

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Донской государственный технический университет»
(ДГТУ)**

Утверждено
на заседании кафедры
технологии вяжущих веществ,
бетонов и строительной керамики
«26» апреля 2016 г.

**Состав и содержание расчетно-пояснительной записки
выпускной квалификационной работы**

**Методические указания
по подготовке выпускной квалификационной работы
для обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство»
профиля «Производство строительных материалов, изделий
и конструкций»**

Ростов-на-Дону

2016

УДК 666.97 + 666. 982

«Состав и содержание расчетно-пояснительной записки выпускной квалификационной работы». Методические указания по подготовке выпускной квалификационной работы для обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство» профиля «Производство строительных материалов, изделий и конструкций». – Ростов-н/Д: Донс. гос. техн. ун-т, 2016. – 46 с.

Регламентируют состав и содержание расчетно-графической пояснительной записки выпускной квалификационной работы, выполняемой обучающимися очной и заочной формы по направлению подготовки «Строительство» профиля «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

Рассматривают состав и содержание технологического раздела пояснительной записки выпускной квалификационной работы, дан список нормативной и рекомендуемой технической литературы. Содержат образцы оформления технологических расчетов, графических моделей производства.

Разработаны на основании документа «Правила оформления и требования к содержанию курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ, введенного 30.12.2015 приказом ректора №227.

Составитель: канд. техн. наук Л. И. Касторных

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
1. Общие положения	3
2. Состав расчетно-пояснительной записки выпускной квалификационной работы	4
3. Содержание расчетно-пояснительной записки	5

© Донской государственный
технический университет, 2016

1 Общие положения

1.1 Задача настоящих методических указаний – установить единые правила и порядок оформления расчетно-пояснительной записки выпускной квалификационной работы, выполняемой обучающимися по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» профиля «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

Выпускная квалификационная работа (далее ВКР), выполняемая обучающимися на завершающей стадии, является комплексной самостоятельной работой, целью которой является проектирование технологической линии по производству строительного изделия (материала), разработка технологических процессов и решение организационных, экономических и экологических вопросов производства.

1.2 Методические указания разработаны в соответствии с Рабочей программой итоговой государственной аттестации обучающихся очной и заочной формы по направлению подготовки «Строительство» профиля «Производство строительных материалов, изделий и конструкций». Указания разработаны в соответствии с требованиями ГОСТ Р 21.1101 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации и ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам.

Методические указания содержат эталон, определяющий содержание и форму технологической части ВКР по производству железобетонных изделий и конструкций, в нем даны рекомендации и макет расчетно-пояснительной записки, объем и содержание таблиц для технологических расчетов, перечень графической части.

Эталон составлен для упрощения разработки технологии производства с целью регламентирования состава ВКР, унифицирования расчетов и текстовой части пояснительной записки.

2 Состав расчетно-пояснительной записки выпускной квалификационной работы

2.1 В состав расчетно-пояснительной записки выпускной квалификационной работы, выполняемой обучающимися по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» профиля «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», должны входить следующие разделы:

Введение

1 Общая часть

2 Технологические решения

3 Техничко-экономические показатели / Эффективность инвестиций

Заключение

В качестве специальной части в состав ВКР может включаться научно-исследовательская часть – экспериментальные исследования, выполненные по одному из вопросов, тесно связанных с темой ВКР. Специальная часть может оформляться в виде научно-технического отчета по выполненной теме, либо включаться в расчетно-пояснительную записку выпускной квалификационной работы в виде отдельного раздела.

Состав разделов и приложений к ВКР может уточняться по указанию основного руководителя и отражаться в задании на проектирование.

2.2 Выпускная квалификационная работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части (чертежей).

В расчетно-пояснительной записке по каждому разделу ВКР приводятся все данные, необходимые для описания технологии, расчеты и обоснования принятых решений, таблицы, схемы и другая техническая информация, положенная в основу работы.

Спецификация механического оборудования приводится в пояснительной записке в виде вкладышей или на отдельных листах, выполненных в соответствии с требованиями ГОСТ 21.110.

Технологическая часть ВКР – 1 и 2 разделы – должны составляться в соответствии с настоящим эталоном, разработанным применительно к производству сборных бетонных и железобетонных изделий. В случае выполнения дополнительных расчетов, не вошедших в эталон, решение об их включении в пояснительную записку принимается по согласованию с основным руководителем ВКР.

3 Содержание расчетно-пояснительной записки

Введение.....	.....
1 Общая часть .....	.....
1.1 Основные положения .....	.....
1.2 Сырье и материалы .....	.....
1.3 Характеристика базовой продукции .....	.....
2 Технологические решения .....	.....
2.1 Технологическая схема производства.....	.....
2.2 Расчет основных параметров технологических режимов.....	.....
2.2.1 Армирование изделий .....	.....
2.2.2 Формование изделий .....	.....
2.2.3 Режим тепловой обработки .....	.....
2.3 Проектный состав бетона .....	.....
2.4 Организация производства базовой продукции .....	.....
2.5 Проектная производительность линии.....	.....
2.6 Расчет потребности производства в материалах и ресурсах .....	.....
2.6.1 Потребность производства в бетонных смесях и материалах .....	.....
2.6.2 Расход электроэнергии на технологические нужды .....	.....
2.6.3 Потребность производства в тепловой энергии .....	.....
2.6.4 Расчет численности и состава работающих.....	.....
2.7 Контроль качества производства и готовой продукции.....	.....

3	Технико-экономические показатели / Эффективность инвестиций
3.1	Технико-экономические показатели проектного решения.....
	Заключение.....
	Нормативные документы
	Библиографический список
	Приложение А. Отчет о проведении патентных исследований
	Перечень замечаний и предложений нормоконтролера

1 Общая часть

1.1 Основные положения

1.1.1 В выпускной квалификационной работе (далее ВКР) разработано производство сборных бетонных и железобетонных изделий для строительства объектов назначения. Основанием для разработки выпускной квалификационной работы явилось задание, выданное выпускающей кафедрой и письмо-заявка предприятия (по индивидуальному заданию).

ВКР разработана в составе, регламентированном методическими указаниями «Содержание, объем, структура и правила оформления выпускной квалификационной (бакалаврской) работы» [1].

1.1.2 Проектируемая технологическая линия входит в состав завода по выпуску изделий для строительства. Проектируемое предприятие расположено в городе (поселке)

Производство изделий организовано в ... унифицированных пролетах размером 18x144 м, заблокированных с цехом по изготовлению арматурных элементов, бетоносмесительным цехом и складом готовой продукции.

