,95	0,95	0,95
3.Установка и снятие разделительного вкладыша	1,04	1,04	1,04
4. Укладка арматуру в форму отдельными элементами при массе ее. кг:			
до 35	1,54	1,54	1,54
более 35	3,31	3,31	3,31
5.Установка пространственного каркаса вручную	0,43	0,43	0,43
6.Подача бетоноукладчика к месту формования	0,68	0,68	0.68
7. Укладка в форму, разравнивание и уплотнение бетонной смеси на машинах:			
- с пригрузочным щитом	3,72	3,72	2.89
- без пригрузочного щита	5,72	5,72	3,88
8. Подача и установка пригрузочного щита и уплотнение с пригрузом	2,6	2,6	1,49
9.Вывод пустотообразователей	0,95	0,95	0,95
10.Подъем и отвод пригрузочного щита, бортоснастки и пустотообразователей, очистка бортоснастки	2,81	2,81	0,72

Таблица П.7.1.3.2. Изготовление многопустотных панелей перекрытий на узком конвейере

Наименование операций	Продолжительность операции (мин.) на машине типа			
	КЖБ-384	КЖБ-706	КЖБ-381	5467-А
1. Продвижение формовогонетки по конвейеру и опускание бортоснастки	1,48	-	-	-
2. Продвижение конвейера и подъем формовогонетки	-	1,41	2,48	2,48
3. Ввод вибровкладышей	0,95	0,95	1,57	1,57
4. Установка и снятие разделительного вкладыша	1,04	1,04	1,04	1,04
5. Укладка арматуры в форму отдельными элементами при массе ее, кг:				
до 35	1,54	1,54	1,54	1,54
более 35	3,31	3,31	3,31	3,31
6. Установка пространственного каркаса вручную	0,43	0,43	0,43	0,43
7. Укладка в форму, выравнивание и уплотнение бетонной смеси на машинах:				
- с пригрузочным щитом	3,0	3,0	3,0	4,4
- без пригрузочного щита	3,88	3,88	3,88	4,59
8. Подача и установка пригрузочного щита и уплотнение с пригрузом	1,49	1,49	1,49	1,49
9. Вывод вибровкладышей	0,95	0,95	1,57	1,57
10. Подъем и отвод пригрузочного щита	0,72	0,72	0,72	0,72
11. Опускание формовогонетки	-	0,61	0,61	0,61

Таблица П.7.1.3.3. Изготовление вентиляционных блоков типа ВЖ

Наименование операций	Продолжительность операции, мин.
1. Продвижение формовагонетки по конвейеру и установка ее на виброплощадку	1,5
2. Закрывание бортоснастки, поправка уложенной арматуры, установка монтажных петель с привязкой их вязальной проволокой	5,5
3. Ввод в форму разделительного борта	1,2
4. Укладка нижнего слоя бетона, разравнивание его по форме, уплотнение вибрацией, ввод в форму-пустотообразователей	4,7
5. Укладка бетонной смеси, разравнивание и уплотнение вибрацией	8,1
6. Заглаживание открытой поверхности свежесформованного изделия механическим валиком	3,8
7. Вывод из формы пустотообразователей и разделительного борта, раскрывание бортоснастки	4,6

Таблица П.7.1.3.4. Изготовление блоков внутренних стен типа ВБ

Наименование операций	Продолжительность операции, мин.
1. Продвижение формовагонетки по конвейеру	0,85
2. Укладка бетонной смеси в форму	2,3
3. Вибрация и разравнивание бетонной смеси, по форме	2,0
4. Укладка верхней арматурной сетки в форму	0,5
5. Дополнительная укладка бетонной смеси в форму, разравнивание бетонной смеси и уплотнение вибрацией	1,5

Таблица П.7.1.3.5. *Изготовление двухмодульных наружных стеновых панелей*

Наименование операций	Продолжительность операции, мин.
1. Продвижение формовагонетки по конвейеру и установка ее на виброплощадку	1,5
2. Закрывание бортоснастки, поправка арматуры в форме, установка монтажных петель с привязкой их вязальной проволокой	4,5
3. Укладка нижнего фактурного слоя, разравнивание его по форме и уплотнение вибрацией	7,7
4. Укладка керамзитобетонной смеси, разравнивание ее по форме и уплотнение вибрацией	11,2
5. Дополнительная досыпка керамзитобетонной смеси в форму с одновременным разравниванием и уплотнением вибрацией	5,8
6. Укладка верхнего фактурного слоя, разравнивание его по форме и уплотнение вибрацией	5,2
7. Съем формовагонетки с виброплощадки и продвижение ее по конвейеру	1,5

Таблица П.7.1.3.6. *Изготовление крупнопанельных плит покрытий производственных зданий*

Наименование операций	Продолжительность операции, мин.
1. Продвижение формовагонетки по конвейеру и установка ее на виброплощадку	3,1
2. Укладка, разравнивание и уплотнение бетонной смеси	6,7

**П.7.1.4. ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ РАССТАНОВКА ОСНОВНЫХ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОЧИХ НА КОНВЕЙЕРНЫХ
ЛИНИЯХ ЗАВОДОВ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА**

Таблица П.7.1.4.1. *Изготовление преднапряженных многопустотных плит перекрытий*

Наименование рабочих постов и характеристика выполняемой работы	Наименование профессий, разряд работы	Количество рабочих	
		широкий конвейер	узкий конвейер
<p><i>Подготовка форм</i> Приемка формовагонеток на конвейер, обрезка стержней и распалубка изделий, транспортировка изделий на складирование</p> <p>Смазка формовагонеток, укладка нижней арматуры</p> <p><i>Формование изделий</i> Укладка остальной арматуры, включение формовочного агрегата, укладка и уплотнение бетонной смеси, выключение формовочного агрегата</p> <p><i>Отделка изделий</i> Высвобождение монтажных петель и отделка изделия</p>	расформовщик, 3	2	2
	формовщик, 3	1	1
	машинист, 5	1	4
	формовщик, 3	3	2
	отделочник, 3	3	2
Всего		10	8

Таблица П.7.1.4.2. Изготовление вентиляционных блоков типа ВЖ

Наименование рабочих постов и характеристика выполняемой работы	Наименование профессий, разряд работы	Количество рабочих
<i>Подготовка форм</i>		
Съем изделия с формовагонетки, транспортировка его на складирование	расформовщик, 3	1
Очистка, смазка, укладка арматуры	формовщик, 3	1
<i>Формование изделий</i>		
Управление формовочным агрегатом, укладка, уплотнение и разравнивание бетонной смеси	машинист, 5 формовщик, 3	1 1
<i>Отделка изделий</i>		
Заглаживание поверхности свежесформованных изделий машиной	машинист, 3	1
Отделка изделий после ТО	отделочник, 3	3
Всего		8

Таблица П.7.1.4.3. Изготовление блоков внутренних стен типа ВБ

Наименование рабочих постов и характеристика выполняемой работы	Наименование профессий, разряд работы	Количество рабочих
<i>Подготовка форм</i>		
Распалубка изделия, транспортировка его на складирование, чистка и смазка формы	расформовщик, 3	1
<i>Формование изделий</i>		
Управление формовочным агрегатом, укладка, уплотнение и разравнивание бетонной смеси	машинист, 5 формовщик, 3	1 1
<i>Отделка изделий</i>		
Заглаживание поверхности свежесформованных изделий машиной	машинист, 3	1
Отделка изделий после ТО	отделочник, 3	2
Всего		6

Таблица П.7.1.4.4. Изготовление крупнопанельных плит покрытий
производственных зданий

Наименование рабочих постов и характеристика выполняемой работы	Наименование профессий, разряд работы	Количество рабочих
<i>Распалубка изделий</i> Приемка формовагонетки на конвейере, съем изделия, транспортировка его на складирование	расформовщик, 3	1
Очистка, смазка, армирование	формовщик, 3	1
<i>Формование изделий</i> Управление формовочным агрегатом, укладка, уплотнение и разравнивание бетонной смеси	машинист, 5 формовщик, 4	1 2
<i>Отделка поверхности изделий</i>	отделочник, 3	1
Всего		6

Таблица П.7.1.4.5. Изготовление наружных стеновых двухмодульных панелей

Наименование рабочих постов и характеристика выполняемой работы	Наименование профессий, разряд работы	Количество рабочих
<i>Подготовка форм</i> Строповка и съем изделия с формовагонетки краном, транспортировка на складирование	стропальщик, 3 расформовщик, 4	1 1
Очистка и смазка формовагонетки	заготовщик, 3	1
Укладка облицовочных ковриков	формовщик, 4	1
Укладка пространственного каркаса		
<i>Формование изделий</i> Управление формовочным агрегатом, укладка нижнего и верхнего фактурных слоев, керамзитобетонной смеси, уплотнение	машинист, 5 формовщик, 4	1 1
<i>Отделка изделий</i> Заглаживание поверхности свежесформованных изделий машиной	машинист, 3	1
Очистка облицовочной поверхности изделий после ТО с промывкой машиной и доводкой вручную	мойщик, 2	1
Отделка поверхности изделий, ре		

монтаж облицовочной поверхности	отделочник, 3	8
Установка оконного блока в проем с заделкой его, креплением, изоляцией, подкраской, установка сливов, крепление нательников	плотник, 4	2
Поддача формованетки с рольганга на конвейер и обратно	моторист, 4	1
Всего		19

П.7.2. ТРУДОЕМКОСТЬ РУЧНЫХ И МАШИННО-РУЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ КАССЕТНЫМ СПОСОБОМ

П.7.2.1. РАСПАЛУБКА ИЗДЕЛИЙ

П.7.2.1.1. Подключение (отключение) паропровода

Содержание работы. Подключение или отключение паропровода. Исполнитель: оператор установок по тепловой обработке бетона.

Норма времени на одно подключение или отключение - 0,7 чел.-мин.

П.7.2.1.2. Раскрытие и укрытие кассеты

Содержание работы. Снятие брезента (пленки) с поверхности изделия после тепловой обработки. Укладка в установленное место и укрытие открытых поверхностей брезентом (пленкой).

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени - 0,41 чел.-мин.

П.7.2.1.3. Открывание фиксирующего замка

Содержание работы. Раскрепление стенок кассеты с перестановкой штырей, соединяющих две стенки.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на один штырь - 0,45 чел.-мин.

П.7.2.1.4. Прочистка электроканалов

Содержание работы. Прокручивание каналообразователей вручную, заostroпливание их к крюку крана. Извлечение, отostroпливание и укладка их в стеллажи, извлечение полихлорвиниловой (резиновой) трубки вручную. Прочистка вручную электроканалов от остатков бетона.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на один канал при длине его: до 2 м - 2,6 чел.-мин.; до 3 м - 2,75 чел.-мин.; до 4 м - 2,81 чел.-мин.

П.7.2.1.5. Отвод (возвращение) стенки кассеты

Содержание работы. Включение и выключение распалубочной машины с пульта управления. Отвод стенки кассеты в рабочее положение с помощью гидропривода. Возвращение стенки в первоначальное положение.

Исполнитель: оператор пульта управления оборудованием железобетонного производства.

Норма времени на один отвод (возвращение) при расстоянии перемещения до 0,3 м и скорости 0,5 м/мин - 0,72 чел.-мин.

При увеличении расстояния норма времени увеличивается, а при увеличении скорости - уменьшается пропорционально увеличению величин этих параметров.

П.7.2.1.6. Извлечение изделия из кассеты

Содержание работы. Отделение изделия от стенки кассеты вручную. Застропливание изделия за две петли, подъем его над кассетой.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно изделие при площади поверхности изделия, прилегаемой к стенке кассеты:

до 5 м² - 1,2 чел.-мин., до 10 м² - 1,8 чел.-мин., до 20 м² - 2,3 чел.-мин., до 30 м² - 2,6 чел.-мин., до 50 м² - 3,1 чел.-мин.

П.7.2.1.7. Извлечение конусов, съемных вкладышей и резиновых колец

Содержание работы. Извлечение конусов, вкладышей и резиновых колец из изделия. Укладка их в установленное место в пределах рабочей зоны.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени, чел.-мин.: на 1 конус - 0,37; на 1 вкладыш - 0,47; на 1 кольцо - 0,27.

П.7.2.1.8. Очистка закладных деталей и анкерных выпусков

Содержание работы. Очистка закладных деталей и анкерных выпусков вручную от наплывов бетона.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени, чел.-мин: на 1 закладную деталь - 1,2; на 1 выпуск - 0,5.

П.7.2.1.9. Перемещение изделия краном на пост отделки

Содержание работы. Сопровождение изделия при перемещении краном на пост отделки. Установка изделия с отстропливанием в стеллажах. Возвращение рабочего к кассете.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно изделие при расстоянии перемещения до 10 м - 2,85 чел.-мин.; на каждые последующие 10 м перемещения добавлять 0,18 чел.-мин.

П.7.2.1.10. Маркировка изделия

Содержание работы. Подноска в пределах рабочего места краски, маркировка изделия кистью по трафарету.

Исполнитель: маркировщик.

Норма времени на одно изделие - 3,65 чел.-мин.

П.7.2.2. ОЧИСТКА И СМАЗКА КАССЕТЫ

П.7.2.2.1. Очистка и смазка стенок отсеков кассеты

Содержание работы. Очистка от остатков бетона стенок кассеты. Сбор отходов в контейнер. Включение и отключение маслопровода. Смазка стенок кассеты пистолетом-распылителем путем разбрызгивания эмульсии по всей площади стенок, соприкасающихся с бетоном.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на 1 м² очищаемой и смазываемой поверхности, чел.-мин.: при очистке вручную - 0,35; при очистке механической щеткой - 0,28.

П.7.2.2.2. Очистка отверстий в конусах

Содержание работы. Очистка вручную отверстий в конусах от остатков бетона.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одно отверстие - 0,85 чел.-мин.

П.7.2.2.3. Подготовка каналобразователей

Содержание работы. Очистка каналобразователей от остатков бетона вручную. Рихтовка и смазка их. Одевание полихлорвиниловых трубок.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на один каналобразователь при длине его: до 2 м - 1,43 чел.-мин.; до 3 м - 1,7 чел.-мин.; до 4 м - 2,5 чел.-мин.

П.7.2.2.4. Очистка и смазка вкладышей, конусов и полумесяцев

Содержание работы. Очистка вкладышей, конусов и полумесяцев от остатков бетона вручную и их смазка.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени: на один вкладыш - 0,95 чел.-мин.; на один конус - 0,84 чел.-мин.; на один полумесяц - 0,76 чел.-мин.

П.7.2.2.5. Смазка углов кассеты

Содержание работы. Подноска солидола в пределах рабочей зоны. Смазка углов кассеты солидолом вручную.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на один отсек - 2,25 чел.-мин.

П.7.2.3. СБОРКА КАССЕТЫ

П.7.2.3.1. Установка вкладышей

Содержание работы. Подноска вкладышей вручную в пределах рабочей зоны и установка их.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на один вкладыш при массе его: до 10 кг - 0,5 чел.-мин.; до 20 кг - 0,67 чел.-мин.

П.7.2.3.2. Установка колец и деревянных пробок

Содержание работы. Подноска колец и пробок в пределах рабочей зоны. Установка колец на конуса и пробок в отсеки кассеты с креплением их вязальной проволокой.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени, чел.-мин.: на 1 резиновое кольцо - 0,29; на 1 пластмассовое кольцо - 0,75; на 1 пробку - 0,41.

П.7.2.3.3. Установка дверных коробок

Содержание работы. Подноска дверных коробок в пределах рабочей зоны и установка их в отсек кассеты на фиксаторы.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одну коробку при массе ее: до 10 кг - 0,9 чел.-мин.; до 20 кг - 1,33 чел.-мин.; до 30 кг - 2,17 чел.-мин.

П.7.2.3.4. Установка конусов

Содержание работы. Подноска конусов вручную в пределах рабочей зоны и установка их.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на установку одного конуса - 0,48 чел.-мин.

П.7.2.3.5. Установка каркаса в секцию кассеты мостовым краном

Содержание работы. Застропливание арматурного каркаса к крюку крана. Подъем и сопровождение его к кассете в пределах рабочей зоны. Установка пространственного каркаса в секцию кассеты и отстропливание его. Проверка правильности установки.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени - 4,9 чел.-мин.

П.7.2.3.6. Установка фиксаторов, анкерных и монтажных петель

Содержание работы. Подноска фиксаторов, анкерных и монтажных петель в пределах рабочей зоны. Установка их на арматурный каркас с закреплением.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций. **Норма времени, чел.-мин :** на 1 фиксатор - 0,3; на 1 монтажную петлю - 0,49; на 1 анкерную петлю - 0,58.

П.7.2.3.7. Прокладка технического войлока

Содержание работы. Прокладка технического войлока между стержнями анкерных петель и выпусков арматуры.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одну прокладку - 0,83 чел.-мин.

П.7.2.3.8. Установка каналобразователей

Содержание работы. Подноска стержней каналобразователей в пределах рабочей зоны. Установка их в отсеках кассеты и проверка правильности установки.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на 1 каналобразователь при его длине: до 2 м - 1,22 чел.-мин.; до 3 м - 1,27 чел.-мин.; до 4 м - 1,56 чел.-мин.

П.7.2.3.9. Закрывание фиксирующего замка

Содержание работы. Закрепление стенок кассеты перестановкой штырей, соединяющих две стенки.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на один штырь - 0,43 чел.-мин.

П.7.2.4. ФОРМОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

П.7.2.4.1. Подача емкостей для бетонной смеси к бетоносмесительному узлу и к кассете

Содержание работы. Застропливание бункера (бадьи). Сопровождение порожнего бункера (бадьи), бетоноукладчика под загрузку бетонной смесью. Сопровождение бункера (бадьи), бетоноукладчика к месту формования. Отстропливание бункера (бадьи).

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на подачу бетонной смеси к кассете при расстоянии перемещения 10 м:

при перемещении бункера (бадьи) в бетоносмесительный узел и к месту формования краном - 1,86 чел.-мин.;

при перемещении бункера (бадьи) на самоходной тележке - 2,04 чел.-мин.;

при использовании бетоноукладчика - 2 чел.-мин.

На каждые последующие 10 м перемещения к нормам времени следует добавлять 0,17 чел.-мин.

П.7.2.4.2. Заполнение бункера (бадьи), бетоноукладчика бетонной смесью

Содержание работы. Установка бетоноукладчика, бункера (бадьи) под погрузку в бетоносмесительном узле. Заполнение бетонной смесью. Заполнение бункера (бадьи) бетонной смесью из самосвала. Очистка кузова машины от налипшего бетона.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на 1 м³, чел.-мин.:

при заполнении бетоноукладчика бетонной смесью в бетоносмесительном узле - 2,16;

при заполнении бункера (бадьи) в БСУ - 1,72; при заполнении бункера (бадьи) из самосвала - 1,93.

П.7.2.4.3. Укладка и уплотнение бетонной смеси

Содержание работы. Укладка бетонной смеси в отсеки кассеты из бетоноукладчика, бункера (бадьи). Уплотнение ее навесными вибраторами с разравниванием бетона вручную.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на 1 м³, чел.-мин.:

при подаче бетонной смеси к кассете ленточным транспортером (консольным бетоноукладчиком), укладке и уплотнении - 8,62;

при укладке и уплотнении бетонной смеси из бетоноукладчика - 7,2;

при укладке и уплотнении бетонной смеси из бункера (бадьи) - 6,5.

П.7.2.4.4. Установка закладных деталей

Содержание работы. Подноска комплекта закладных деталей к месту формирования в пределах рабочей зоны. Установка закладных деталей с креплением или без крепления их проволокой.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на одну деталь, чел.-мин.: при установке с фиксацией - 0,83; при установке без фиксации - 0,7.

П.7.2.4.5. Отделка открытой поверхности свежесформованного изделия

Содержание работы. Отделка открытой поверхности свежесформованного изделия. Высвобождение и правка монтажных петель. Удаление остатков бетона с поверхности кассеты.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций.

Норма времени на 1 м² поверхности изделия - 5,14 чел.-мин.

П.7.3. УСРЕДНЕННАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ РУЧНЫХ И МАШИННО-РУЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ СТЕНДОВЫМ СПОСОБОМ

П.7.3.1. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ТЕРМОФОРМАХ

П.7.3.1.1. ИЗГОТОВЛЕНИЕ БАЛОК ПОКРЫТИЙ

Содержание работ и структура трудозатрат на операциях

Очистка, смазка и сборка формы - 16%.

Укладка стержней (прядей) в форму с закреплением одного конца в упоре стенда, а другого - в захват гидродомкрата; установка и перестановка гидродомкрата; вытяжка стержней (прядей) до заданного усилия натяжения и закрепление их в упорах стенда - 25%.

Укладка и закрепление ненапрягаемой арматуры электроприхваткой, вязальной проволокой или штырями, укладка и закрепление закладных деталей, монтажных петель - 24%.

Укладка бетонной смеси и уплотнение ее - 16,5%.

Отделка открытой поверхности изделия, установка струбцин (зажимов) - 12%.

Передача напряжения с упоров стенда на бетон изделия, отделка концов стержней (прядей), освобождение от них захватов - 3,4%.

Расформовка изделия, подъем и осмотр; установка изделия на пост отделки; отделка поверхности изделия, очистка и окраска закладных деталей; маркировка изделия - 3%.

Вывоз готового изделия на склад - 0,1%.

Изготовление двускатных решетчатых балок покрытий пролетом 12 и 18 м

Состав звена: формовщик железобетонных изделий и конструкций 5 разряда - 2 человека, расформовщик 3 разряда - 1 человек.

Норма времени, чел.-ч

Балки объемом 1,86 м ³	при армировании стержнями - 8,7 пряжами - 9,8
Балки объемом 1,98 - 2,17 м ³	при армировании стержнями - 9,1 пряжами - 11,0
Балки объемом 3,40 - 3,46 м ³	при армировании стержнями - 11,0 пряжами - 14,0
Балки объемом 4,15 м ³	при армировании стержнями - 11,8 пряжами - 17,0
Балки объемом 4,84 м ³	при армировании стержнями - 13,2 пряжами - 16,0

Изготовление двутавровых балок покрытий пролетом 18 м

Состав звена: формовщик железобетонных изделий и конструкций 5 разряда - 2 человека, расформовщик 3 разряда - 1 человек.

Норма времени, чел.-ч

Балки объемом 2,25 м ³	при армировании стержнями - 8,7 пряжами - 11,0
Балки объемом 2,93 м ³	при армировании стержнями - 10,8 пряжами - 14,0

Изготовление балок покрытий пролетом 12 м

Состав звена: формовщик железобетонных изделий и конструкций 5 разряда - 2 человека, расформовщик 3 разряда - 1 человек.

Норма времени, чел.-ч

Балки объемом 1,8 м ³	при армировании стержнями - 7,8 пряжами - 10,4
Балки объемом 2 м ³	при армировании стержнями - 8,0 пряжами - 11,5

П.7.3.1.2. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК ДЛИНОЙ 6 и 12 м

Содержание работ и структура трудозатрат на операциях

Очистка, смазка и сборка формы - 7,5%.

Укладка стержней (прядей) в форму с закреплением одного конца в упоре стенда, а другого - в захват гидродомкрата; установка и перестановка гидродомкрата; вытяжка стержней (прядей) до заданного усилия натяжения и закрепление их в упорах стенда - 48%.

Укладка и закрепление ненапрягаемой арматуры электроприхваткой, вязальной проволокой или штырями, укладка и закрепление закладных деталей, монтажных петель - 7,5%.

Укладка бетонной смеси и уплотнение ее - 13,5%.

Отделка открытой поверхности изделия, установка струбцин (зажимов) - 11,5%.

Передача напряжения с упоров стенда на бетон изделия, отделка концов стержней (прядей), освобождение от них захватов - 7,5%.

Расформовка изделия, подъем и осмотр; установка изделия на пост отделки; отделка поверхности изделия, очистка и окраска закладных деталей; маркировка изделия - 4%.

Вывоз готового изделия на склад - 0,5%.

Состав звена: при изготовлении балок длиной 6 м формовщик железобетонных изделий и конструкций 3 разряда - 2 человека, расформовщик

3 разряда - 1 человек; при изготовлении балок длиной 12 м формовщик железобетонных изделий и конструкций 5 разряда - 2 человека, расформовщик 5 разряда - 2 человека.

Норма времени, чел.-ч

Балки объемом 1,4 м³ - 5,5

Балки объемом 4,1 м³ - 12,0

П.7.3.2. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ В СТЕНДАХ - КАМЕРАХ

П.7.3.2.1.ИЗГОТОВЛЕНИЕ СТРОПИЛЬНЫХ И ПОДСТРОПИЛЬНЫХ

ФЕРМ

Содержание работ и структура трудозатрат на операциях

Очистка, смазка формы и вкладышей, сборка формы и установка вкладышей - 15,9%.

Нагревание стержней на электротермической установке и укладка их в упоры стенда (для изделий с электротермической упрочненной арматурой); укладка стержней (прядей) в форму с закреплением одного конца в упоре стенда, а другого - в зажиме гидродомкрата; вытяжка стержней (прядей) до заданного усилия натяжения и закрепление их в упорах; установка и перестановка гидродомкрата - 20%.

Укладка и закрепление ненапрягаемой арматуры электроприхваткой, вязальной проволокой или штырями, укладка и закрепление закладных деталей, монтажных петель и петель для кантования - 15,9%.

Укладка бетонной смеси из бункера (бетоноукладчика) и уплотнение вибраторами - 23,7%.

Отделка открытой поверхности изделия, закрывание стенда-камеры - 11,9%.

Открывание стенда-камеры; передача напряжения с упоров стенда-камеры на бетон изделия, обрезка концов стержней (прядей), освобождение от них захватов - 1,6%.

Расформовка изделия, выемка вкладышей, подъем и осмотр изделия, очистка закладных деталей от наплывов бетона и окраска их - 9,5%.

Установка изделия на пост отделки, маркировка изделия; установка готового изделия в контейнер (штабель); вывоз изделия на склад - 1,5%.

Состав звена: формовщик железобетонных изделий и конструкций 5 разряда - 4 человека, расформовщик 4 разряда - 1 или 2 человека.

Изготовление подстропильных ферм пролетом 12 м

Норма времени, чел.-ч

Фермы объемом 3,75 м ³	при армировании прядями	- 21,0
Фермы объемом 4,5 - 4,6 м ³	при армировании стержнями	- 14,0
Фермы объемом 4,5 - 4,6 м ³	при армировании прядями	- 19,0

Изготовление стропильных безраскосных ферм пролетом 18 и 24 м

Норма времени, чел.-ч

Фермы объемом 2,6 м ³		- 21,0
Фермы объемом 3,10 - 3,25 м ³		- 22,0
Фермы объемом 3,7 м ³	(пролетом 18 м)	- 24,0
	(пролетом 24 м)	- 28,0
Фермы объемом 4,2 - 4,4 м ³	(пролетом 18 м)	- 25,0
	(пролетом 24 м)	- 29,0
Фермы объемом 4,7 - 4,9 м ³		- 30,0
Фермы объемом 5,7 м ³		- 32,0
Фермы объемом 7,3 - 7,6 м ³		- 35,0

Изготовление стропильных сегментных ферм пролетом 18 и 24 м

Норма времени, чел.-ч

Фермы объемом 1,8 - 2,6 м ³		- 23,0
Фермы объемом 3,11 - 3,75 м ³	пролетом 18 м	- 25,0
	пролетом 24 м	- 27,0
Фермы объемом 4,47 - 5,94 м ³		- 32,0
Фермы объемом 7,42 м ³		- 38,0

Изготовление стропильных ферм для сельскохозяйственных зданий пролетом 12 и 18 м

Норма времени, чел.-ч

Фермы объемом 1,1 м ³	- 8,8
Фермы объемом 2,2 - 2,5 м ³	- 13,5

П.7.3.2.2. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЛИТ ПОКРЫТИЙ ПРОМЗДАНИЙ

Содержание работ и структура трудозатрат на операциях

Очистка, смазка и сборка формы - 6%.

Укладка стержней (прядей) в форму с закреплением одного конца в упоре стенда, а другого - в захват гидродомкрата; установка и перестановка гидродомкрата; вытяжка стержней (прядей) до заданного усилия натяжения и закрепление их в упорах стенда - 22%.

Укладка и закрепление ненапрягаемой арматуры электроприхваткой, вязальной проволокой или штырями, укладка и закрепление закладных деталей, монтажных петель - 17%.

Укладка бетонной смеси и уплотнение ее - 24%.

Отделка открытой поверхности свежесформованного изделия, закрывание стенда-камеры - 18%.

Открывание стенда-камеры; передача напряжения с упоров стенда-камеры на бетон изделия, обрезка концов стержней (прядей), освобождение от них захватов - 4%.

Расформовка изделия, подъем и осмотр; установка изделия на пост отделки; отделка поверхности изделия, очистка и окраска закладных деталей; маркировка изделия; установка его на самоходную тележку для вывоза на склад - 9%.

Состав звена: формовщик железобетонных изделий и конструкций 4 разряда - 2 человека, расформовщик 4 разряда - 1 человек.

Изготовление плит покрытий размером 3 x 12 м

Норма времени, чел.-ч

Плиты объемом 2,10 - 2,96 м³ при армировании стержнями - 11,0
прядями - 15,0

Плиты объемом 3,15 - 3,31 м³ при армировании стержнями - 12,0
прядями - 15,0

Изготовление плит покрытий размером 3 x 18 м

Норма времени, чел.-ч

Плиты объемом 3,5 - 5,1 м³ - 15,0

П. 7.3.2.3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ БАЛОК ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ АВТО- И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Содержание работ и структура трудозатрат на операциях

Очистка, смазка и сборка формы - 12%

Нагревание стержней на электротермической установке и укладка их в упоры стенда (для изделий с электротермической упрочненной арматурой); укладка стержней (прядей) в форму с закреплением одного конца в упоре стенда, а другого - в зажиме гидродомкрата; вытяжка стержней (прядей) до заданного усилия натяжения и закрепление их в упорах; установка и перестановка гидродомкрата - 24%.

Укладка и закрепление ненапрягаемой арматуры электроприхваткой, вязальной проволокой или штырями, укладка и закрепление закладных деталей, монтажных петель и петель для кантования - 21%.

Укладка бетонной смеси из бункера (бетоноукладчика) и уплотнение вибраторами - 19%.

Отделка открытой поверхности изделия, закрывание стенда-камеры - 10%.

Открывание стенда-камеры; передача напряжения с упоров стенда-камеры на бетон изделия, обрезка концов стержней (прядей), освобождение от них захватов - 4%.

Расформовка, подъем и осмотр изделия, очистка закладных деталей от наплывов бетона и окраска их - 8%.

Установка изделия на пост отделки, маркировка изделия; установка готового изделия на самоходную тележку; вывоз изделия на склад - 2%.

Состав звена: формовщик железобетонных изделий и конструкций 5 разряда - 4 человека, расформовщик 4 разряда - 1 или 2 человека.

Норма времени, чел.-ч

(по маркам изделий и объемам бетона в них)

ПР12Г (6,55 м ³)	-15,0	КР12Г (6,8 м ³)	- 18,2
ПР15Г (8,13 м ³)	-16,9	КР15Г (8,45 м ³)	- 21,1
ПР18Г (11,1 м ³)	-20,3	КР18Г (11,45 м ³)	- 23,8
ПР24Г (14,7 м ³)	-32,1	КР24Г (15,2 м ³)	- 38,5
ПР33Г (22,5 м ³)	-43,4	КР33Г (23,2 м ³)	- 49,3

П.7.3.2.4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Содержание работ и структура трудозатрат на операциях

Очистка, смазка и сборка формы - 12%

Нагревание стержней на электротермической установке и укладка их в упоры стенда (для изделий с электротермической упрочненной арматурой); укладка стержней (прядей) в форму с закреплением одного конца в упоре стенда, а другого - в зажиме гидродомкрата; вытяжка стержней (прядей) до заданного усилия натяжения и закрепление их в упорах; установка и перестановка гидродомкрата - 24%.