Режим работы предприятия:

- номинальное количество рабочих суток в году, сут. – 260;
- то же, по выгрузке сырья с железнодорожного транспорта, сут. – 365;
- количество рабочих смен в сутки (без ТО) – 2;
- то же, для тепловой обработки – 3;
- продолжительность рабочей смены, ч – 8;
- годовой фонд работы технологического оборудования, сут. – 253.

08.03.01.XX0000.000 ПЗ					
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>
Разработал		Иванов			10.06.1
Руководит.		Петров			20.06.1
Консультант		Фёдоров			15.06.1
Н. контрол.		Яко-			16.06.1
Общая часть					
			<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
			БР		
ДГТУ каф. ТВВБиСК гр. ПСМ-...					

1.2 Сырье и материалы

1.2.1 Цемент для приготовления бетонных и растворных смесей доставляется на предприятие железнодорожным транспортом с цементного завода и автотранспортом с завода. Предприятие использует вяжущие вида и марок: «ПЦ 500-Д0», «ШПЦ 400», «.....», которые удовлетворяют требованиям ГОСТ 10178 и ГОСТ 30515.

Цементы относятся к «...» группе эффективности при тепловой обработке ($K_n = \dots$). Цементы данной группы характеризуются темпом набора прочности, целесообразной температурой изотермического обогрева является $t_{из} = \dots$ °С. Характеристики цементов приведены в таблице 1.1.

Содержание в цементе естественных радионуклидов: $A_{Ra} = \dots$ Бк/кг, $A_{Th} = \dots$ Бк/кг, $A_K = \dots$ Бк/кг.

Таблица 1.1 – Характеристика цементов

Завод-изготовитель, марка	Прочность, МПа, в возрасте 28 сут.		Плотность истинная, г/см ³	Остаток на сите №008, %	НГЦТ, %	Минералогический состав, %			
	при сжатии	при изгибе				C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF
Новорос-сийский «Пролетарий» ПЦ500-Д0,	51,1	7,5	3,1	8,0	24,5	60 - 72	7 - 20	2 - 4	13 - 16
.....

1.2.2 Наполнитель цемента – активная минеральная добавка – зола-уноса сухого отбора из электрофильтров, является отходом при сжигании углей на тепловой электростанции. Характеристика золы представлена в таблице 1.2. Содержание в золе естественных радионуклидов: $A_{Ra} = \dots$ Бк/кг, $A_{Th} = \dots$ Бк/кг, $A_K = \dots$ Бк/кг.

						08.03.01.XX0000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Таблица 1.2 – Характеристика золы-уноса ТЭС

Химический состав, %										Удельная поверхность, см ² /г	Место-рождение топлива
<i>SiO₂</i>	<i>Al₂O₃</i>	<i>Fe₂O₃ + FeO</i>	<i>CaO</i>	<i>CaO_{св}</i>	<i>MgO</i>	<i>SO₃</i>	<i>K₂O</i>	<i>Na₂O</i>	<i>n.n.n.</i>		
50,0-55,4	19,4-22,5	9,3-14,3	3,5 - 7,7	До 2	0,7-1,7	0,9-1,5	3,7-5,1	1,1-8,4	3,7	2100	Донецкий угольный бассейн

1.2.3 К р у п н ы й з а п о л н и т е л ь – щебень из известняка (гравий, щебень из гравия, керамзитовый гравий) доставляется на предприятие железнодорожным транспортом с дробильно-сортировочного завода (карьера) в виде двух фракций: 5 – 10 мм и 10 – 20 мм. Материалы соответствуют требованиям ГОСТ Прочность щебня (гравия) по дробимости позволяет готовить бетоны класса Количество пылевидных частиц в крупном заполнителе не превышает %.

Содержание в крупном заполнителе естественных радионуклидов: $A_{Ra} = \dots$ Бк/кг, $A_{Th} = \dots$ Бк/кг, $A_K = \dots$ Бк/кг.

1.2.4 М е л к и й з а п о л н и т е л ь – песок кварцевый доставляется на завод с карьера автотранспортом. Материал соответствует требованиям ГОСТ По модулю крупности ($M_{кр} = \dots$) песок относится к группе..... Содержание в песке частиц, проходящих через сито с размерами 0,16 мм, до %; пылистых и глинистых частиц - ...%.

Содержание в песке естественных радионуклидов: $A_{Ra} = \dots$ Бк/кг, $A_{Th} = \dots$ Бк/кг, $A_K = \dots$ Бк/кг.

1.2.5 В о д а – чистая водопроводная подается на предприятие от городской водопроводной сети. Вода, используемая для затворения бетонных и растворных смесей, не содержит вредных примесей, препятствующих нормальному схватыванию и твердению цемента и соответствует требованиям ГОСТ 23732.

						08.03.01.XX0000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

1.2.6 Х и м и ч е с к и е д о б а в к и. Пластифицирующая – лигносульфонат технический ЛСТ (ГОСТ.....), доставляется на завод железнодорожным транспортом с Вятского ЦБК в виде вязкой жидкости темно-коричневого цвета 30 %-ой концентрации. Вводится в бетонные и растворные смеси в виде рабочего раствора 10 %-ой концентрации в количестве 0,2 % массы цемента.

1.2.7 Арматурная сталь – поступает на предприятие с Красно-Сулинского металлургического комбината по железной дороге. Сталь для изготовления арматурных элементов и закладных деталей соответствует требованиям ГОСТ 10884 и ГОСТ 6727.

1.2.8 Смазка для форм. Используется эмульсионная смазка ОЭ–2 состава: эмульсол кислый синтетический ЭКС (ТУ 38-101536) – 20 %, насыщенный раствор извести – 80 %.

1.3 Характеристика базовой продукции

1.3.1 В качестве базового изделия принята *плита покрытия дорог преднапряженная марки 1П60.38-30AV по ГОСТ 21924.1*.

Основными техническими требованиями к изделию являются класс бетона по прочности В30, марка по морозостойкости F₂₀₀, по водонепроницаемости W4, по истираемости G1. Для формирования плит 1П60.38-30AV требуется бетонная смесь марки БСТ В35 П4 F₂₀₀ W4 G1 ГОСТ 7473.

Изделие армируется в продольном и поперечном направлении 22 предварительно напрягаемыми стержнями диаметром 24 мм класса А600 по ГОСТ 10884.

Отпускная прочность бетона после тепловой обработки должна составлять не менее 80 % проектной в теплый период года и не менее 90 % – в холодный.

						08.03.01.XX0000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

1.3.2 Характеристики изделия приведены в таблице 1.3, чертеж плиты и схема армирования – на листе ___ графической части дипломного проекта.

Таблица 1.3 – Характеристика плит 1П60.38-30AV

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
Масса	кг	7850
Объем бетона	м ³	3,14
Масса стали	кг	179,51
Расход стали на 1 м ³ бетона	кг	57,16
Класс по прочности на сжатие		B30
Средняя прочность при V=13,5%	МПа	44,9
Марка по морозостойкости		F ₂ 200
Марка по водонепроницаемости		W4
Марка по истираемости		G1
Отпускная прочность (80 % от проектной)	МПа	35,9

Производство плит организовано по полуконвейерной технологии с тепловой обработкой в камерах ямного типа.

						08.03.01.XX0000.000 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

2 Технологические решения

2.1 Технологическая схема производства

Для принятого способа производства разработана функциональная технологическая схема [2, 3, 4], которая отражает принципиальное решение организационной структуры процесса.

Технологический процесс изготовления базового изделия разделен на ... элементных циклов, ведущим из которых является В этом цикле занято главное оборудование, которое невозможно расчлениить; длительность этого цикла определяет производительность линии.

При разработке технологической схемы за основу принято известное решение (типовой проект), в которое внесено изменение (замена оборудования), связанное с особенностями производства базового изделия. Принятая технологическая схема обеспечивает поточность, комплексную механизацию производственного процесса, возможность его автоматизации, улучшает условия труда работающих и др.

В процессе разработки технологической схемы определено основное технологическое оборудование, которое соответствует принятому способу формования, технологическим приемам армирования и ускоренного твердения базового изделия. Функциональная технологическая схема производства плит покрытия дорог приведена на рисунке 2.1.

Технологический процесс разделяется на элементные циклы, которые производятся на постах полуконвейерной линии. Перемещение форм с поста на пост происходит с заданным ритмом. Все посты технологической линии связаны рольгангом. Мостовым краном производят установку на первый пост и съем формы с последнего поста операционного конвейера. Основные посты полуконвейерной линии – распалубка и подготовка форм, армирование.

						08.03.01.XX0000.000 ПЗ				
<i>Изм.</i>	<i>Колуч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Технологические решения				
<i>Разработал</i>	Иванов			10.06.1	<i>Стадия</i>				<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руководит.</i>	Петров			20.06.1	БР					
<i>Консультант</i>	Фёдоров			15.06.1	ДГТУ каф. ТВВБуСК гр. ПСМ-...					
<i>Н. контрол.</i>	Яко-			16.06.1						

Формование плит осуществляется на отдельных постах, оснащенных виброформователями