Укладка и закрепление ненапрягаемой арматуры электроприхваткой, вязальной проволокой или штырями, укладка и закрепление закладных деталей, монтажных петель и петель для кантования - 21%.

Укладка бетонной смеси из бункера (бетоноукладчика) и уплотнение вибраторами - 19%.

Отделка открытой поверхности изделия, закрывание стенда-камеры - 10%.

Открывание стенда-камеры; передача напряжения с упоров стенда-камеры на бетон изделия, обрезка концов стержней (прядей), освобождение от них захватов - 4%.

Расформовка, подъем и осмотр изделия, очистка закладных деталей от наплывов бетона и окраска их - 8%.

Установка изделия на пост отделки, маркировка изделия; установка готового изделия на самоходную тележку; вывоз изделия на склад - 2%.

Изготовление плит перекрытий объемом 6,6 м³

Состав звена: формовщик железобетонных изделий и конструкций 5 разряда - 3 человека, расформовщик 4 разряда - 2 человека.

Норма времени, чел.-ч

(по маркам изделий)

ПНОС 12-6-1	- 18,4	ПНОС 12Т-6-1	- 18,7
ПНОС 12-6-2	- 16,9	ПНОС 12Т-6-2	- 16,9
ПНОС 12-7у	- 18,2	ПНОС 12Т-7у	- 19,4

Изготовление решетчатых и прямоугольных (с полкой) балок пролетом 12 м

Состав звена: формовщик железобетонных изделий и конструкций 4 разряда - 2 человека, расформовщик 3 разряда - 1 человек.

Норма времени, чел.-ч Решетчатая балка объемом 1,33 м³ - 3,4 Прямоугольная балка объемом 2,8 м³ - 3,5

П.7.3.2.5. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ РИГЕЛЕЙ

Содержание работ и структура трудозатрат на операциях

Очистка, смазка и сборка формы - 14%

Нагревание стержней на электротермической установке и укладка их в упоры стенда (для изделий с электротермической упрочненной арматурой); укладка стержней (прядей) в форму с закреплением одного конца в упоре стенда, а другого - в зажиме гидродомкрата; вытяжка стержней (прядей) до заданного усилия натяжения и закрепление их в упорах; установка и перестановка гидродомкрата - 25%.

Укладка и закрепление ненапрягаемой арматуры электроприхваткой, вязальной проволокой или штырями, укладка и закрепление закладных деталей, монтажных петель и петель для кантования - 24%.

Укладка бетонной смеси из бункера (бетоноукладчика) и уплотнение вибраторами - 16,5%.

Отделка открытой поверхности изделия, закрывание стенда-камеры - 10%.

Открывание стенда-камеры; передача напряжения с упоров стенда-камеры на бетон изделия, обрезка концов стержней (прядей), освобождение от них захватов - 4%.

Расформовка, подъем и осмотр изделия, очистка закладных деталей от наплывов бетона и окраска их - 5%.

Установка изделия на пост отделки, маркировка изделия; установка готового изделия на самоходную тележку; вывоз изделия на склад - 1,5%.

П.7.3.3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ НЕНАПРЯЖЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ СТЕНДОВЫМ СПОСОБОМ

П.7.3.3.1. ИЗГОТОВЛЕНИЕ НЕНАПРЯЖЕННЫХ РИГЕЛЕЙ

Содержание работ и структура трудозатрат на операциях

Очистка, смазка и сборка формы - 8%.

Укладка и закрепление арматурного каркаса и закладных деталей - 10%.

Укладка бетонной смеси и уплотнение ее - 32%.

Отделка открытой поверхности свежесформованного изделия, закрытие камеры - 18%.

Открывание камеры; распалубка изделия, подъем и осмотр; установка на пост отделки - 12%.

Отделка поверхности изделия, очистка и окраска закладных деталей; маркировка изделия; установка в штабель; установка на самоходную тележку для вывоза на склад - 20%.

Состав звена (в зависимости от длины ригелей)

		до 6 м	6-9 м	свыше 9 м
Формовщик железобетонных изделий и конструкций	5 разряда	-	-	2
	4 разряда	-	2	-
	3 разряда	2	-	-
Расформовщик	5 разряда	-	-	1
	4 разряда	-	1	-
	3 разряда	1	-	-

Норма времени, чел.-ч

Ригели объемом 0,29 - 0,53 м ³	- 1,2
Ригели объемом 0,56 - 0,95 м ³	- 1,9
Ригели объемом 1,01 - 1,82 м ³	- 3,0
Ригели объемом 2,38 - 3,05 м ³	- 5,0
Ригели объемом 6,8 - 11,9 м ³	- 6,0

П.7.3.3.2. ИЗГОТОВЛЕНИЕ НЕНАПРЯЖЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СОСТАВНЫХ И ЗАБИВНЫХ СВАЙ

Содержание работ и структура трудозатрат на операциях

Очистка и смазка бортов, днища и перегородок формы, торцевых вкладышей; сборка формы - 10%.

Укладка и закрепление арматурного каркаса - 10%.

Укладка и уплотнение бетонной смеси - 30%.

Отделка открытой поверхности; закрывание камеры - 18%. Открывание камеры; распалубка изделия, подъем и осмотр; установка на пост отделки - 12%.

Частичная отделка поверхности изделия; маркировка изделия; установка в штабель; установка на самоходную тележку для вывоза на склад - 20%.

Состав звена: формовщик железобетонных изделий и конструкций 4 разряда - 1 человек; расформовщик 3 разряда - 2 человека.

Изготовление составных свай

Норма времени, чел.-ч

Сваи объемом 0,35 - 0,53 м ³	- 0,75
Сваи объемом 0,62 - 1,11 м ³	- 1,50
Сваи объемом 1,21 - 1,91 м ³	- 1,80
Сваи объемом 1,94 - 2,26 м ³	- 2,60

Изготовление забивных свай

Норма времени, чел.-ч

Сваи объемом 0,13 - 0,28 м ³	- 0,6
Сваи объемом 0,29 - 0,46 м ³	- 0,8
Сваи объемом 0,55 - 1,00 м ³	- 1,5
Сваи объемом 1,09 - 1,61 м ³	- 1,9
Сваи объемом 1,73 - 2,10 м ³	- 2,5
Сваи объемом 2,26 - 2,58 м ³	- 2,8

П.7.3.3.3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОЛОНН

Содержание работ и структура трудозатрат на операциях

Очистка, смазка и сборка формы - 20%.

Укладка и закрепление арматурного каркаса и закладных деталей - 8%.

Укладка бетонной смеси и уплотнение ее - 32%.

Отделка открытой поверхности свежееотформованного изделия, закрывание камеры - 24%.

Открывание камеры; распалубка изделия, подъем и осмотр; установка на пост отделки - 12%.

Отделка поверхности изделия, очистка и окраска закладных деталей; маркировка изделия; установка в штабель; установка на самоходную тележку для вывоза на склад - 4%.

Состав звена (в зависимости от длины колонны)

		до 9 м	более 9 м
Формовщик железобетонных изделий и конструкций	5 разряда	-	2
	3 разряда	2	-

Расформовщик	5 разряда	-	2
	3 разряда	1	-

Изготовление колонн сплошных прямоугольного сечения

Норма времени, чел.-ч

Колонны объемом 0,28 - 0,37 м ³	- 1,0
Колонны объемом 0,40 - 0,70 м ³	- 1,5
Колонны объемом 0,82 - 1,20 м ³	- 2,1
Колонны объемом 1,30 - 2,10 м ³	- 2,8
Колонны объемом 2,20 - 2,60 м ³	- 3,1
Колонны объемом 2,63 - 3,15 м ³	- 3,7
Колонны объемом 3,32 - 4,95 м ³	- 4,3

Изготовление колонн с консолями в одну сторону

Норма времени, чел.-ч

Колонны объемом 0,46 м ³	- 1,7
Колонны объемом 0,81 - 1,20 м ³	- 2,8
Колонны объемом 1,36 - 2,02 м ³	- 3,5
Колонны объемом 2,10 - 2,93 м ³	- 4,9
Колонны объемом 3,00 - 3,70 м ³	- 7,0
Колонны объемом 4,00 - 5,20 м ³	- 9,0

Изготовление колонн с консолями в две стороны

Норма времени, чел.-ч

Колонны объемом 0,53 м ³	- 1,7
Колонны объемом 0,72 - 1,11 м ³	- 2,5
Колонны объемом 1,24 - 1,97 м ³	- 3,3
Колонны объемом 2,00 - 3,40 м ³	- 4,6
Колонны объемом 3,41 - 3,80 м ³	- 6,1

Изготовление колонн общего назначения

Норма времени, чел.-ч

Колонны объемом 0,25 - 0,79 м ³	- 1,8
Колонны объемом 0,81 - 1,20 м ³	- 2,5
Колонны объемом 1,21 - 2,00 м ³	- 3,1
Колонны объемом 2,10 - 4,05 м ³	- 5,5
Колонны объемом 4,62 - 13,0 м ³	- 9,0

П.7.4. ТРУДОЕМКОСТЬ РУЧНЫХ И МАШИННО-РУЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

П.7.4.1. СБОРКА И ПОДГОТОВКА ФОРМЫ К БЕТОНИРОВАНИЮ

П.7.4.1.1. Очистка формы

Содержание работы: очистка формы от остатков бетона, сухой смеси и ленточной бумаги вручную; подметание формы.

Исполнители: расформовщики 3 разряда - 2 человека.

Норма времени на 1 форму, чел.-мин., при площади формы до 6 м² - 6,72; на каждые следующие 3 м² прибавлять по 1,3 чел.-мин.

Примечание. В случае очистки форм от песка, остатков дробленого материала и бумаги при отделке изделий дроблеными материалами или керамической плиткой (боем) в процессе формования к нормам следует применять коэффициент 1,1.

П.7.4.1.2. Смазка формы

Содержание работы: нанесение смазки на внутреннюю поверхность формы (борта, поддон) вручную или из пульверизатора.

Исполнитель: расформовщик 3 разряда.

Норма времени на 1 форму, чел.-мин.:

при смазке вручную на каждые 3 м ² поверхности	- 1,6;
при смазке пульверизатором на каждые 6 м ² поверхности	- 0,56.

П.7.4.1.3. Очистка и смазка перегородок и вкладышей

Содержание работы: очистка перегородок и вкладышей вручную от остатков бетона; смазка их вручную.

Исполнитель: расформовщик 3 разряда

Норма времени на 1 перегородку или вкладыш, чел.-мин, при длине: до 1,5 м - 3,79; от 1,5 до 3 м - 4,71; более 3 м - 7,98

П.7.4.1.4. Сборка формы

Содержание работы: поднятие продольных и поперечных бортов формы и установка их; закрепление бортов клиновыми или болтовыми зажимами.

Исполнители: расформовщики 3 разряда - 2 человека.

Норма времени на 1 форму, чел.-мин., при длине формы:

до 3 м с шириной до 1,5 м	- 5,6;
более 1,5 м	- 6,54;
более 3 м с шириной до 1,5 м	- 6,54;
более 1,5 м	- 7,66.

П.7.4.1.5. Установка в форму и извлечение вкладышей, перегородок

Содержание работы: Установка в форму вкладышей или перегородок (разделительных, для ограничения длины изделия, образования проема и т.д.); закрепление их; извлечение вкладышей или перегородок из формы.

Исполнители: расформовщики 3 разряда - 2 человека.

Норма времени на 1 вкладыш или перегородку, чел.-мин.:

установка при длине до 3 м - 1,98; более 3 м - 2,61;

извлечение при длине до 3 м - 1,52; более 3 м - 2,14.

П.7.4.1.6. Уплотнение зазоров формы

Содержание работы: 1) при проклейке бумагой - нанесение клея или другого состава на бумажные ленты и проклеивание зазоров в местах примыкания бортов к поддону и друг к другу для предотвращения протекания ячеистой массы;

2) при засыпке сухой смесью - засыпка зазоров формы сухой смесью в местах примыкания бортов к поддону и друг к другу вручную, уплотнение сухой смеси.

Исполнители: 1) расформовщики 3 разряда - 2 человека;

2) расформовщик 3 разряда - 1 человек.

Норма времени на 1 форму, чел.-мин., при длине зазоров до 8 м:

1) - 5,00;

2) - 6,18.

На каждые следующие 2 м длины добавлять: 1) 1,12 чел.-мин.;

2) 0,40 чел.-мин.

П.7.4.1.7. Укладка пространственного каркаса в форму

Содержание работы: 1) при укладке краном - строповка пространственного каркаса, сопровождение его при перемещении, укладка каркаса в форму и отстроповка его, скрепление каркаса вязальной проволокой или хомутами, установка под каркас плиточек (или на каркас - фиксаторов) для образования защитного слоя;

2) при укладке вручную - подноска каркаса и укладка его в форму, скрепление каркаса вязальной проволокой или хомутами, установка под каркас плиточек (или на каркас - фиксаторов) для образования защитного слоя.

Исполнители: формовщики железобетонных изделий и конструкций 3 разряда - 2 человека.

Норма времени на 1 изделие, чел.-мин., при массе каркаса:

1) до 40 кг - 6,72; от 41 до 80 кг - 8,39; более 80 кг - 10,64;

2) до 10 кг - 2,75; от 11 до 30 кг - 4,91; от 31 до 50 кг - 7,78.

П.7.4.1.8. Укладка комплекта арматуры из отдельных арматурных элементов в форму

Содержание работы: укладка в форму вручную арматурных элементов, скрепление их между собой вязальной проволокой, установка под арматуру плиточек (или на каркас - фиксаторов) для образования защитного слоя.

Исполнители: формовщики железобетонных изделий и конструкций 2 разряда - 2 человека.

Норма времени на 1 изделие, чел.-мин., при массе укладываемой арматуры (без учета монтажных петель и закладных деталей):

до 30 кг - 9,05; от 31 до 60 кг - 15,70; более 60 кг - 26,90.

П.7.4.1.9. Укладка в форму монтажных петель и закладных деталей

Содержание работы: установка в форму монтажных петель и закладных деталей вручную, закрепление их вязальной проволокой к каркасам или сеткам (или закрепление закладных деталей к борту формы стержнями и гайками, извлечение фиксирующих устройств).

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций 2 разряда - 1 человек.

Норма времени на один измеритель, чел.-мин.:

при использовании вязальной проволоки - на 1 монтажную петлю 1,1; на 1 закладную деталь 1,5;

при использовании фиксирующих устройств - на 1 закладную деталь 4,1.

П.7.4.1.10. Установка и снятие струбцин с формы

Содержание работы: установка струбцин на форму вручную для предотвращения всплывания каркаса, закрепление их, раскрепление струбцин, снятие их с формы и укладка в установленное место.

Исполнители: расформовщики 3 разряда - 2 человека.

Норма времени на установку и снятие 1 струбцины - 1,12 чел.-мин.

П.7.4.2. ФОРМОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ

П.7.4.2.1. Загрузка компонентов в газобетономешалку и перемешивание их

Содержание работы: объемное и весовое дозирование компонентов, включение газобетономешалки, загрузка в нее отдозированных компонентов, перемешивание ячеистобетонной смеси.

Исполнители: дозировщик компонентов бетонных смесей 3 разряда - 1 человек; машинист самоходной газорастворомешалки 4 разряда - 1 человек.

Норма времени на 1 замес при его объеме до 1 м³ - 2,3 чел.-мин.

На каждый следующий 1 м³ замеса норма времени увеличивается на 4,1 чел.-мин.

П.7.4.2.2. Перемещение газобетонмешалки к форме и возвращение к месту загрузки

Содержание работы: включение хода газобетонмешалки, перемещение ее к форме с одновременным перемешиванием смеси, перемещение мешалки от формы к месту загрузки после окончания заливки массы.

Исполнитель: машинист самоходной газорастворомешалки 4 разряда - 1 человек.

Норма времени на одно перемещение с возвратом, чел.-мин.: при расстоянии перемещения до 20 м - 1,17; более 20 м - 2,22.