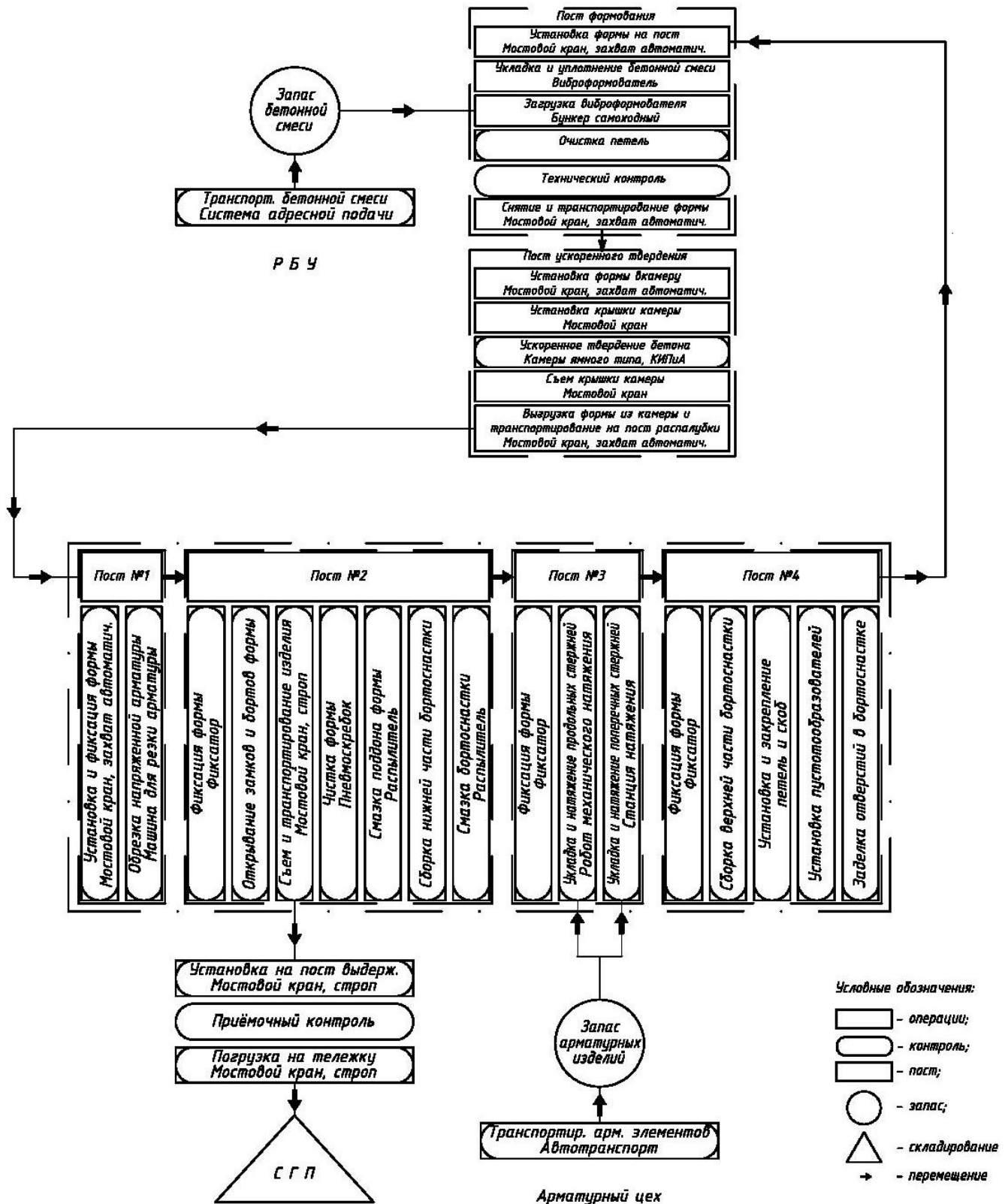


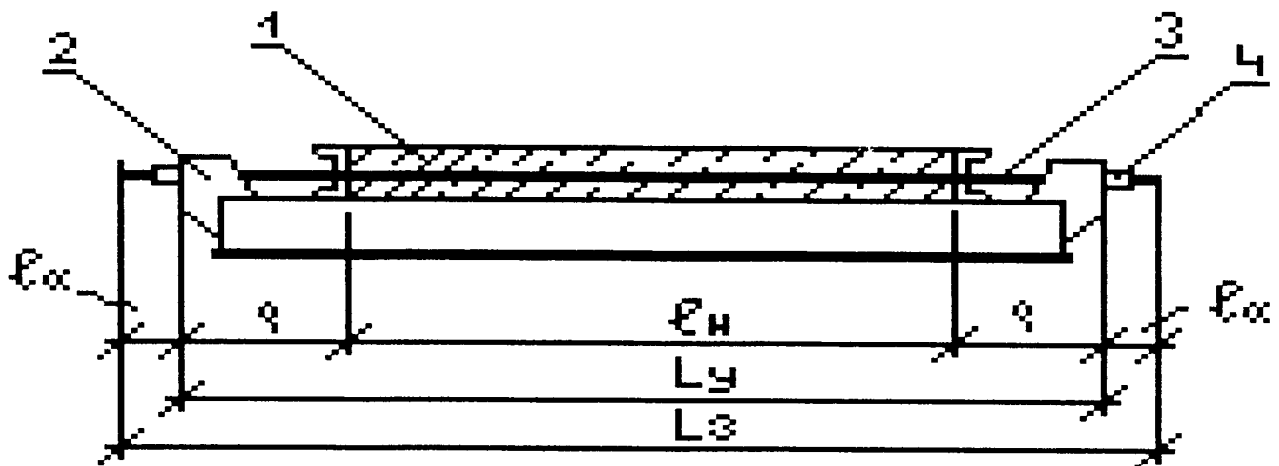
Рисунок 2.1 – Функциональная технологическая схема производства плит покрытия дорог

2.2 Расчет основных параметров технологических режимов

2.2.1 Армирование изделий

В работе принят механический способ натяжения арматуры.

Схема для расчета длины арматурной заготовки представлена на рисунке 2.2, технологические расчеты приведены в таблице 2.1.



1 – изделие, 2 – упоры, 3 – натягаемая арматура, 4 – анкер

Рисунок 2.2 – Схема для расчета длины заготовки при натяжении арматуры на упоры формы

В работе предварительное натяжения арматурных стержней принято осуществлять с помощью робота механического натяжения арматуры РМН-1 (рисунок 2.3). Технические характеристики робота РМН-1 представлены в таблице 2.2.

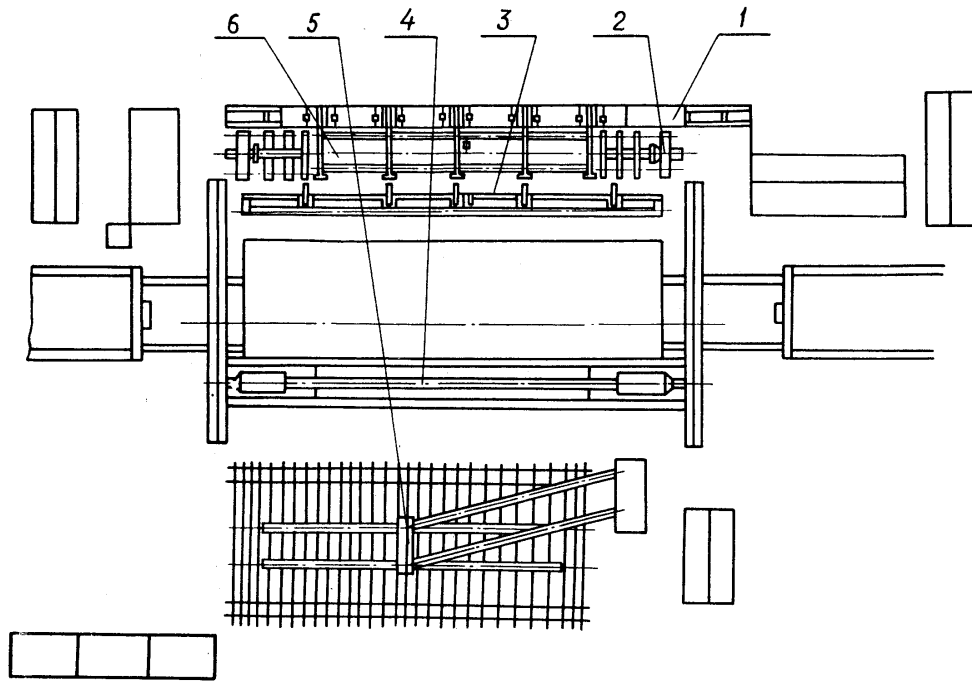
Натягаемая арматура класса А600 фиксируется с помощью концевых устройств для закрепления на силовых упорах формы, одновременно натягивается один стержень. Робот в автоматическом режиме выполняет восемь технологических операций по двухрядному армированию плоских железобетонных изделий. По сравнению с электротермическим натяжением робот дает значительный эффект за счет сокращения трудозатрат, расхода электроэнергии, возможности использования арматуры, не подлежащей электротермическому нагреву.

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Таблица 2.1 – Расчет параметров механического натяжения плиты покрытия дорог
1П60.38-30AV

Параметры, единица измерения	Обозначение, расчетная формула	Величина
Длина арматуры в изделии, мм	l_u	5980
Расстояние между упорами, мм	$L_y = l_u + 2g$	6280
Длина конца элемента на образование зажимного устройства, мм	l_a	24
Контролируемое натяжение, МПа	σ_o	1110
Предельное отклонение напряжения, МПа	P	50
Коэффициент учитывающий упругопластические свойства арматуры	k	1,20
Нормативный модуль упругости стали, МПа	E_s	$1,9 \cdot 10^5$
Расчетное удлинение арматуры, мм	$\Delta l_o = \frac{k\sigma_o + P}{E_s} L_y$	49
Продольная деформация формы, мм	Δl_ϕ	4
Деформация смятия анкеров, мм	Δl_a	4
Длина заготовки, мм	$L_3 = L_y + 2l_a - \Delta l_o - \Delta l_c - \Delta l_\phi$	6271
Площадь поперечного сечения арматуры, мм ²	f	113,1
Число одновременно натягиваемых стержней	n	1
Коэффициент полезного действия	η	0,95
Тяговое усилие, кН	$P = \frac{1,1n \cdot f \cdot \sigma_o}{1000 \cdot \eta}$	145
Необходимый ход поршня, мм	$S = (0,008 \dots 0,012)L_3$	75

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



1 – питатель, 2 – блок высадки анкеров (2 шт.), 3 – накопитель, 4 – стержнеукладчик, 5 – сеткоукладчик, 6 – механизм заготовки стержней