П.7.4.2.3. Заполнение формы ячеистой массой из газобетонмешалки

Содержание работы: 1) при литьевом способе - установка выгрузочного шланга в форму, открывание течки газобетонмешалки и заливка ячеистой массы в форму, закрывание течки, выемка выгрузочного шланга из формы, распределение ячеистой массы по форме вручную;

2) при вибрационном способе - закрепление формы на виброплощадке, заполнение формы ячеистой массой из самоходной виброгазобетонмешалки, вибрирование ячеистой массы.

Исполнители: машинист самоходной газорастворомешалки 4 разряда - 1 человек; формовщик железобетонных изделий и конструкций 3 разряда - 1 человек.

Норма времени на 1 м³ для неармированных изделий, чел.-мин:
1) 1,98; 2) 0,75.

Норма времени на 1 форму для армированных изделий, чел.-мин, при объеме ячеистого бетона до:

1) 1 м³ - 4,40; 2 м³ - 6,18; 3 м³ - 7,98; 4 м³ - 9,70;
2) 1 м³ - 1,23; 2 м³ - 2,49; 3 м³ - 3,74; 4 м³ - 5,04.

П.7.4.2.4. Снятие "горбуши" со свежееотформованного изделия вручную

Содержание работы: подрезка "горбуши" на поверхности изделия проволокой вручную после окончания вспучивания и вызревания ячеистой массы, снятие подрезанной "горбуши" с изделий вручную.

Исполнители: формовщики железобетонных изделий и конструкций 3 разряда - 2 человека.

Норма времени на 1 форму, чел.-мин, при площади поверхности:
до 5 м² - 7,40; до 10 м² - 10,73; более 10 м² - 14,06.

П.7.4.2.5. Резка массива на резательной машине

Содержание работы: подача массива или формы (поддона) с массивом к резательной машине, резка массива на изделия, перемещение предмета труда от резательной машины.

Исполнитель: резчик бетонных и железобетонных изделий 3 разряда - 1 человек.

Норма времени на один массив - 2,69 чел.-мин.

П.7.4.2.6. Прикатка "горбуши" до тепловлажностной обработки

Содержание работы: посыпка поверхности изделия песком, пуск прикатывающей машины, прикатка и уплотнение "горбуши" на поверхности изделия, заглаживание поверхности изделия валком, остановка машины.

Исполнитель: формовщик железобетонных изделий и конструкций 3 разряда - 1 человек.

Норма времени на 1 форму - 6,96 чел.-мин.

П.7.4.2.7. Отделка поверхности изделия до тепловлажностной обработки вручную

Содержание работы: посыпка открытой поверхности изделия мелким песком и заглаживание поверхности вручную до ТО.

Исполнители: формовщик железобетонных изделий и конструкций 2 разряда - 2 человека.

Норма времени на 1 м² поверхности изделия - 1,7 чел.-мин.

П.7.4.2.8. Очистка формы, закладных деталей и монтажных петель от остатков бетона до тепловлажностной обработки

Содержание работы: очистка бортов формы, закладных деталей и монтажных петель от остатков бетона вручную.

Исполнитель: расформовщик 3 разряда - 1 человек.

Норма времени на одну форму - 3,2 чел.-мин.

П.7.4.3. ЗАГРУЗКА И ВЫГРУЗКА ИЗДЕЛИЙ ИЗ АВТОКЛАВА

П.7.4.3.1. Закрывание и открывание крышки автоклава

Содержание работы: 1) при механизированном способе - смазка резиновых прокладок автоклава вручную, закрывание крышки автоклава механизированным способом, закрепление крышки и герметизация автоклава; раскрепление и открывание крышки автоклава после окончания тепловлажностной обработки;

2) при ручном способе - смазка прокладок автоклава вручную, перемещение крышки с помощью ручной тали и закрывание автоклава, закрепление крышки вручную, герметизация автоклава;

раскрепление крышки автоклава вручную после окончания ТО, открывание крышки с помощью ручной тали.

Исполнители: пропарщик железобетонных изделий 3 разряда -

1) 1 человек, 2) 2 человека.

Норма времени на одну крышку, чел.-мин.:

закрывание крышки - 1) 4,85;	2) 16,0;
открывание крышки - 1) 4,28;	2) 14,9.

П.7.4.3.2. Комплектование состава автоклавных вагонеток

Содержание работы: сцепление автоклавных вагонеток между собой перед загрузкой в автоклав, проверка правильности установки форм на вагонетку, комплектация состава.

Исполнитель: пропарщик железобетонных изделий 3 разряда - 1 человек.

Норма времени на одну вагонетку - 1,49 чел.-мин.

П.7.4.3.3. Загрузка в автоклав и выгрузка из автоклава вагонеток с изделиями с помощью толкателя

Содержание работы: перемещение вагонетки с изделиями и установка ее на передаточный мост, загрузка вагонетки в автоклав;

выгрузка вагонетки с изделиями из автоклава толкателем и установка на передаточный мост, перемещение вагонетки с моста толкателем и установка на пути распалубочного или остывочного отделения.

Исполнители: моторист передаточного моста 4 разряда - 1 человек; пропарщик железобетонных изделий 3 разряда - 1 человек.

Норма времени на 1 вагонетку, чел.-мин.:

загрузка - 7,99;
выгрузка - 7,74.

П.7.4.3.4. Загрузка в автоклав и выгрузка из автоклава вагонеток с изделиями с помощью электролебедки

Содержание работы: включение электролебедки и загрузка вагонетки или состава вагонеток с изделиями в автоклав, отцепление крюка троса электролебедки и снятие троса с ролика, находящегося в автоклаве;

выгрузка вагонетки или состава вагонеток из автоклава с помощью электролебедки, перемещение вагонетки из автоклава к распалубочному или остывочному отделению на расстояние до 30 м, сталкивание вагонетки с электропередаточной тележки электролебедкой, отцепление крюка троса от вагонетки.

Исполнители: моторист передаточной тележки 3 разряда - 1 человек; лебедчик 2 разряда - 1 человек.

Норма времени на 1 вагонетку, чел.-мин.:

загрузка - 3,92;
выгрузка - 3,44.

П.7.4.3.5. Подтягивание троса электролебедки к вагонетке

Содержание работы: размотка троса электролебедки, подтягивание его к вагонетке на расстояние до 25 м и укладка на соответствующие ролики, зацепление крюка троса за вагонетку.

Исполнители: лебедчики 2 разряда - 2 человека.

Норма времени на одно перемещение - 9,87 чел.-мин.

П.7.4.3.6. Перемещение передаточного моста

Содержание работы: перемещение передаточного моста к автоклаву, опускание промежуточных рельсовых путей, перемещение передаточного моста от автоклава.

Исполнитель: моторист передаточного моста 4 разряда - 1 человек.

Норма времени на одно перемещение - 3,92 чел.-мин.

П.7.4.3.7. Установка и съём промежуточных рельсовых путей

Содержание работы: подноска и установка звеньев рельсового пути перед автоклавом вручную для загрузки или выгрузки вагонеток из автоклава, поднятие звеньев рельсовых путей вручную и укладка их в установленное место;

перемещение мостика по путям вручную к автоклаву, опускание промежуточных рельсовых путей, расположенных на мостике, для загрузки или выгрузки вагонеток из автоклава, подъем промежуточных рельсовых путей и перемещение мостика от автоклава.

Исполнитель: подсобный (транспортный) рабочий 2 разряда - 1 человек.

Норма времени, чел.-мин., на операцию:

установка и съём рельсовых путей - 0,97;

перемещение мостика к автоклаву и опускание путей - 2,07;

подъем путей и перемещение мостика от автоклава - 2,07.

П.7.4.4. РАСПАЛУБКА ИЗДЕЛИЙ ПОСЛЕ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ

П.7.4.4.1. Распалубка изделий

Содержание работы: раскрепление клиновых или болтовых зажимов на форме, открывание продольных и поперечных бортов формы, строповка изделия, обивка подтеков бетона;

съём с помощью автозахвата с поддона формы мелких стеновых или теплоизоляционных блоков.

Исполнители: расформовщики 3 разряда - 2 человека.

Норма времени на измеритель операции, чел.-мин.

Наименование операции	Измеритель	Размер формы или изделия, м:			
		длина до 3 м при ширине, м:		длина более 3 м при ширине, м:	
		ДО 1,5	более 1,5	ДО 1,5	более 1,5.
Раскрепление зажимов и открывание бортов	1 форма	4,62	5,58	5,58	6,68
Строповка и отделение изделия от формы	1 изделие	2,01	2,99	2,99	4,25
Съем мелких стеновых или теплоизоляционных блоков автозахватом	1 м ³	0,72	–	0,72	–

П.7.4.4.2. Очистка поверхности офактуренного изделия после распалубки

Содержание работы: очистка вручную поверхности офактуренного изделия после распалубки от остатков песка, несхватившегося дробленого материала;

снятие бумаги с поверхности вручную, отделение остатков бетона от поверхности изделия вручную.

Исполнитель: расформовщик 3 разряда - 1 человек.

Норма времени на 1 м² офактуренной поверхности изделия - 0,679 чел.-мин.

П.7.4.5. ОТДЕЛКА ФАСАДНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ИЗДЕЛИЙ

П.7.4.5.1. Отделка изделий дроблеными материалами в процессе формирования лицевой поверхностью вниз

Содержание работы: подноска песка к форме и укладка его вручную в подготовленную форму, разравнивание слоя песка по дну формы вручную, укладка дробленых материалов в форму на слой песка вручную, разравнивание дробленых материалов по форме и уплотнение их в песок;

подноска поризованного раствора к форме, укладка его и разравнивание по форме вручную.

Исполнители: формовщики железобетонных изделий и конструкций 3 разряда - 2 человека.

Норма времени на измеритель операции, чел.-мин.

Наименование операции	Измеритель	Норма времени
Укладка и разравнивание песка в форме	1 м ³ песка	47
Укладка дробленых материалов и уплотнение их в песок	1 м ³ дробленых материалов	134
Укладка в форму и разравнивание поризованного раствора	1 м ³ раствора	101

П.7.4.5.2. Отделка изделий керамической плиткой в процессе формирования лицевой поверхности

Содержание работы: укладка ковриков с наклеенной плиткой на дно подготовленной формы вручную, стыкование ковриков, доклеивание недостающих плиток в местах стыкования, подноска поризованного раствора к форме и укладка его на коврик, разравнивание раствора по форме вручную.

Исполнители: формовщики железобетонных изделий и конструкций 4 разряда - 2 человека.

Норма времени на 1 м² поверхности - 7,0 чел.-мин.

П.7.4.5.3. Отделка поверхности изделия красками или гидрофобными составами после распалубки

Содержание работы: обметание окрашиваемой поверхности изделия вручную, нанесение слоя краски или гидрофобного состава на поверхность с помощью распылителя.

Исполнитель: отделочник железобетонных изделий и конструкций 3 разряда - 1 человек.

Норма времени на 1 м² окрашиваемой в один слой поверхности - 0,63 чел.-мин.

При увеличении количества слоев норма времени увеличивается пропорционально.

П.7.4.5.4. Отделка поверхности изделия дроблеными материалами после распалубки

Содержание работы: подготовка поверхности изделия к отделке, очистка поверхности от наплывов ячеистого бетона, подравнивание поверхности вручную, удаление пыли сжатым воздухом, нанесение грунтовочного раствора на поверхность вручную, затирка грунтовки, нанесение клея на грунт вручную, укладка дробленых материалов на слой клея, равномерное распределение и уплотнение их вручную, удаление не приставших частиц, нанесение прозрачного покрытия (латекса) пульверизатором на слой крошки для закрепления ее.

Исполнители: отделочники железобетонных изделий и конструкций 3 разряда - 2 человека.

Норма времени на 1 м² поверхности изделия, чел.-мин.: подготовка поверхности изделия - 4,58; нанесение и затирка грунтовочного раствора - 2,36; нанесение слоя клея - 1,75; укладка дробленых материалов, уплотнение их, сметение не приставшей крошки - 9,03; нанесение латекса пульверизатором - 0,21.

П.7.4.5.5. Приготовление клея и грунтовочного раствора

Содержание работы: измерение и взвешивание необходимых компонентов для получения клея и грунтовочного раствора, включение мешалки, загрузка компонентов в мешалку и перемешивание их, выгрузка приготовленного состава из мешалки в емкость.

Исполнитель: отделочник железобетонных изделий и конструкций 2 разряда - 1 человек.

Норма времени на 10 л, чел.-мин.: клея - 8,41; раствора - 7,31.

П.7.4.6. АНТИКОРРОЗИЙНАЯ ЗАЩИТА АРМАТУРЫ

П.7.4.6.1. Нанесение антикоррозийного состава на арматуру

Содержание работы: для вертикальных ванн - опускание каркасов, сеток и монтажных петель в ванну с антикоррозийным составом (опускание крупно-размерных каркасов и сеток в ванну с составом и переворачивание их), встряхивание арматуры для ускорения стекания состава;

для горизонтальных ванн - укладка арматуры на дно горизонтальной ванны, нанесение антикоррозийного состава на арматуру путем набрызгивания, переворачивание арматуры и нанесение состава набрызгиванием, встряхивание арматуры для ускорения стекания состава.

Исполнители: антикоррозийщики 3 разряда - 2 человека.

Норма времени, чел.-мин.:

вертикальные ванны с однократным опусканием при массе арматуры
до 50 кг - 0,96; более 50 кг - 2,35;

вертикальные ванны с переворачиванием арматуры при ее массе
до 25 кг - 2,07; до 50 кг - 2,97; более 50 кг - 5,05;

горизонтальные ванны при массе арматуры
до 25 кг - 3,28; до 50 кг - 5,44; более 50 кг - 6,41.

П.7.4.7. ТРАНСПОРТНЫЕ РАБОТЫ

П.7.4.7.1. Транспортировка форм, изделий, арматуры и других грузов краном

Содержание работы: строповка грузов к крану, сопровождение грузов при перемещении, установка и отстроповка груза.

Исполнитель: при транспортировке грузов массой до 5 т - стропальщик 2 разряда 1 человек, а массой от 5 до 25 т - стропальщик 3 разряда 1 человек.

Норма времени при перемещении грузов на расстояние до 10 м:
при автоматической строповке и расстроповке - 2,0 чел.-мин;
при ручной строповке и расстроповке - 2,7 чел.-мин.
На каждые последующие 10 м перемещения следует добавлять 0,16 чел.-мин.

При перемещением тельфером или кран-балкой при управлении с пола к норме времени следует добавить 1,7 чел.-мин.

П.7.4.7.2. Транспортировка грузов на самоходных тележках

Содержание работы: перемещение самоходной тележки с грузом, возвращение порожней тележки.

Исполнитель: водитель авто- (электро-) тележки - 1 человек.

Норма времени на первые 10 м перемещения - 0,9 чел.-мин.; на каждые последующие 10 м следует добавлять 0,4 чел.-мин.

П.7.4.7.3. Подноска арматуры вручную

Содержание работы: поднятие арматурных сеток, каркасов, закладных деталей, монтажных петель, переноска их на заданное расстояние, укладка арматуры.

Исполнитель: подсобный (транспортный) рабочий 1 разряда - 1 человек.

Норма времени на 100 кг арматуры, чел.-мин.:

при длине до 3 м и массе одного груза до 20 кг - 6,18, более 20 кг - 3,60;
при длине более 3 м и массе одного груза до 20 кг - 7,09, более 20 кг - 4,50;

на каждые последующие 10 м перемещения следует добавлять 2,4 чел.-мин. на 100 кг арматуры.

П.7.4.7.4. Подноска смазочного материала вручную

Содержание работы: наполнение ведра смазочным материалом, подноска ведра к посту смазки форм.

Исполнитель: подсобный (транспортный) рабочий 1 разряда - 1 человек.

Норма времени на 1 подноску с расстоянием 10 м - 2,25 чел.-мин.; на каждые последующие 10 м следует добавлять 0,25 чел.-мин.

**П.7.5. ТАБЛИЦА С ТЕХНИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ
ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОЕКТОВ НЕКОТОРЫХ
ФОРМОВОЧНЫХ ЛИНИЙ**

Наименование	Производительность в год, м ³	Списочная численность основных рабочих в смену, чел.	Установленная мощность электрооборудования, кВт	Производственная площадь, м ²
1. Полуконвейерная линия изготовления многопустотных плит перекрытий размером 9 х 2,4 м	42 000	7	262	3 312
2. Полуконвейерная линия изготовления многопустотных плит перекрытий размером 9 х 1,2 м	27 000	10	300	2 052
3. Полуконвейерная линия изготовления комплексных плит покрытия размером 3 х 6 м	21 000	13	386	2 500
4. Конвейерная линия изготовления комплексных плит покрытия размером 3 х 6 м	40 500	16	308	2 864
5. Линия изготовления плит-оболочек КЖС размером 3 х 12 м	12 900	11	298	2 420
6. Полуконвейерная линия изготовления элементов сборных силовосов	20 000	10	208	2 592

Окончание табл.

Наименование	Производительность в год, м ³	Списочная численность основных рабочих в смену, чел.	Установленная мощность электрооборудования, кВт	Производственная площадь, м ²
7. Линия с карусельной установкой изготовления сантехкабин и шахт лифтов	8 620	30	263	2 298
8. Стендовая линия изготовления ферм длиной 18 и 24 м	3 000	3	100	1 000
9. Стендовая линия изготовления двускатных балок длиной 18 м	12 400	11	248	2 592
10. Поточно-агрегатная линия изготовления мелких блоков из ячеистого бетона "Универсал-60" с размером массива 6480x1230x650 мм	80 000-100 000	9	около 400	2 000
11. Полуконвейерная линия изготовления мелких блоков из ячеистого бетона "Агроблок" с размером массива 3550x588x(620-650) мм	20 000	4	около 200	900
12. Конвейерная линия изготовления мелких блоков из ячеистого бетона "Бобруйск-1,2" с размером массива 2970x1280x1320 мм	80 000-120 000	7	около 400	1 600
13. Конвейерная линия изготовления мелких блоков из ячеистого бетона "МосмашВНИИСТ-РОМ" с размером массива 3000x1330x(650-1200) мм	40 000-200 000	7	около 400	1 250-2 500

ПРИЛОЖЕНИЕ 8. К технико-экономическим расчетам

П.8.1. Техничко-экономические показатели типовых проектов складов сырьевых материалов, смесительных отделений и формовочных линий

Таблица П.8.1. Склады сырья и смесительные отделения заводов железобетонных изделий

Шифр проекта и его краткая характеристика	Наименование показателей											
	вместимость	капвложения, тыс. р. (в ценах 1990 г.)			энергоресурсы				расход воды, м ³ /год	максимальный расход сжатого воздуха, м ³ /ч	численность рабочих в сутки	площадь застройки, м ²
		общие	в том числе		электроэнергия			теплоноситель (в пересчете на пар), т/год				
			на здания и сооружения	на оборудование	установленная мощность, кВт	потребляемая мощность, кВт	годовой расход, тыс. кВт·ч					
Склады цемента (силосные)												
409-29-61 (прирельсовый)	<u>360</u> т 240 т	<u>80</u> 70	<u>56</u> 50	<u>24</u> 20	210	125	100	170	1000	2100	<u>5</u> 4	<u>229</u> 211
409-29-63 (прирельсовый)	<u>720</u> т 480 т	<u>87</u> 75	<u>64</u> 54	<u>23</u> 21	<u>212</u> 208	125	100	200	1000	2370	5	<u>229</u> 211
409-29-65 (прирельсовый)	<u>1700</u> т 1100 т	<u>200</u> 150	<u>154</u> 110	<u>46</u> 40	<u>411</u> 400	<u>241</u> 232	200	345	<u>5400</u> 3500	3400	6	<u>506</u> 425
409-29-66 (прирельсовый)	<u>4000</u> т 2500 т	<u>300</u> 250	<u>225</u> 185	<u>75</u> 65	<u>482</u> 404	<u>280</u> 270	240	500	<u>6000</u> 4800	3400	6	<u>506</u> 425

Шифр проекта и его краткая характеристика	Наименование показателей											
	вместимость	капвложения, тыс. р. (в ценах 1990 г.)			энергоресурсы				расход воды, м ³ /год	максимальный расход сжатого воздуха, м ³ /ч	численность рабочих в сутки	площадь застройки, м ²
		в том числе		электроэнергия			теплоноситель (в пересчете на пар), т/год					
		общие	на здания и сооружения	на оборудование	установленная мощность, кВт	потребляемая мощность, кВт		годовой расход, тыс. кВт·ч				
409-29-62 (при- трассовый)	<u>360</u> т 240 т	<u>85</u> 75	<u>59</u> 53	<u>26</u> 22	<u>150</u> 130	90	70	70	1000	630	3	<u>142</u> 124
409-29-64 (при- трассовый)	<u>720</u> т 480 т	<u>50,3</u> 39	<u>41</u> 31	<u>9,3</u> 8	<u>160</u> 140	90	70	70	1000	980	3	<u>142</u> 124
<i>Склад комовой извести</i>												
409-10-21 (си- лосный с отде- лением приема и дробления)	6120 м ³	170	121	49	450	390	320	190	1000	50	4	670
<i>Склады заполнителей (прирельсовые)</i>												
708-13.84 (за- крытый)	3000 м ³	530	405	125	300	250	200	2000	4600	33	6	1500
409-29-76.85 (силосный на 2500 м ³ и откры- тый на 5000 м ³)	7500 м ³	590	380	210	450	390	318	2000	4600	70	8	2700

Шифр проекта и его краткая характеристика	Наименование показателей											
	вместимость	капвложения, тыс. р. (в ценах 1990 г.)			энергоресурсы				расход воды, м ³ /год	максимальный расход сжатого воздуха, м ³ /ч	численность рабочих в сутки	площадь застройки, м ²
		общие	в том числе		электроэнергия			теплоноситель (в пересчете на пар), т/год				
			на здания и сооружения	на оборудование	установленная мощность, кВт	потребляемая мощность, кВт	годовой расход, тыс. кВт·ч					
409-29-35 (закрытый)	3000 м ³	600	450	150	425	380	300	2000	4600	35	6	3480
409-29-36 (закрытый)	6000 м ³	900	720	180	444	380	300	2000	4600	70	8	4380
409-29-37 (закрытый с порталным разгрузчиком)	3000 м ³	630	450	180	231	200	160	2000	4500	35	6	3404
409-29-38 (то же)	6000 м ³	930	720	210	242	200	160	2000	4600	70	8	4464
409-29-39 (то же)	9000 м ³	1200	900	300	377	300	250	2500	4600	80	8	5476
409-29-40 (сил. 297 і)	4000 м ³	900	600	300	466	380	300	2000	4600	40	6	2430

Шифр проекта и его краткая характеристика	Наименование показателей											
	вместимость	капвложения, тыс. р. (в ценах 1990 г.)			энергоресурсы				расход воды, м ³ /год	максимальный расход сжатого воздуха, м ³ /ч	численность рабочих в сутки	площадь застройки, м ²
		общие	в том числе		электроэнергия			теплоноситель (в пересчете на пар), т/год				
			на здания и сооружения	на оборудование	установленная мощность, кВт	потребляемая мощность, кВт	годовой расход, тыс. кВт·ч					
409-931 (штабельно-полубункерный с порталным разгрузчиком)	5500м ³ 8000м ³ 10000 м ³	850 1000 1240	640 730 930	210 290 310	232 245 260	190 200 210	150 160 170	2000 2500 2500	4600 4600 4600	70 75 80	8 8 8	3240 4320 5400
409-993 (то же)	5500 м ³	850	640	210	210	180	140	2000	4600	70	8	3750
Склад эмульсола												
70999-5	100м ³	26,5	22,8	3,7	22	18	14,5	1300	-	-	2	200
Бетоносмесительные цехи												
409-28-41.2 (автоматизированный с двумя смесителями емкостью по 750 л)	98000	208	138	70	100	67	244	2400	42500	17	6	312

Шифр проекта и его краткая характеристика	Наименование показателей											
	вместимость	капвложения, тыс. р. (в ценах 1990 г.)			энергоресурсы				расход воды, м ³ /год	максимальный расход сжатого воздуха, м ³ /ч	численность рабочих в сутки	площадь застройки, м ²
		общие	в том числе		электроэнергия			теплоноситель (в пересчете на пар), т/год				
			на здания и сооружения	на оборудование	установленная мощность, кВт	потребляемая мощность, кВт	годовой расход, тыс. кВт·ч					
409-28-28 (автоматизированный со смесителями емкостью 1500 л):												
с двумя смесителями	120000	242	189	53	240	174	300	3200	47500	45	6	316
с четырьмя смесителями	240000	310	223	87	400	276	480	4200	75000	50	10	490
409-15-84.85 (отделение товарного бетона и раствора с известегасительной установкой и двумя смесителями емкостью по 550 л)	30000	139	89	50	130	86	320	2000	1500	15	6	170

Таблица П.8.2. Технологические линии производства железобетонных изделий и конструкций

Способ производства и вид выпускаемой продукции	Проектная мощность линии, тыс.м ³	Удельные показатели на 1 м ³ изделия					
		капиталовложения в ценах 1990 г.		металлоемкость, кг		энергоёмкость, кВт·ч	трудоемкость, чел·ч
		всего	в т.ч. оборудование	всего	в т.ч. форм		
Агрегатно-поточный							
Предварительно напряженные плиты покрытий промышленных зданий 3х6м с двумя формовочными постами	31	28,3	12,2	16,2	13,7	10,4	2,3
То же, с размером 3х12 м	36	28,6	14,2	21,7	16,8	11,8	2,6
Доборные элементы жилых домов	16	50,8	19,1	33	26,1	19,7	4,2
Многopустотные плиты перекрытий	33	26,8	11,5	16,9	13,4	7,4	1,6
Балки, колонны, ригели длиной до 12м	24	44,7	19	20,5	14,4	16	3,3
Центрифугированные стойки опор ЛЭП и освещения с предварительным натяжением арматуры и длиной 12 м	11	66,2	15,9	21,9	14,8	24,4	6
То же, при виброформовании	37	40,7	17,6	12,7	8,3	10,1	1,5
Сваи забивные железобетонные предварительно напряженные квадратного сечения	33	36,8	10,3	18,1	12,6	11,6	2,1
Железобетонные безнапорные трубы центрифугированные диаметром 400-1200 мм длиной 5 м	24	49,8	20,2	18,3	12,5	11,8	2,3

Продолжение табл. П.8.2

Способ производства и вид выпускаемой продукции	Проектная мощность линии, тыс.м ³	Удельные показатели на 1 м ³ изделия					
		капиталовложения в ценах 1990 г.		металлоемкость, кг		энергоёмкость, кВт·ч	трудоемкость, чел·ч
		всего	в т.ч. оборудование	всего	в т.ч. форм		
Железобетонные напорные трубы предварительно напряженные виброгидропрессованные диаметром 500-1200 мм длиной до 5 м	12	124,6	39,4	35,9	17,5	34,8	4,2
Стеновые мелкие блоки из ячеистого бетона	80	3,3	2,8	5,6	-	3,0	1,1
<i>Полуконвейерный</i>							
Предварительно напряженные комплексные плиты покрытия промышленных зданий 3х6 м	21	40,5	30	28	18	15	2,5
То же, с размером 3х12 м	35	27,9	12,5	17,9	13,4	14,4	2,2
Доборные элементы жилых домов	18	47,5	17,9	31,9	24,9	21,3	3,6
Балки, колонные, ригели длиной до 12м	26	35,5	13,8	19,1	13,9	16,4	2,7
Многopустотные плиты перекрытий 9х2,4 м	42	21,7	9,2	13,4	10,1	6,3	1,3
То же, размером 9х1,2 м	27	22	11	20	16	7	2
Сваи забивные железобетонные предварительно напряженные квадратного сечения	37	31,9	11,1	18,7	12,4	11,5	1,7

Способ производства и вид выпускаемой продукции	Проектная мощность линии, тыс.м ³	Удельные показатели на 1 м ³ изделия					
		капиталовложения в ценах 1990 г.		металлоемкость, кг		энергоёмкость, кВт·ч	трудоемкость, чел·ч
		всего	в т.ч. оборудование	всего	в т.ч. форм		
Конвейерный							
Предварительно напряженные комплексные плиты покрытия промышленных зданий 3х6 м	40,5	33,4	13,4	18,1	13,2	14,6	2
Многopустотные панели перекрытий (двухветвевая линия)	54	20,9	6,7	13,1	10,2	6,1	0,9
Центрифугированные стойки опор ЛЭП и освещения с предварительным натяжением арматуры и длиной 12 м	13	65,5	17,7	29,7	11,6	24,3	4
То же, при виброформовании	40	38,7	18	12,5	6,9	10,4	1,3
Сваи забивные железобетонные предварительно напряженные квадратного сечения	41	34,1	10,3	23	9	11,3	1,4
Трехслойные наружные стеновые панели для жилых зданий	52	29,8	9,7	15,5	11,1	15	2,3
Панели внутренних стен и перекрытия на кассетно-конвейерной линии	33,8	28,7	12,6	14,6	5,6	8,6	1,4
Стеновый							
Фермы длиной 18 и 24 м	10	78,1	30,8	24,3	9	30,8	5,4
Предварительно напряженные плиты перекрытий размером 3х12 м	14,5	51,3	19,6	28,5	16,8	15,2	3,6

Окончание табл. П.8.2

Способ производства и вид выпускаемой продукции	Проектная мощность линии, тыс.м ³	Удельные показатели на 1 м ³ изделия					
		капиталовложения в ценах 1990 г.		металлоемкость, кг		энергоёмкость, кВт · ч	трудоемкость, чел · ч
		всего	в т.ч. оборудование	всего	в т.ч. форм		
Балки, колонные, ригели в силовых формах	20	34,7	11	16,7	11,5	16,8	4,5
Сваи забивные предварительно напряженные	25,5	20,7	8.1	12	6.4	12.9	2,7
Панели внутренних стен и перекрытия в стационарных кассетных установках	29	32,5	14,5	26,5	20	9,6	2,4

**П.8.2. Укрупненные показатели стоимости зданий и сооружений
промышленности строительных материалов
(в ценах 1991 г.)**

П.8.2.1. Заводы железобетонных изделий

Таблица П.8.3. *Стоимость производственных зданий*

Стоимость 1 м ³ здания, р. с объемом, тыс. м ³ , до					Стоимость особо- строительных ра- бот в р. на 1 м ² площади цеха	Стоимость бето- носмесительных цехов в р. на 1 м ³ здания
30	145	185	300	более 300		
8,9	7,9	7,1	6,8	6,5	12,2	23,4

Таблица П.8.4. *Стоимость камер твердения, р.*

Туннельные	Ямные глуби- ной 2-3 м	Ямные глубиной 0,8-1.2 м и площадью, м ² , до		
		600	1000	более 1000
на 1 м ³ строительного объема		на 1 м ² площади камер		
44,4	26,9	87	82	77

Таблица П.8.5. *Стоимость открытых складов готовой продукции,
р. на 1 м² площади склада*

С башенными кранами	С автокранами	С козловыми кранами	С мостовыми кранами
24,4	19,5	23,8	47

Таблица П.8.6. *Стоимость зданий главных производственных корпусов
и складов готовой продукции заводов ячеистых бетонов, р.*

Главные корпуса производительностью 200 тыс. м ³ в год объемом до 80600 м ³		Склады готовой продукции объе- мом до 88500 м ³	
на 1 м ³ здания	особостроительные ра- боты на 1 м ² площади корпуса	на 1 м ³ здания	особостроительные ра- боты на 1 м ² площади склада
9,2	22,4	6,6	7,1

П.8.2.2. Заводы керамических изделий

Таблица П.8.7 *Стоимость главных корпусов комбинатов керамических плиток, санитарно-строительной керамики и кислотоупоров, р.*