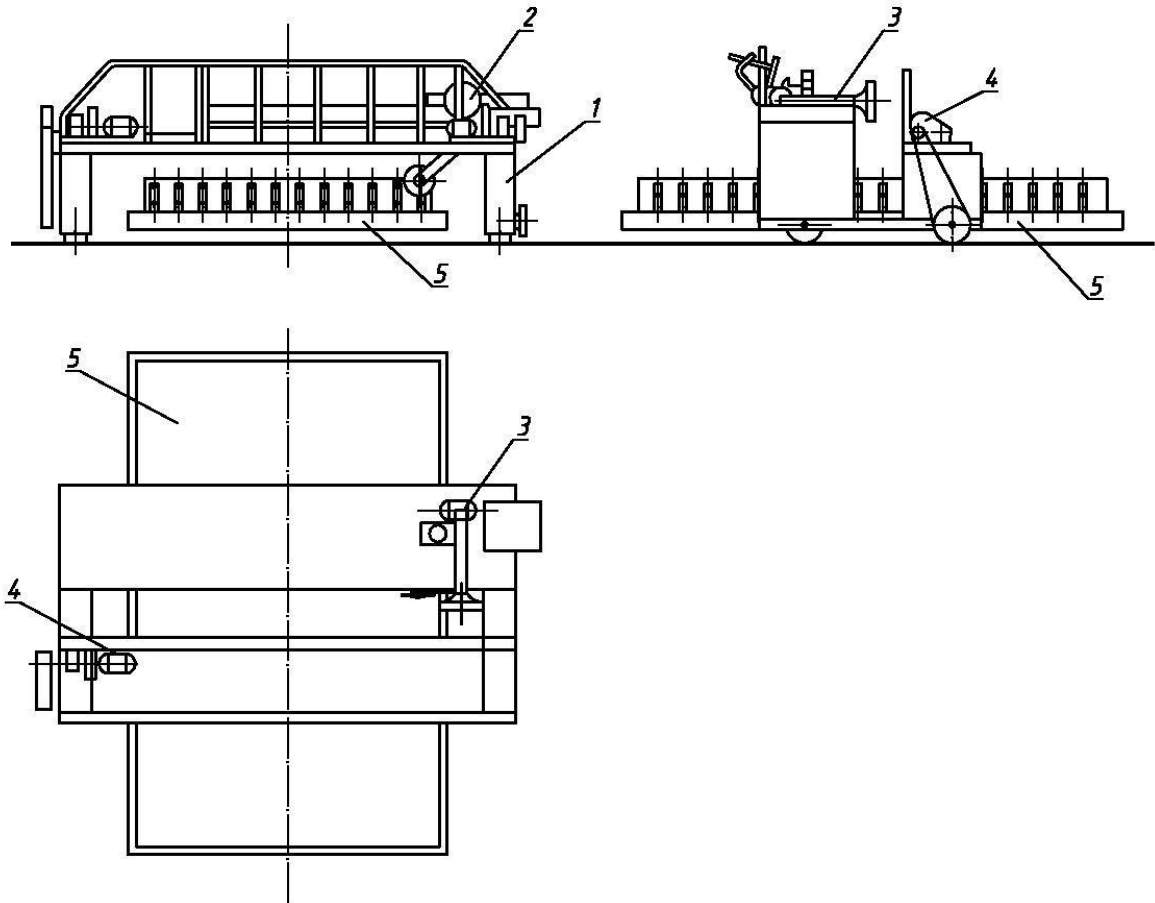
Рисунок 2.3 – Робот механического натяжения арматуры РМН-1

Таблица 2.2 – Технические характеристики робота РМН-1

Технические характеристики, единица измерения	Значение
Время зарядки одной формы, мин	7
Диаметр заготавливаемых стержней, мм	10, 20, 24
Длина обрабатываемых стержней (в пределах), мм	6150 - 6650
Максимальное количество стержней, укладываемых на питатель, шт.	180
Габаритные размеры сеток, мм	5300×1960×10
Максимальное количество сеток, укладываемых на поддон, шт.	60
Давление рабочей жидкости в гидросистеме, МПа	не более 20
Давление воздуха в пневмосистеме, МПа	не менее 0,4
Габаритные размеры, мм	10000×6500×2500
Масса, т	1,5

Передача усилия обжатия на бетон производится после достижения им передаточной прочности ($R_{пер} = 36$ МПа). Обрезка арматуры производится машиной для обрезки арматуры (рисунок 2.4).

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



1 – рама; 2 – тележка; 3 – пульт управления; 4 – привод передвижения;
5 – форма с изделием

Рисунок 2.4 – Машина для резки преднапряженной арматуры

Машина для резки преднапряженной арматуры предназначена для обрезки выступающих концов арматуры в плитных конструкциях шириной до 4000 мм. Машина - передвижная самоходная и может быть установлена как на конвейерных и полуконвейерных линиях, так и на отдельном посту при агрегатно-поточном производстве.

Привод перемещения режущего диска механизирован, регулировка его положения – автоматизирована. Ритм работы машины – 5 мин, обслуживается одним рабочим (занятость – 30 % времени). Скорость передвижения машины – 6,7 м/мин, число оборотов диска – 1800, диаметр диска – 580 мм.

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3
Площадь штампа, м ²	S	1,5
Скорость движения виброформователя, м/с	V	0,023
Толщина изделия, м	h	0,16
Длина штампа, м	a	0,5
Величина удельного давления на бетон	$Q_{бет} = Q_{см} + Q_{зδ}$	972,7
Статическое давление бетонной смеси в насадке	$Q_{см} = P_{см} \cdot S \cdot \mu_1$	960
Гидродинамическое давление	$Q_{зδ} = a \cdot Ж \cdot V \cdot S \cdot \frac{a}{h_0^2} \cdot \mu_2$	12,7
Производительность, м ³ /мин	N	0,672

Примечание – μ_1 и μ_2 - безразмерные коэффициенты, зависящие от наклона штампа. При угле наклона до 4° принимаются соответственно 0,8 и 0,15

Виброформователь плитных конструкций (рисунок 2.6) предназначен для укладки, калибровки и уплотнения бетонных смесей при изготовлении плитных конструкций. Он представляет собой вибронасадок с дополнительным вибробрусом, смонтированным на подвижном портале. Обеспечивает повышение качества верхней поверхности и точности геометрических размеров изделий в процессе формования.