Производство керамических плиток и санитарно-строительной керамики при объеме зданий в м ³ до						Производство кислотоупоров при объеме зданий до 300000 м ³	
120000		350000		520000			
на 1 м ³ здания	особо-строительные работы на 1 м ² площади	на 1 м ³ здания	особо-строительные работы на 1 м ² площади	на 1 м ³ здания	особо-строительные работы на 1 м ² площади	на 1 м ³ здания	особо-строительные работы на 1 м ² площади
7,8	7,0	6,8	9,2	6,1	8,7	6,8	9,2

Таблица П.8.8. *Стоимость цехов керамических труб, р.*

Объем здания в м ³ до			
110000		250000	
на 1 м ³ здания	особо-строительные работы на 1 м ² площади цеха	на 1 м ³ здания	особо-строительные работы на 1 м ² площади цеха
7,8	7,4	6,1	7,4

Таблица П.8.9. *Стоимость складов сырья, сушильно-помольных и капсельных цехов, р.*

Склады сырья объемом здания до 60000 м ³		Сушильно-помольные цехи с шамотными установками при объеме здания до 13000 м ³		Капсельные цехи при объеме здания до 15000 м ³	
на 1 м ³ здания	особо-строительные работы на 1 м ² площади склада	на 1 м ³ здания	особо-строительные работы на 1 м ² площади цеха	на 1 м ³ здания	особо-строительные работы на 1 м ² площади цеха
5,3	6,3	9,0	8,9	24,2	

Таблица П.8.10. *Стоимость складов сырья, приемных устройств и галерей трубных цехов, р.*

Склады сырья объемом зданий до 40000 м ³ , на 1 м ³ здания	Приемные устройства объемом до 6000 м ³ , на 1 м ³ приемного устройства	Галереи (от приемных устройств до склада сырья) протяженностью до 42 м, на 1 м галереи
41	7,5	248

Таблица П.8.11. *Стоимость сушилок для керамических изделий, тыс. р. на 1 сушилку*

Туннельные			Конвейерные для канализационных труб		
монорельсовые для санитарно-строительной керамики объемом до 500 м ³	для капселей, объемом до 350 м ³	для керамических плиток объемом до 1800 м ³	объемом до 2500 м ³	объемом до 5000 м ³ (для труб диаметром 150-300 мм)	объемом до 8000 м ³ (для труб диаметром 300-600 мм)
18,2	17,4	34,5	106	83	106

Таблица П.8.12. *Стоимость башенных распылительных сушилок, тыс. р. на 1 сушилку*

Диаметр 6,5 м, высота 6,7 м, годовая производительность 11 тыс. т	Диаметр 9,2 м, высота 18 м, годовая производительность 19 тыс. т
41	50

Таблица П.8.13. *Стоимость зданий и сооружений глинохранилищ, помольных отделений, сушильных сараев, камерных сушил и сушильных отделений заводов керамического кирпича, р. на 1 м³ объема зданий (сооружений)*

Глинохранилища объемом до 66000 м ³ с отделениями ящичных подавателей	Помольные отделения	Сушильные сараи		Камерные сушила объемом до 2250м ³	Здания для камерных сушил объемом до 6300 м ³
		напольного типа объемом до 1350м ³	стеллажного типа объемом до 1350м ³		
3,5	13	10,7	22,8	32,3	81

Таблица П.8.14. Стоимость печей для керамических изделий, тыс. р. на 1 печь

Печи периодического действия круглые емкостью в м ³		Туннельные печи				
73	173	для керамических плиток длиной, м		для санитарно-строительной керамики длиной, м		для канализационных труб длиной 109 м
		66	88 (автоматическая)	66	88	
46,6	110	110	188	87	130	127

Таблица П.8.15. Стоимость печей для обжига керамического кирпича, р. на 1 м³ объема

Кольцевые бессводовые печи объемом обжигового канала до 210 м ³	Шатры над кольцевыми бессводовыми печами объемом до 1150 м ³	Кольцевые 14-камерные щелевые печи объемом до 1200 м ³	Шатры над кольцевыми 14-камерными печами объемом до 6150 м ³
36,5	2,6	40,8	5,4

Таблица П.8.16. Стоимость туннельных печей для керамических камней и кирпича

Для печей производительностью в млн. шт. условного кирпича в год					
26		20		10	
объемом до 2300 м ³ , длиной 120 м		объемом до 1300 м ³ , длиной 104 м		объемом до 1050 м ³ , длиной 62 м	
на 1 печь, тыс. р.	на 1 м ³ строительного объема, р.	на 1 печь, тыс. р.	на 1 м ³ строительного объема, р.	на 1 печь, тыс. р.	на 1 м ³ строительного объема, р.
182	55	176	90	93	53

Таблица П.8.17. *Стоимость калориферных, отделений подготовки угля, зданий дымососных, эстакад, р.*

Калориферные объемом до 2580 м ³	Отделения подготовки угля объемом здания до 960 м ³	Здания дымососных объемом до, м ³		Особостроительные работы по дымососным площадью до 100 м ²	Эстакады длиной до 16 м к шатрам над кольцевыми печами
		160	310		
на 1 м ³ строительного объема				на 1 м ² площади	на 1 м длины
11,1	10,1	22	13,7	2,6	42,4

Таблица П.8.18. *Стоимость зданий помольных, массозаготовительных, прессовых и сушильных отделений заводов пластического формования кирпича, р.*

Помольных		Массозаготовительных		Прессовых		Сушильных	
объем здания в м ³ до							
500		1700		3000		6100	
на 1 м ³ здания	особостроительные работы на 1 м ² площади отделения	на 1 м ³ здания	особостроительные работы на 1 м ² площади отделения	на 1 м ³ здания	особостроительные работы на 1 м ² площади отделения	на 1 м ³ здания	особостроительные работы на 1 м ² площади отделения
15,6	18,9	12,1	18,3	14,3	27,5	8,4	10,0

Таблица П.8.19. *Стоимость зданий отделений: печных, формовочных, сушильных, прессовых, сушильных барабанов и дезинтеграторов в производстве кирпича заводов полусухого прессования, р. на 1 м³ здания*

Печных объемом до 52500 м ³	Формовочных объемом до 10000 м ³	Сушильных объемом до 7000 м ³	Прессовых объемом до 7000 м ³	Сушильных барабанов объемом здания до 5500 м ³	Дезинтеграторов объемом здания до 8000 м ³
5,9	6,8	7,2	10,1	12,6	19,4

Таблица П.8.20. *Стоимость зданий отделений: бегунных, туннельных сушил, ящичных подавателей и соединительных галерей в производстве кирпича полусухого прессования, р. на 1 м³ объема здания*

Бегунные объемом до 9000 м ³	Туннельные сушила с подземными боровами объемом до 4000 м ³	Ящичные подаватели объемом до 1200 м ³	Соединительные галереи объемом до 325 м ³
12	15,9	21,6	17,4

Таблица П.8.21. *Стоимость комплексов зданий для производства керамзита до 200 тыс. м³ в год, р.*

Производственные комплексы зданий объемом до, м ³				Склады готовой продукции с объемом силосных банок до 1700 м ³
24000		14500		
на 1 м ³ здания	особостроительные работы на 1 м ² площади здания	на 1 м ³ здания	особостроительные работы на 1 м ² площади здания	
15,2	35,3	19,1	36,8	93

П.8.2.3. Заводы по производству силикатного кирпича

Таблица П.8.22. *Стоимость зданий автоклавных, массозаготовительных, помольных и прессовых отделений и отделений приема и просева песка и глины, р. на 1 м³ объема здания*

Здания отделений				
автоклавных объемом до 1150 м ³	массозаготовительных и помольных объемом до 10500 м ³	прессовых объемом до 8500 м ³	приема песка объемом до 3000 м ³	просева песка и глины объемом до 4500 м ³
9,2	10,7	8,6	17,3	14,1

Таблица П.8.23. Стоимость зданий заводов силикатного кирпича производительностью до 100 млн. шт. условного кирпича, р.

Главные производственные корпуса объемом до 43000 м ³		Отделение приема и грохочения сырья объемом до 6850 м ³ , на 1 м ³ здания	Склады комовой извести емкостью до 725 м ³ , на 1 м ³ вместимости	Склады готовой продукции площадью до 3960 м ² , на 1 м ² площади
на 1 м ³ здания	особостроительные работы на 1 м ² площади отделения			
14,6	9,3	26,6	51	44,1

П.8.3. Стоимость технологического оборудования (в ценах 1991 г.)

Таблица П.8.24. Оборудование для арматурных работ

Наименование оборудования	Тип или марка	Масса, т	Стоимость, р.
Станки для правки и резки арматурной стали с длиной и диаметром отрезаемых стержней, мм: от 2000 до 9000, Ø до 10 от 50 до 8000, Ø до 10 от 80 до 800, Ø до 10 от 50 до 500, Ø до 6	СМЖ-357	1,96	2400
	СМЖ-142 (СМ-750)	1,05	1130
	СМЖ-192	1,56	1810
	АКС-500	1,56	1390
Станки гидравлические для резки арматурной стали диаметром, мм: до 40 до 70	СМЖ—133А	0,6	950
	СМЖ-175А	0,1	1800
Станки для гибки стержней диаметром, мм: до 40 до 90	СМЖ-173А	0,39	360
	СМЖ-179	2,25	1350
Станок-автомат для правки, резки стали в мотках и гибки петель с параллельно отогнутыми концами	СМЖ-212	3,76	4080

Продолжение табл. П.8.24

Наименование оборудования	Тип или марка	Масса, т	Стоимость, р.
Станок для гибки плоских сеток и каркасов длиной, мм: до 3000 до 6000 до 9000	СМЖ-353А	0,85	1150
		1,65	2100
		2,45	2900
Установка для стыковой сварки стержневых плетей: сборка №1 (для стыковой сварки, резки и высадки анкерных головок) сборка №2 (для стыковой сварки и резки)	СМЖ-524	5,28	5500
		5,95	7300
Установка для электронагрева напрягаемых стержней	СМЖ-129В	0,82	1210
Станок для упрочнения стержней	СМЖ-525	5,1	8150
Стенд для натяжения арматуры длиннономерных изделий (опор ЛЭП, связи и др.)	СМЖ-338	11,1	8500
Установка для сварки каркасов железобетонных труб	СМЖ-117А	16,4	43690
Одноточечные сварочные машины с вылетом электродов, мм: 500 1200	МТ-1607, МТ-2507, МТ-4001	0,45	790
		0,63	1100
	МТП- 200/1200-3	1,21	2100
		1,65	2850
Двухточечная сварочная машина (полуавтоматическая)	МТМ-33	1,3	2500
Автоматизированные линии для сварки плоских сеток и каркасов с подачей продольной и поперечной арматуры из мотков и с шириной сеток, мм: до 450 до 750 до 2650	7791	5,85	11100
	7728А/3	8,3	15600
	7974	15,2	27400

Наименование оборудования	Тип или марка	Масса, т	Стоимость, р.
Автоматизированные линии для сварки плоских сеток и каркасов с подачей продольной арматуры из мотков, поперечной арматуры мерными стержнями и с шириной сеток до 3800 мм	7975/1	19,45	36500
Автоматизированные линии для сварки плоских сеток и каркасов с подачей продольной и поперечной арматуры мерными стержнями с шириной сеток, мм: до 775 до 3800	7728А/4 7975/2	5,6 11,2	9800 19600
Установка для сборки пространственных каркасов горизонтальная с одной подвесной сварочной машиной	СМЖ-54В	0,67	1100
Установки для сборки пространственных каркасов вертикальные с количеством подвесных сварочных машин: двух четырёх	СМЖ-56В СМЖ-286Б	3,15 6,6	5100 9410

Таблица П.8.25. Оборудование для формовочных цехов заводов железобетонных изделий

Наименование оборудования	Тип или марка	Масса, т	Стоимость, р.
Раздаточный бункер для бетонной смеси вместимостью 2,4 м ³	СМЖ-2В	1,83	2200
Бетоноукладчики	СМЖ-71А СМЖ-69Б СМЖ-166Б СМЖ-52В	6,7 4,2 11,0 8,1	6100 4200 11000 9700
Бетонораздатчик консольный для каскадных установок	СМЖ-306А	5,2	7300
Виброплощадки грузоподъемностью, т до 10 до 15 до 20 (резонансная)	СМЖ-187Б СМЖ-200Б СМЖ-280	5,7 6,5 5,0	7995 8200 9100

Окончание табл. П.8.25

Наименование оборудования	Тип или марка	Масса, т	Стоимость, р.
Формовочная машина для изготовления многопустотных плит перекрытий	СМЖ-227Б	9,45	10360
Самоходный портал с виброщитом и бортоснасткой	СМЖ-228Б	8,5	10400
Кассетная установка из 12 отсеков с максимальным размером формуемых изделий 6000x3000x120 мм	СМЖ-3212	119,66	45000
Линия для отделки и комплектаций наружных стеновых панелей с 5 постами	СМЖ-463 ... СМЖ-468	47,32	25500
Линия для отделки внутренних стен и перекрытий после ТВО	СМЖ-33	15,3	8310
Автоматизированный захват для форм грузоподъемностью 15 т	СМЖ-46	1,7	877
Тележка самоходная грузоподъемностью 20 т	СМЖ-151	3,7	1590
Кран мостовой грузоподъемностью 10 т	-	18,1	5810
Автоклав тупиковый диаметром 2 м и длиной 19 м	СМ-247	26,65	21250
Автоклав тупиковый диаметром 3,6 м и длиной 19 м	СМ-1039	113,8	71060

Таблица П.8.26. Оборудование для производства керамических материалов и изделий

Наименование оборудования	Тип или марка	Масса, т	Стоимость, р.
Глинорыхлители	СМ-1033	4,8	4650
	СМ-1031А	4,1	3900
	СМ-1013А	3,5	3200
Ящичные питатели	СМ-664	2,8	3000
	СМ-1090	4,1	4000
	СМ-1091	4,0	3900
Вальцы камневыделительные	СМ-416А	4,7	4570
	СМ-1198	4,95	4850
Бегуны сухого помола	СМ-21	12,2	6200
	СМ-20	26,0	13000

Продолжение табл. П.8.26

Наименование оборудования	Тип или марка	Масса, т	Стоимость, р.
Бегуны мокрого помола	СМ-268	11,5	6000
	СМ-365	26,0	13000
Дырчатые вальцы	СМК-371	3,5	3400
Вальцы тонкого помола	СМ-696А	2,4	2700
	СМ-24	3,2	3300
Глинорастиратель	СМ-859	5,3	5100
Дезинтеграторы	СМ-937	1,32	1500
	Д-1350	2,88	3000
Шаровые мельницы: мокрого помола	СМ-434	6,45	5120
	СМ-432	4,79	4170
Агрегат непрерывного роспуска глинистых материалов	ФММ-12	1,8	2000
Пропеллерные мешалки для шликерных масс	СМ-243В	0,55	1000
	СМ-489Б	1,22	1500
Пластинчатый питатель	СМК-351	10,0	6300
Крутонаклонный пластинчатый конвейер	СМК-422	10,0	6500
Сушильные барабаны	СМ-1013	13,9	10000
	СМ-455	15,0	12000
	СМ-1070	40,2	30000
	СМ-339	25,3	22000
	СМЦ-429	65	35000
Распылительные сушилки	Конструкции «НииСтройкерамики»	10,0	9000
	фирмы «Дорст»	28,5	25000
Виброструнные сита	СМ-570	1,77	1800
	СМ-572	7,5	8230
Сита-бурат	СМ-236М	0,98	1100
	СМ-237М	1,43	1500
Двухвальные глиномешалки	СМ-447А	2,9	2100
	СМ-246	4,8	3900
Глиномешалки с фильтрующей решеткой	СМК-355	14,7	11860
	СМК-373	12,0	9700

Наименование оборудования	Тип или марка	Масса, т	Стоимость, р.
Прессы полусухого прессования	СМ-143А	31,4	30000
	СМ-301	41,0	40000
	К/ПК _п -125	8,3	10000
	К/Р _у -160	4,7	5000
	Р _у -250	6,5	7000
	Р _у -500	13,0	14000
	РН-5000 «SAKMI»	13,7	17000
Прессы пластического формования	СМ-294	4,0	5000
	СМ-443А	12,5	13000
	СМ-1098	14,2	15000
	СМК-133	12,0	14000
	СМК-443	13,0	14500
	СМК-168	17,0	17500
Однострунные резательные автоматы глиняного бруса	СМК-163А	0,6	700
	СМК-190	0,7	800
Многострунный резательный автомат	СМК-191	2,0	3000
Автомат двухстадийной резки глиняного бруса и укладки сырца-кирпича на сушильные рейки или рамки	СМК-349	2,8	4000
Автомат-укладчик сырца-кирпича на сушильные вагонетки	СМК-377	50,0	58000
Автомат-разгрузчик сушильных вагонеток	СМК-379	22,0	30000
Автомат-садчик высушенного кирпича на печные вагонетки	СМК-382	35,0	40000
Автомат-пакетировщик для разгрузки кирпича с печных вагонеток	СМК-357	52,0	55000
Сушильная вагонетка	СМК-393	3,7	2000
Передаточная тележка	СМК-381	3,6	4000
Печные вагонетки	СМК-393	3,3	1800
	СМК-229	4,6	2500
Поточно-конвейерные линии для сушки и обжига керамических плиток	550М	130,0	150000
	СМК-132	200,0	230000
	571М	95,0	110000
	СМК-158	121,0	240000
	СМК-12	167	180000
Сортировочно-упаковочные установки для плиток	Фирмы «Дорст»	1,9	2500
	Фирмы «SAKMI»	4,2	5000

Пример 1. Финансовый план инвестиционного проекта по строительству завода керамического кирпича мощностью 30 млн. шт. условного кирпича(новое строительство)

Исходные данные

Организационно-правовая форма деятельности предприятия – открытое акционерное общество.