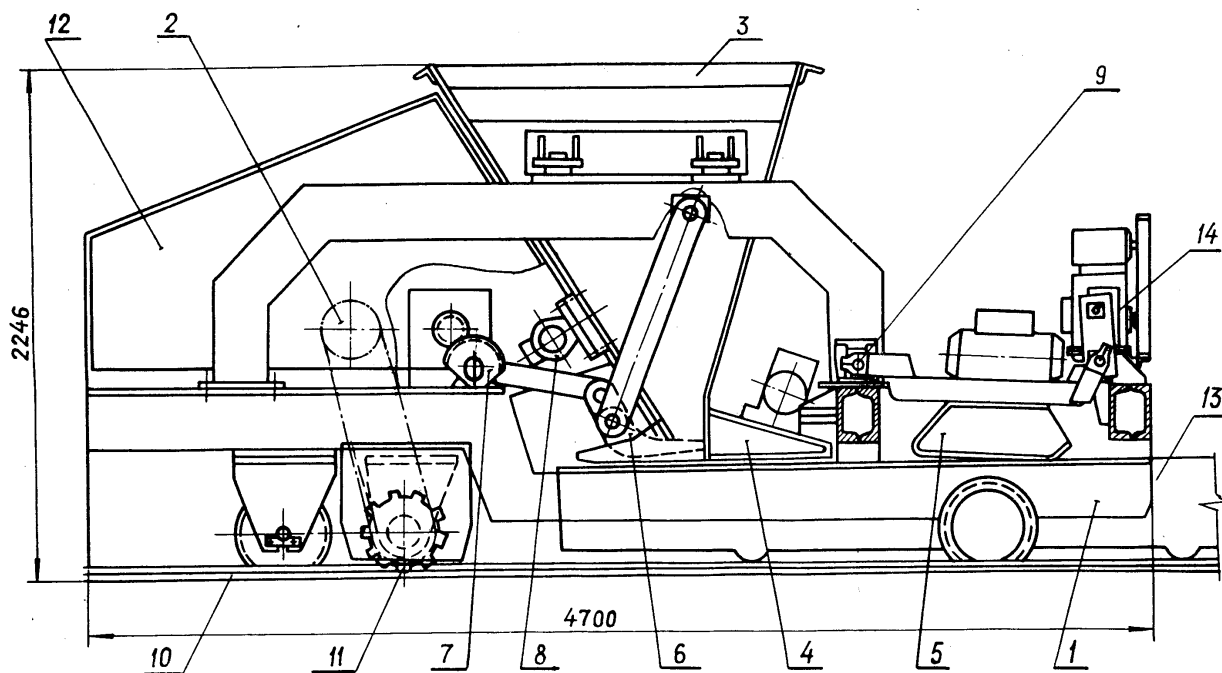
Применение виброформователя позволяет повысить производительность труда на 10 – 12 %, уменьшить расход цемента на 30 кг/м³, сократить расходы электроэнергии в 1,5 – 2 раза, снизить уровень шума до нормативного.

Техническая характеристика виброформователя плитных конструкций представлена в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Техническая характеристика виброформователя

Характеристика, единица измерения	Величина
Скорость формования, м/мин	1,4
Объем бункера, м ³	2,5
Габаритные размеры, мм	4300×3500×2500
Масса, т	12
Установленная мощность, кВт	18

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



1 – рама, 2 – приводы, 3 – вибробункер, 4 - калибрующая пластина, 5 – вибробрус, 6 – шибер, 7 – механизм открывания шибера, 8 – вибратор бункера, 9 – подвеска виброизолирующая, 10 – рейка зубчатая, 11 – шестерня, 12 – кожух шумозащитный, 13 – форма, 14 – механизм подъема

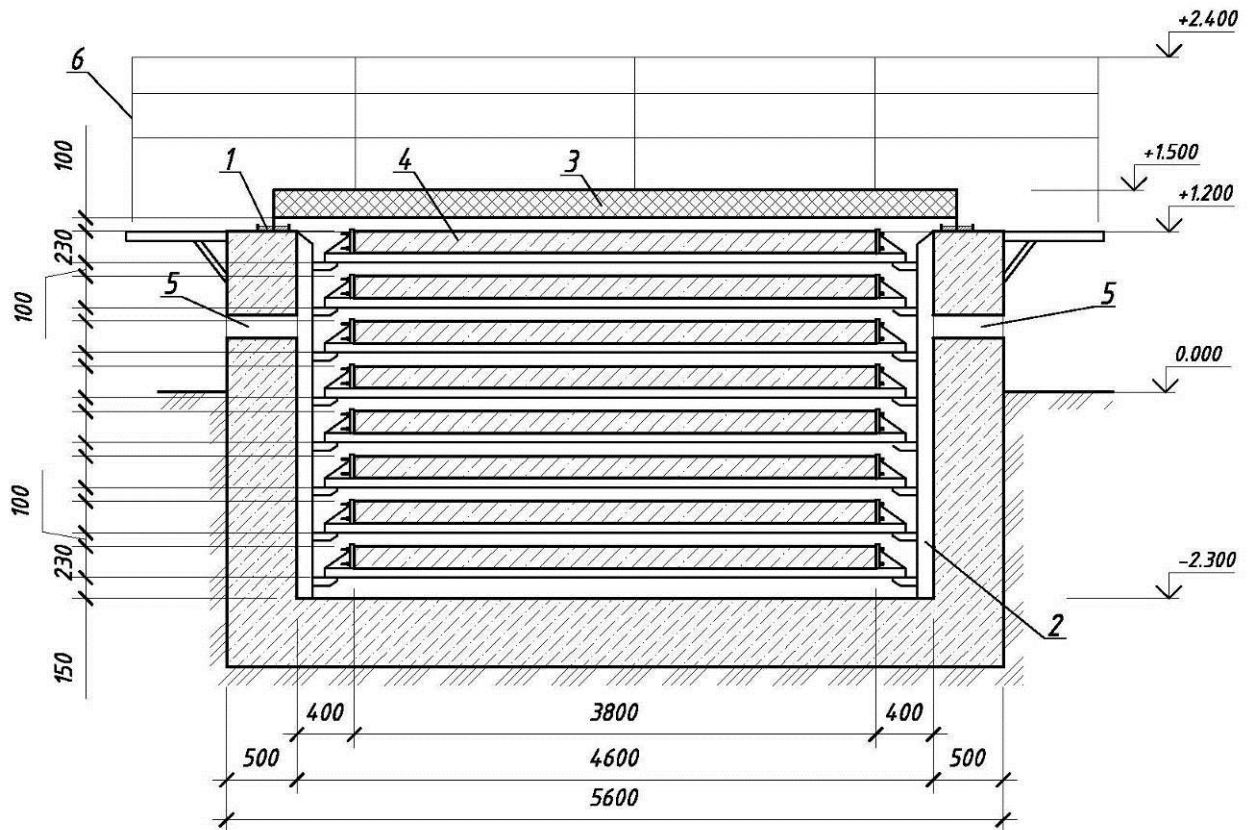
Рисунок 2.6 – Виброформователь плитных конструкций

2.2.3 Режим тепловой обработки

Ускорение твердения бетона осуществляется в пропарочных камерах ямного типа, оборудованных автоматическими стойками пакетировщика и оснащенных системой КИПиА. Загрузка форм в камеры производится мостовым краном с помощью автоматического захвата, так как используются унифицированные формы. Количество форм в камере – восемь, принято по схеме их размещения в камере (рисунок 2.7).

Режим тепловой обработки принят в соответствии с требованиями СНиП 3.09.01, норм технологического проектирования ОНТП 07-85 и с учетом использования комплекса добавок суперпластификатора Muraplast FK 98 и воздухововлекающей добавки Centrament Air 205.

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



1 – гидравлический затвор, 2 – автоматическая стойка, 3 – крышка камеры, 4 – форма с изделием, 5 – вентиляционный затвор, 6 – ограждение площадок для обслуживания камеры

Рисунок 2.7 – Схема размещения форм в камере

Длительность предварительного выдерживания отформованных изделий с преднапряженной арматурой перед тепловой обработкой принимается 2 ч.

Скорость подъема температуры с учетом конструктивных особенностей изделия, конкретных условий производства принимается не более 20 °С/ч.

Длительность изотермического прогрева назначается исходя из значения требуемой передаточной прочности - 70 % и максимальной температуры обогрева. Длительность изотермического прогрева – 18 ч при $t_{из} = 60\text{ °С}$.

Скорость остывания среды в камере в период снижения температуры изделий из тяжелого бетона не должна превышать 20 °С/ч. При выгрузке изделий из камеры температурный перепад между поверхностью изделий и температурой окружающей среды не должен превышать 40 °С.

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Режим тепловой обработки бетона с применением комплекса добавок принят: $\tau = 24 ((2)+2+18+2)$ ч.

График тепловой обработки плит покрытия дорог, изготовленных из бетонной смеси марки БСТ В35 П4 F₂₀₀ W4 G1 представлен на рисунке 2.8, параметры ускоренного твердения бетона приведены в таблице 2.5.

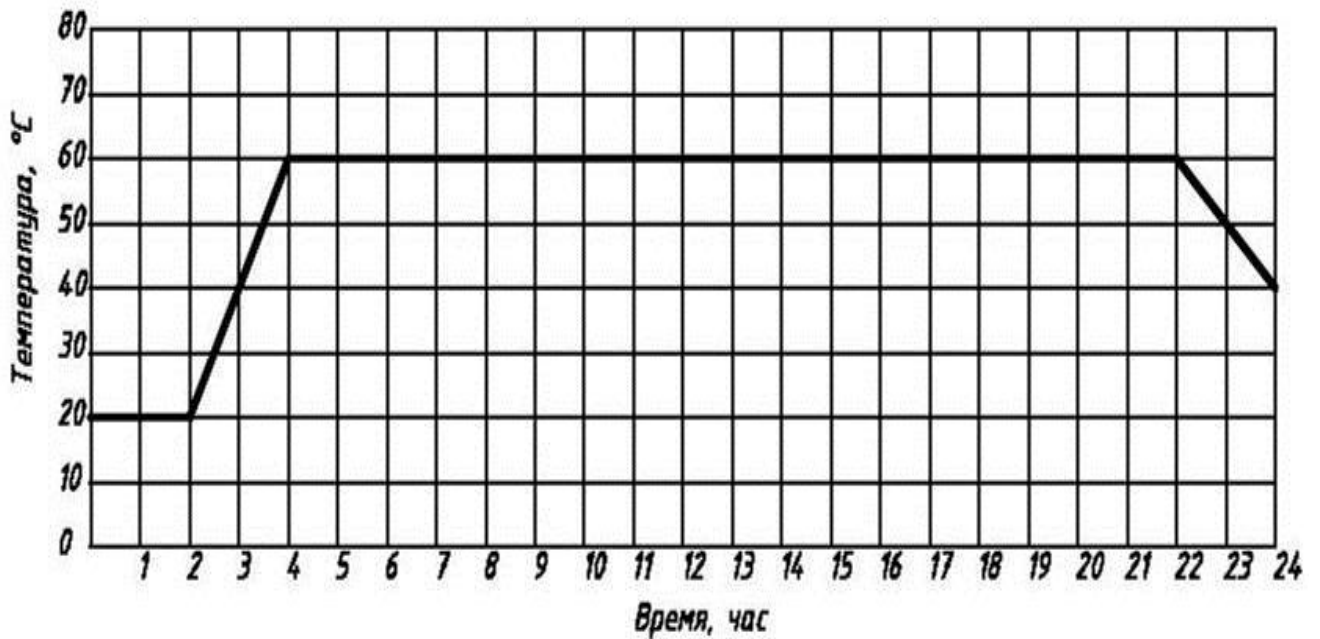


Рисунок 2.8 – Режим тепловой обработки

Таблица 2.5 – Параметры тепловой обработки бетона

Параметры	Обозначения, расчетная формула	Величина
Класс бетона		В30
Требуемая прочность бетона, МПа	R_b	38,4
Величина отпускной прочности, %/МПа	$R_{отп}$	70/26,88
Длительность предварительного выдерживания, ч	$\tau_{пв}$	2,0
Температура изотермического прогрева, °C	$t_{из}$	60
Скорость подъема температуры, град/ч	v	20
Длительность периода подъема температуры (при $t_0 = 20$ °C), ч	$\tau_n = \frac{t_{из} - t_0}{v}$	2,0
Длительность изотермического обогрева, ч	$\tau_{из}$	18,0
Длительность остывания, ч	$\tau_{ост}$	2,0
Температура бетона после остывания, °C	$t_{ост}$	40
Длительность выдержки образцов после ТО перед испытанием, ч	$\tau_{исп}$	4

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

2.3 Проектный состав бетона

Вследствие эксплуатации плит в агрессивных средах класса XF3 по ГОСТ 31384 к изделию предъявляются повышенные требования по морозостойкости (F₂₀₀), водонепроницаемости (W4) и истираемости (G1).

При расчете состава бетона для обеспечения защиты от коррозии должны быть выполнены требования ГОСТ 31384 (таблица Г.1) и ГОСТ 26633:

- минимальный класс по прочности В35;
- максимальное водоцементное отношение 0,5 (минимальное Ц/В = 2,0);
- минимальный расход цемента 320 кг/м³;
- минимальное воздухововлечение 4 %;
- крупный заполнитель с необходимой морозостойкостью F200;
- обязательное одновременное использование воздухововлекающей добавки и суперпластификатора.