Стоимость основных фондов – 22 млн. р., в том числе зданий и сооружений – 12 млн. р., оборудования – 10 млн. р. Стоимость земли в расчеты не вошла, на нематериальные активы затраты не предусмотрены.

Стоимость оборотных средств – 1,5 млн. р.

Себестоимость 1 тыс. шт. кирпича – 1400 р., отпускная цена – 2000 р.

Уставной капитал (стоимость акций) составляет 0,5 млн. р., половина акций продана до регистрации акционерного общества, а вторая половина – в первом году периода подготовительных работ.

В связи с тем, что величина необходимых капиталовложений (23,5 млн. р.) превышает стоимость акций, для полного финансового обеспечения строительства предприятия принято **долговое финансирование** в виде **кредитования**. Погашение кредита предусмотрено после начала производственной деятельности. Банковская ставка по непогашенному долгосрочному кредиту составляет 20%, краткосрочному – 18%. Ставка рефинансирования Центробанка – 16%.

Налоги из прибыли, включающие налоги, не входящие в себестоимость, и налог на прибыль приняты по условно выполненному расчету.

Годовые амортизационные отчисления по зданиям, сооружениям и оборудованию после сдачи завода в эксплуатацию составят 2 млн. р.

Дивиденды до погашения задолженностей по кредитам не выплачиваются. В последующем дивиденды выплачиваются по решению общего собрания акционеров из остатка чистой прибыли предыдущего года.

Сроки, последовательность и параллельность проведения работ в периоды подготовительных работ и освоения производства

Учитывая относительно невысокий объем инвестиционных вложений, приняты следующие сроки: проектирование – 6 месяцев, строительно-монтажные работы – 13 месяцев, приобретение и монтаж оборудования с

* В примерах использованы условные цифровые показатели, в том числе и по банковским ставкам и ставке рефинансирования Центробанка; налоговая среда не расшифрована

Общая продолжительность подготовительных работ - 1 год и 7 месяцев.
 Последовательность и параллельность работ приведены в таблице П.8.27.
 Стоимость работ получена из глав 1...12 сводного сметно-финансового расчета; по кварталам затраты распределены условно.

Таблица П.8.27. *Календарный график и стоимость выполнения работ*

Наименование работ	Периоды подготовительных работ и освоения производства, их стоимость (млн. р.)								Сроки начала и окончания работ	Стоимость работ, млн. р.
	1-й год				2-й год					
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.		
Организационные работы и проектирование	0,2	0,2							01.01.1 – 28.02.1	0,4
Содержание дирекции строящегося предприятия и подготовка кадров	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18			01.01.1 – 30.06.2	1,08 (6 кварталов по 0,18 млн. р.)
Строительно-монтажные работы	2	3	3	2,18	1				01.01.1 – 31.01.2	11,18
Приобретение и монтаж оборудования, пуско-наладочные работы				1,34	3	3	2		01.12.1 – 31.07.2	9,34
Освоение производства									01.08 – 31.12.2	–
Стоимость работ в каждом периоде, млн. р.	2,38	3,38	3,18	3,7	4,18	3,18	2	–	01.01.1 – 31.12.2	22

Поток и сальдо реальных денег

Результаты расчетов потоков и сальдо реальных денег приведены в табл. П.8.28, П.8.29, П.8.30 и П.8.31; ниже даны пояснения к расчетам.

Потоки реальных денег по инвестиционной и финансовой деятельности рассчитаны сначала для **первого года**, т.е. для периода проектирования и начала строительно-монтажных работ. За этот год в **инвестиционной деятельности** предусмотрен приток денег за счет формирования уставного ка-

питала (продажа акций на сумму 0,5 млн. р.) и отток денег на основной капитал, в том числе на проектирование, строительство и закупку части оборудования, а также на содержание дирекции строящегося предприятия (всего – 12,64 млн. р.). На оборотный капитал в этом году инвестиции не требуются в связи с принятым календарным графиком выполнения работ (табл. П.8.27). Поэтому в первом году необходимы дополнительные инвестиции на сумму 12,14 млн. р.

В **финансовой деятельности** предусмотрен приток денег за счет продажи акций (0,5 млн. р.) и их отток на содержание дирекции, проектирование и строительство (12,64 млн. р.).

Таблица П.8.28. Поток реальных денег от инвестиционной деятельности, млн. р.

Наименование показателя		Периоды подготовительных работ и освоения производства		
		1-й год	2-й год	
			1-7 месяцы	8-12 месяцы
Приток средств от продажи акций		0,5	–	–
Отток средств	на здания и сооружения	10,9	1,1	–
	на оборудование	1,74	8,26	–
<i>Итого:</i> отток средств на вложения в основной капитал		12,64	9,36	–
Отток средств на вложения в оборотный капитал (оборотные средства)		–	0,5	1,0
Всего инвестиций		12,64	9,86	1,0

Для притока дополнительных 12,14 млн. р. необходимы долгосрочные банковские кредиты, которые решили взять в начале каждого полугодия – 5,26 и 6,88 млн. р. (см. расходы по кварталам).

Для **второго года**, когда намечается освоение производства, потоки реальных денег рассчитаны по всем трем видам деятельности. При этом подготовительные работы выполняются с 1 по 7 месяцы, а в 8 – 12 месяцах уже идет выпуск продукции (период освоения производства).

В **инвестиционной деятельности** за первый – седьмой месяцы предусмотрен отток денег на увеличение основного капитала, в том числе на окончание строительно-монтажных работ (1,1 млн. р.) и на приобретение оборудования с его монтажом (8,26 млн. р.). Следовательно, инвестиции в основной капитал должны составить 9,36 млн. р.

318

Оборотный капитал представлен оттоком денег на оборотные средства (0,5 млн. р.), которые необходимы в седьмом месяце, т.е. к началу производ-

ственной деятельности. Таким образом, потребность в инвестициях составляет 9,86 млн. р. В восьмом – двенадцатом месяцах предусмотрен отток средств на прирост оборотного капитала до проектных 1,5 млн. р., что требует инвестиций в размере 1 млн. р.; для этих целей целесообразно использовать краткосрочные кредиты.

Для правильного расчета потока реальных денег в производственной и финансовой деятельности составлена таблица П.8.29 с расчетом оплаты кредита во втором и следующих годах.

Таблица П.8.29. Расчет оплаты кредитов, млн. р.

Характеристика кредитов		Периоды финансовой деятельности						
		1 год 1 п/г	1 год 2 п/г	2 год 1-7 мес.	2 год 8-12 мес.	3-й год	4-й год	5-й год
Сумма кредита	долгосрочного	5,26	6,88	9,36	-	-	-	-
	краткосрочного	-	-	0,5	1,3	-	-	-
Оплата долгосрочного кредита	Из затрат на производство (16%)	-	-	-	4,9	3,52	2,57	1,08
	Из чистой прибыли (4%)	-	-	-	1,2	0,88	0,64	0,27
Оплата краткосрочного кредита	Из затрат на производство (16%)	-	-	-	0,03	0,29	-	-
	Из чистой прибыли (2%)	-	-	-	-	0,04	-	-
Остаток невыплаченных кредитов	долгосрочных	5,26	12,14	21,5	21,5	15,53	6,24	-
	краткосрочных	-	-	0,5	1,8	-	-	-

В **производственной деятельности** «чистый приток» за восьмой – двенадцатый месяцы составил отрицательное значение (- 0,3 млн. р.) за счет следующих потоков реальных денег: приток от валовой прибыли (1,07 млн. р.) и амортизационных отчислений (0,83 млн. р.), отток – налоги из прибыли (1,0 млн. р.), выплата процентов, превышающих ставку рефинансирования за кредиты первого и второго годов (1,2 млн. р.).

В **финансовой деятельности** отток денег с первого по седьмой месяцы предусмотрен на увеличение основного капитала (окончание строительства предприятия) и части оборотных средств (итого 10,36 млн. р.). Поэтому в начале второго года необходим приток денег за счет долгосрочного кредита на сумму 9,36 млн. р. и краткосрочного на сумму 0,5 млн. р. в конце первого полугодия (для оборотных средств).

319

Увеличение стоимости оборотных средств до проектных 1,5 млн. р. в восьмом – двенадцатом месяцах и погашение отрицательного значения «кэш-флоу» (-0,3 млн. р.) потребовало притока реальных денег в конце года за

Таблица П.8.30. Поток реальных денег от производственной деятельности, млн. р.

Наименование показателя	Периоды освоения и устойчивого производства				
	2-й год 8-12 месяцы	3-й год	4-й год	5-й год	6-й год
Стоимость реализованной продукции	20	60	60	60	60
Затраты на производство с учетом процентных платежей по ставке рефинансирования	18,93	45,81	44,57	43,08	42,0
Валовая прибыль	1,07	14,19	15,43	16,92	18,0
Налоги из прибыли, не учтенные в себестоимости	1,0	7,5	7,5	7,5	7,5
Чистая прибыль	0,07	6,69	7,93	9,42	10,5
Процентные платежи по кредитам, превышающие ставку рефинансирования	1,2	0,92	0,64	0,27	–
Остаток чистой прибыли	- 1,13	5,77	7,29	9,15	10,5
Приток средств от амортизационных отчислений	0,83	2,0	2,0	2,0	2,0
Чистый приток от производства («кэш-флоу»)	- 0,3	7,77	9,29	11,15	12,5

счет краткосрочного кредита в размере 1,3 млн. р., из которых 1 млн. р. необходим для увеличения оборотных средств в собственном капитале, а остальные 0,3 млн. р. – для ликвидации недоимок по налогам и процентным платежам по кредитам.

В **третьем году** (т.е. в первом году устойчивого производства) вложений в собственный капитал уже не требуется, соответственно поток реальных денег от *инвестиционной деятельности* не предусматривается.

Чистый приток от *производственной деятельности* в третьем году сложился из суммы чистой прибыли в этом году и амортизационных отчислений (7,77 млн. р.). Остаток чистой прибыли в 5,77 млн. р. получен как разность между суммой валовой прибыли (14,19 млн. р.) и суммой, в которую вошли налоги из прибыли (7,5 млн. р.) и выплаты превышающих ставку рефинансирования процентов за все кредиты первого и второго года (0,92

Таблица П.8.31. Поток реальных денег от финансовой деятельности, млн. р.

Наименование показателя		Подготовительные работы		Освоение и устойчивое производство				
		1-й год	2-й год 1-7 месяцы	2-й год 8-12 месяцы	3-й год	4-й год	5-й год	6-й год
Собственный капитал	отток на создание основных фондов и оборотных средств	12,64	9,86	1,0	–	–	–	–
	чистый приток от производства («кэш-флоу»)	–	–	- 0,3	7,77	9,29	11,15	12 500
	приток за счет проданных акций	0,5	–	–	–	–	–	–
Приток средств за счет кредитов	долгосрочных	12,14	9,36	–	–	–	–	–
	краткосрочных	–	0,5	1,3	–	–	–	–
Отток средств на погашение задолженностей по кредитам	долгосрочным	–	–	–	5,97	9,29	6,24	–
	краткосрочным	–	–	–	1,8	–	–	–

Окончание табл. П.8 321

Наименование показателя	Подготовительные работы		Освоение и устойчивое производство				
	1-й год	2-й год 1-7 месяцы	2-й год 8-12 месяцы	3-й год	4-й год	5-й год	6-й год
Остаток средств финансовой деятельности предыдущего года	–	–	–	–	–	–	4,91
Отток средств на выплату дивидендов	–	–	–	–	–	–	4,91
<i>Сальдо</i> финансовой деятельности	0	0	0	0	0	4,91	12,5

млн. р.). Здесь следует помнить, что при расчете валовой прибыли в себестоимость продукции включены затраты на выплату процентов за краткосрочный и долгосрочные кредиты первого и второго года в пределах ставки рефинансирования Центробанка – 16% (3,81 млн. р.).

В **финансовой деятельности** третьего года чистый приток от производства (7,7 млн. р.) полностью израсходован на погашение задолженностей по кредитам краткосрочным (0,3 млн. р. – в первой половине года, 1,3 млн. р. – в конце года) и долгосрочному кредиту первого года (5,97 млн. р.). Оставшаяся задолженность по кредитам первого и второго года - 15,53 млн. р.

В **четвертом году** чистый приток от **производственной деятельности** составил 9,29 млн. р. за счет амортизационных отчислений и остатка чистой прибыли в сумме 7,29 млн. р., который получен в результате притока валовой прибыли (15,43 млн. р.) и оттока денег на налоги из прибыли (7,5 млн. р.) и на выплату превышающих ставку рефинансирования процентов за непогашенный остаток кредитов первого и второго года (0,64 млн. р.).

В **финансовой деятельности** этого года чистый приток от производства (9,29 млн. р.) израсходован на полное погашение задолженности по кредитам первого и второго года. Остальная часть кредита (6,24 млн. р.) предусмотрена к погашению в следующем году.

В **пятом году** чистый приток реальных денег от **производственной деятельности** составил 11,15 млн. р. Остаток чистой прибыли (9,15 млн. р.) получен в результате притока валовой прибыли (16,72 млн. р.) и оттока денег на налоги (7,5 млн. р.) и на выплату превышающих ставку рефинансирования процентов за остаток кредита второго года (0,27 млн. р.).

В **финансовой деятельности** пятого года чистый приток от производства (11,15 млн. р.) позволил полностью погасить остаток кредита второго

года (6,24 млн. р.). Поэтому в сальдо финансовой деятельности пятого года остается 4,91 млн. р. Эта сумма может быть предусмотрена на выплату дивидендов в следующем году по итогам работы за этот год.

В **шестом году** чистый приток от **производственной деятельности** составил 12,5 млн. р. за счет остатка чистой прибыли (10,5 млн. р.) и амортизационных отчислений (2 млн. р.). В этом году остаток чистой прибыли равен чистой прибыли, т.к. все задолженности погашены.

В **финансовой деятельности** этого года чистый приток от производства перешел в сальдо финансовой деятельности, так как в исходных данных не были предусмотрены затраты на дальнейшее увеличение собственного капитала.

Таким образом, через шесть лет после начала инвестиционной деятельности акционеры не только погасили кредиты и окупили собственные вложения в уставной капитал (акции), но и получили дополнительные доходы в виде дивидендов.

В результате расчетов финансового плана **установлено следующее:**

для строительства предприятия со стоимостью основного и оборотного капиталов 23,5 млн. р. при величине уставного капитала в 0,5 млн. р. необходимы два долгосрочных кредита с общей суммой 21,5 млн. р., в том числе – 12,14 млн. р. в первом году и 9,36 млн. р. во втором году;

общая сумма выплат процентов по кредитам составила 14,07 млн. р. (таблица П.8.29);

для погашения задолженностей по кредитам потребовалось четыре года производственной деятельности – со второго по пятый год;

для оплаты налогов и процентов за кредиты в конце второго инвестиционного года необходимо увеличение второго краткосрочного банковского кредита на 0,3 млн. р.;

реальный срок окупаемости всех капиталовложений составил пять лет.

Пример 2. Финансовый план инвестиционного проекта реконструкции формовочного производства завода железобетонных изделий мощностью 40 тыс. м³

Исходные данные

Организационно-правовая форма деятельности предприятия – открытое акционерное общество.

Формовочное производство расположено в двух типовых унифицированных пролетах, способ организации производства – агрегатно-поточный. В связи с изменившейся конъюнктурой рынка фактический годовой объем выпускаемой продукции до реконструкции составлял 20 тыс. м³ (50% от проектной мощности).

Собрание акционеров приняло решение повысить прибыль за счет организации дополнительного производства пользующейся спросом на рынке

продукции. Для реализации этой цели необходимо сконцентрировать производство всей выпускаемой до реконструкции продукции в одном из двух формовочных пролетов. Основанием такого решения является то соображение, что продукция технологически родственна и 20 тыс. м³ можно выпускать на одной многопредметной линии с имеющимся оборудованием и ямными камерами без остановки производства (т.е. по 5 тыс. м³ в квартал).

Во втором формовочном пролете решено организовать выпуск дополнительной продукции на новой технологической линии мощностью 30 тыс. м³, увеличив общий объем производства до 50 тыс. м³. Арматурное и бетоносмесительное производство по своим техническим характеристикам обеспечит такое увеличение мощности и не потребует дополнительных затрат. Плановая замена устаревшего оборудования не предусмотрена. Для проведения реконструкции не предусмотрено увеличение административно-управленческого персонала.

Балансовая стоимость действующих основных фондов составила 20 млн. р., в том числе зданий и сооружений – 12 млн. р., оборудования – 8 млн. р.

Стоимость оборотных средств до реконструкции составляла 2 млн. р., после реализации инвестиционного проекта увеличится на 1,5 млн. р., снизив длительность их оборота.

Дополнительные капиталовложения в основные фонды для реконструкции формовочного производства составляют 8 млн. р., в том числе на здания и сооружения – 2 млн. р., на оборудование – 6 млн. р.

Средняя себестоимость 1 м³ железобетонных изделий до реконструкции составляла 1,3 тыс. р., после реконструкции – 1,1 тыс. р.

Средняя отпускная цена 1 м³ продукции до и после реконструкции – 1,4 тыс. р.

Эмиссия акций в рассматриваемом промежутке времени не предусмотрена.

Фонд развития на предприятии создать не смогли, поэтому для обеспечения реконструкции принято решение взять кредит. Годовая банковская ставка по долгосрочному кредиту составляет 20%, краткосрочному – 18% от стоимости непогашенной задолженности, из которых 16% включают в себестоимость, а остальные (4% и 2%) выплачивают из чистой прибыли. Погашение кредита начинают с момента появления положительного сальдо финансовой деятельности.

Налоги из прибыли, включающие налоги, не входящие в себестоимость, и налог на прибыль приняты по условно выполненному расчету: до реконструкции 100 р. на 1 м³ продукции; после реконструкции они увеличатся до 150 р. в связи с увеличением прибыли.

Амортизационные отчисления на основные фонды до реконструкции составляли 1,6 млн. р., после реконструкции они увеличатся до 2,4 млн. р.

Предусмотрен **приток денег** в результате продажи отслужившего оборудования формовочного цеха (так называемых «материальных активов») в конце первого года на сумму 0,1 млн. р.

Сроки, последовательность и параллельность проведения работ в периоды подготовительных работ и освоения производства

Приняты следующие сроки: проектирование – 4 месяца, строительномонтажные работы – 7 месяцев, приобретение и монтаж оборудования с пуско-наладочными работами – 4 месяца, освоение производства – 3 месяца с выпуском за этот период 10 тыс. м³ железобетонных изделий на двух технологических линиях (т.е. по 5 тыс. м³ на каждой).

Общая продолжительность работ - 1 год.

Последовательность и параллельность выполнения работ, а также их стоимость приведены в табл.П.8.32. Стоимость работ получена из глав 1...12 сводного сметно-финансового расчета; по кварталам затраты распределены условно.

Таблица П.8.32. *Календарный график и стоимость выполнения работ*

Наименование работ	1-й год (период подготовительных работ и освоения производства)				Сроки начала и окончания работ	Стоимость работ, млн. р.
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.		
Проектирование	0,09	0,03			01.01.1-30.04.1	0,12
Подбор специализированных фирм для СМР, формирование рынка					01.01.1-31.12.1	-
Строительно-монтажные работы	0,7	0,86	0,4		01.01.1-31.07.1	1,96
Приобретение и монтаж оборудования, пуско-наладочные работы		1,48	4,44		01.06.1-30.09.1	5,92
Освоение производства					01.10.1-31.12.1	-
Стоимость работ в каждом периоде, млн. р.	0,79	2,37	4,84	-	01.01.1-31.12.1	8,0

Поток и сальдо реальных денег

Результаты расчетов потоков и сальдо реальных денег приведены в таблицах П.8.33, П.8.34, П.8.35 и П.8.36. Ниже даны пояснения к расчетам.

Таблица П.8.33. *Поток реальных денег от инвестиционной деятельности, млн. р.*

Наименование показателя		Подготовительные работы			Освоение и устойчивое производство	
		1-й год				2-й год
		1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	
Отток средств	на здания и сооружения	0,73	0,87	0,4	–	-
	на оборудование	0,06	1,5	4,44	–	-
<i>Итого:</i> вложения в основную капитал		0,79	2,37	4,84	–	-
Отток средств на прирост оборотного капитала (оборотных средств)		–	–	–	1,5	-
Всего инвестиций		0,79	2,37	4,84	1,5	-

Таблица П.8.34. *Расчет оплаты кредитов, млн. р.*

Характеристика кредитов		Периоды финансовой деятельности					
		1-й год 1 кв.	1-й год 2 кв.	1-й год 3 кв.	1-й год 4 кв.	2-й год	3-й год
Сумма кредита	долгосрочного	2,1	4,8	-	-	-	-
	краткосрочного	-	-	-	0,5	-	-
Оплата долгосрочного кредита	Из затрат на производство (16%)	-	0,08	0,28	0,28	0,88	0,24
	Из чистой прибыли (4%)	-	0,02	0,07	0,07	0,22	0,06
Оплата краткосрочного кредита	Из затрат на производство (16%)	-	-	-	0,02	-	-
	Из чистой прибыли (2%)	-	-	-	0,01	-	-
Остаток невыплаченных кредитов	долгосрочных	-	2,1	6,9	6,9	5,48	1,48
	краткосрочных	-	-	-	0,5	-	-

Таблица П.8.35. Поток реальных денег от производственной деятельности, млн. р.

Наименование показателя	Периоды освоения и устойчивого производства						
	1-й год				2-й год	3-й год	4-й год
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.			
Стоимость реализованной продукции	7,0	7,0	7 000	14 000	70,0	70,0	70,0
Затраты на производство с учетом процентных платежей по ставке рефинансирования	6,5	6,58	6,78	11,3	55,88	55,24	55,0
Валовая прибыль	0,5	0,42	0,22	2,7	14,12	14,76	15,0
Налоги из прибыли, не учтенные в себестоимости	0,5	0,5	0,5	1,0	7,5	7,5	7,5
Чистая прибыль	0	- 0,08	- 0,28	1,7	6,62	7,26	7,5
Процентные платежи по кредитам, превышающие ставку рефинансирования	-	0,02	0,07	0,08	0,22	0,06	-
Остаток чистой прибыли	-	- 0,1	- 0,35	1,62	6,4	7,2	7,5
Приток средств от амортизационных отчислений	0,4	0,4	0,4	0,6	2,4	2,4	2,4
Чистый приток от производства («кэш-флоу»)	0,4	0,3	0,05	2,22	4,0	9,6	9,9

Потоки реальных денег от инвестиционной, производственной и финансовой деятельности рассчитаны сначала по **первому году**, то есть на время проектирования, выполнения строительно-монтажных работ и освоения производства. Для правильного расчета потока реальных денег в производственной и финансовой деятельности составлена таблица П.8.33 с расчетом оплаты кредитов по периодам календарного графика.

В **инвестиционной деятельности** за этот год предусмотрен отток денег, вложенных в прирост основного и оборотного капитала.

На нематериальные активы инвестиции не предусмотрены. Поэтому в первом году потребность в инвестициях составляет 9,5 млн. р. Из них

Таблица П.8.36. Поток реальных денег от финансовой деятельности,
млн. р.

Наименование показателя		Подготовительные работы				Освоение и устойчивое производство			
		1-й год				2-й год	3-й год	3-й год	
		1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.				
Собственный капитал	отток на увеличение стоимости основных фондов и оборотных средств	0,79	2,37	4,84	1,5	-	-	-	
	чистый приток от производства («кэш-флоу»)	0,4	0,3	0,05	2,22	4,0	9,6	9,9	
	приток за счет продажи материальных активов	-	-	-	0,1	-	-	-	
Приток средств за счет кредитов	долгосрочных	2,1	4,9	-	-	-	-	-	
	краткосрочных	-	-	-	0,5	-	-	-	
Отток средств на погашение задолженностей по кредитам	долгосрочным	-	-	-	0,92	4,0	1,48	-	
	краткосрочным	-	-	-	0,5	-	-	-	
Остаток средств финансовой деятельности предыдущего периода		0,4	2,11	4,94	0,15	-	-	8,12	
Отток средств на выплату дивидендов		-	-	-	-	-	-	8,12	
Сальдо финансовой деятельности		2,11	4,94	0,15	0	0	8,12	9,9	

1,5 млн. р. необходимы для увеличения стоимости оборотных средств, т.к. в этом году (в четвертом квартале) предусмотрено увеличение объема производства. Распределение инвестиций по кварталам в табл. П.6.33 соответствует календарному графику работ.

Чистый приток реальных денег от **производственной деятельности** в первом квартале (0,5 млн. р.) и остаток средств **финансовой деятельности** последнего квартала предыдущего года в виде амортизационных отчислений (0,4 млн. р., таблица П.8.36) позволили без банковского кредита начать проектирование и строительно-монтажные работы по демонтажу технологической линии в реконструируемом пролете со стоимостью работ в 0,79 млн. р. Вместе с тем для продолжения работ следующего периода в конце первого квартала взят долгосрочный банковский кредит в размере 2,1 млн. р., плата процентов за который будет проведена в конце второго периода (см. таблицу П.8.34). Аналогичные действия были выполнены во втором и третьем кварталах. В частности, в конце второго квартала был взят последний долгосрочный кредит для завершения реконструкции в третьем квартале.

В начале четвертого квартала был взят краткосрочный банковский кредит на 0,5 млн. р. для увеличения стоимости оборотных средств, который в конце квартала был возвращен. Оставшиеся от «кэш-флоу» деньги были направлены на погашение части первого долгосрочного кредита.

Во **втором и третьем** годах устойчивой деятельности предприятия были погашены оба долгосрочных кредита; полученное в третьем году положительное сальдо финансовой деятельности в 8,12 млн. р. может быть предназначено в следующем году для формирования фонда развития предприятия и выплаты дивидендов акционерам по итогам работы третьего года.

В результате расчетов финансового плана **установлено следующее:**

собственный капитал предприятия за три года увеличился с 22 млн. р. до 33,5 млн. р. за счет прироста основного капитала при реконструкции формовочного производства (8 млн. р.), оборотного капитала (1,5 млн. р.);

для реконструкции формовочного производства с увеличением стоимости основных фондов на 9,5 млн. р. необходимы два долгосрочных кредита на сумму 2,1 и 4,9 млн. р., а также краткосрочный кредит на сумму 0,5 млн. р. для увеличения стоимости оборотных средств; остальные инвестиции были получены за счет «кэш-флоу» и продажи материальных активов;

срок полного возврата взятого долгосрочного кредита составляет около двух лет;

начиная с третьего года после начала реконструкции предприятие может работать устойчиво и формировать фонд развития производства, а весной четвертого года уже выплачивать дивиденды.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Основные термины и определения	5
1. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ	11
2. СОСТАВ ПРОЕКТА	12
3. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ПРОЕКТА ...	17
3.1. Введение	17
3.2. Техничко-экономическое обоснование проекта	17
3.2.1. Оценка состояния отрасли и предприятия как объекта инвестирования	18
3.2.2. Обоснование номенклатуры, годовая программа выпуска продукции	21
3.3. Технологические решения	27
3.3.1. Общая характеристика технологии	27
3.3.2. Информационный поиск	28
3.3.3. Сырье и материалы	28
3.3.4. Режимы работы и производственные программы предприятия	31
3.3.5. Склады сырья и внешний транспорт	32
3.3.6. Обоснование технологии получения вяжущих материалов	35
3.3.7. Массоподготовительные, бетоно-и растворосмесительные цехи (участки, отделения, узлы)	50
3.3.8. Технология и организация арматурных работ	54
3.3.9. Решения по основным технологическим переделам на формовочных линиях	75
3.3.10. Технология складирования готовой продукции и технико-экономическая характеристика складов	78
3.3.11. Организация производства на формовочной линии	78
3.3.12. Расчеты тепловых процессов и агрегатов, расходы тепловой энергии	114
3.3.13. Выбор и расчеты технологического оборудования	115
3.3.14. Определение численности рабочих	115
3.3.15. Расчет электроснабжения и общего расхода электроэнергии	116
3.3.16. Обоснование целей автоматизации производства и задания на автоматизацию технологического объекта	117
3.3.17. Система контроля производственного процесса и качества продукции	118
3.3.18. Карта технологического процесса	118
3.3.19. Характеристика компоновочных решений	126
3.4. Проектные решения по охране труда и окружающей среды ...	131
3.5. Управление предприятием	131
3.6. Архитектурно-строительная часть	134

3.6.1. Генеральный план и транспорт	134
3.6.2. Архитектурно-строительные решения	135
3.6.3. Расчет строительной конструкции	136
3.7. Инженерные сети	136
3.8. Организация строительства и освоение производства	136
3.9. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций .	137
3.10. Сметная стоимость строительства	137
3.11. Эффективность инвестиций (капиталовложений).....	143
3.11.1. Общие положения расчетов и анализа эффективности инвестиций	143
3.11.2. Затраты на производство и себестоимость единицы продукции	144
3.11.3. Проектная стоимость выпускаемой продукции, валовая прибыль и «точка безубыточности» производства	153
3.11.4. Оборотные средства предприятия	155
3.11.5. Финансовый план	158
3.11.6. Сводные данные об эффективности инвестиций	164
3.11.7. Анализ рисков проекта	167
3.11.8. Анализ проектных решений и выводы по эффективности инвестиций	169
3.12. Оформление библиографического списка	169
3.13. Оформление приложений	169
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	170
ПРИЛОЖЕНИЯ (СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ВОПРОСАМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ)	172
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. К обоснованию номенклатуры продукции	173
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. К проектированию производства вяжущих веществ	177
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. К проектированию смесительных отделений (цехов) заводов ЖБИ	186
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. К проектированию арматурного производства ...	213
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. К проектированию формовочных цехов и складов готовой продукции заводов ЖБИ	222
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. К проектированию производства керамических материалов и изделий	229
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. К расчетам по организации формовочного производства	233
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. К технико-экономическим расчетам	295

Александр Дмитриевич Никулин
Евгений Иванович Шмитько
Борис Михайлович Зуев

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ**

Учебное издание

Редактор

ЛР№020450 от 04.03.1997 г. ПЛД №37-49 от 03.11.1997 г.
Подп. в печ. . Формат 60x84 1/16. Уч.-изд. . Усл.-печ
Бумага для множит. аппаратов. Тираж экз. Заказ № . С – 16.