Требуемая прочность бетона в проектном возрасте R_T рассчитывается по формуле:

$$R_T = K_T B_{норм}. \quad (2.1)$$

где K_T - коэффициент требуемой прочности бетона, принимаемый согласно ГОСТ 18105-2010 в зависимости от выбранной схемы контроля;

$B_{норм}$ - проектный класс прочности бетона, МПа.

При условии, что на предприятии для контроля прочности будет принята схема А и средний коэффициент вариации прочности бетона $\bar{V} = 13,5 \%$, коэффициент требуемой прочности бетона $K_T = 1,3$ (таблица 2 ГОСТ 18105).

$$R_T = 1,3 \cdot 35 = 45,5 \text{ МПа.}$$

Расход воды для бетонной смеси марки по удобоукладываемости П4 (ОК = 16 – 20 см) без учета добавок принимается по рекомендациям [3]:

$$B_o = 230 \text{ л/м}^3.$$

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Водопотребность бетонной смеси с эффективными воздухововлекающей добавкой Centrament Air 205 и суперпластификатором Muraplast FK 98 [6] сокращается на 20 %, поэтому расчетный расход воды уменьшится на 46 л/м³ и составит $V_p = 184$ л/м³.

При условии, что минимальное $Ц/B = 2,0$, расчетный расход цемента $Ц_p$, кг/м³, составит:

$$Ц_p = B \cdot Ц/B. \quad (2.2)$$

$$Ц_p = 184 \cdot 2,0 = 368 \text{ кг/м}^3.$$

Расход крупного заполнителя, кг/м³, определяется по формуле:

$$Щ = \frac{1000}{\frac{\alpha V_{пщ}}{\rho_{пщ}} + \frac{1}{\rho_{щ}}}, \quad (2.3)$$

где α - коэффициент раздвижки зерен крупного заполнителя;

$V_{пщ}$ – пустотность крупного заполнителя;

$\rho_{пщ}$ – насыпная плотность крупного заполнителя, т/м³;

$\rho_{щ}$ – средняя плотность крупного заполнителя (в куске), т/м³.

$$Щ = \frac{1000}{\frac{1,26 \cdot 0,47}{1,42} + \frac{1}{2,66}} = 1261.$$

Расход мелкого заполнителя, кг/м³, определяется по формуле:

$$П = \left(1000 - \frac{Ц}{\rho_{ц}} - B - \frac{Щ}{\rho_{щ}}\right) \rho_{п}, \quad (2.4)$$

где $\rho_{ц}$ - истинная плотность цемента, г/см³;

$\rho_{п}$ - истинная плотность песка, г/см³.

$$П = \left(1000 - \frac{368}{3,1} - 184 - \frac{1261}{2,66}\right) \cdot 2,65 = 592.$$

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Расчетная плотность бетонной смеси в уплотненном состоянии, кг/м³, определяется по формуле:

$$\rho_{BC} = Ц + В + Щ + П. \quad (2.5)$$

$$\rho_{BC} = 368 + 184 + 1261 + 592 = 2405.$$

Состав бетонной смеси для базового изделия с учетом потерь материалов представлен в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Состав бетонной смеси марки БСТ В35 П4 F₂200 W4 G1

Наименование материала, единица измерения	Норматив потерь, %	Расход	
		по расчету	с учетом потерь
Цемент ПЦ500-Д0, т	0,9	0,368	0,371
Песок, м ³	1,9	0,43	0,44
Щебень, м ³	1,55	0,89	0,90
Вода, л	-	184	184
Добавка Muraplast FK 98 (0,6 % цемента), кг	-	2,21	2,21
Добавка Centrament Air 205 (0,2 % цемента), кг	-	0,74	0,74

2.4 Организация производства базового изделия

Изготовление плит покрытия дорог осуществляется по операционным нормам, которые разработаны на основании принятой функциональной технологической схемы и установленных параметров технологических режимов.

Операционные нормы определяют технологические условия выполнения операций на рабочих постах, условия безопасного труда, состав исполнителей, требования к качеству операции и необходимое оборудование и инструменты. Операционные нормы технологического процесса приведены в табличной форме (таблица 2.7).

Операционный и суточный графики производства плит покрытия дорог представлены на листе ___ графической части ВКР.

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Таблица 2.7 – Операционные нормы технологического процесса

Операционная норма №1 – Распалубка (посты №1 и №2)					
Наименование операции: установка формы с изделием на пост, обрезка напряженных стержней арматуры, открывание бортов, съем изделий и транспортирование на пост складирования, чистка, смазка.					
Схема организации рабочего места					
<p>Исполнители операций: крановщик 5 разр. – 1 чел.; формовщик 4 разр. – 1 чел., формовщик 3 разр. – 2 чел.</p> <p>Профили по технике безопасности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 К работе с кранами и машиной для обрезки стержней допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж на рабочем месте и обученные безопасным методам производства работ. 2 Передача груза краном производится на высоте не более 0,5 м над встречными на пути предметами с удерживанием от раскачивания и разворота с помощью оттяжек, при этом нахождение людей между грузом и краном не допускается. 3 Тросы крана с места при раскачивании на кране грузе не допускаются. При этом необходимо предельно устоять груз от раскачивания. 4 При выполнении крановых операций исключать возможность попадания посторонних лиц в опасную зону при работе крана. 5 При распалубке изделий запрещается находиться на форме. Запрещается ходить по стальной поверхности. 6 Формовщик должен иметь средства индивидуальной защиты: спецодежда, спецобувь, респиратор, перчатки, очки защитные. 7 Не допускается разлив и разбрызгивание смазки. 					
<p>Оборудование и инструменты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 – Бортовой кран, 2 – Пневматический скребок, 3 – Удочка распылительная, 4 – Форма, 5 – Машина для резки напряженной арматуры <p>Технологические требования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Обрезку стержней осуществлять после достижения бетоном требуемой передаточной прочности с применением машин для обрезки. 2 Съём и транспортирование изделий производить мостовым краном грузоподъемностью 20,0 т с применением 4-х ответвляемого стропа. 3 Чистку формы производить с помощью пневмоскребка. 4 При чистке запрещается использование острых ударных инструментов, оставляющих вмятины и царапины. 5 Приступать к чистке после освобождения формы. 6 В процессе чистки производить обеспыливание. 7 Остатки бетона после чистки выгружать в бункер. Бункер очищать по мере его наполнения. 8 Смазку наносить на очищенную поверхность формы с применением удочки распылительной тонким равномерным слоем. 9 Вид смазки – ЭКС – А. Качество и состав смазки должны соответствовать требованиям НТД. 10 Расход смазки на 1 м² – 0,15 кг. 11 Температура смазки при нанесении должна соответствовать нормативной. 					

08.03.01.XX0000.000

Лист

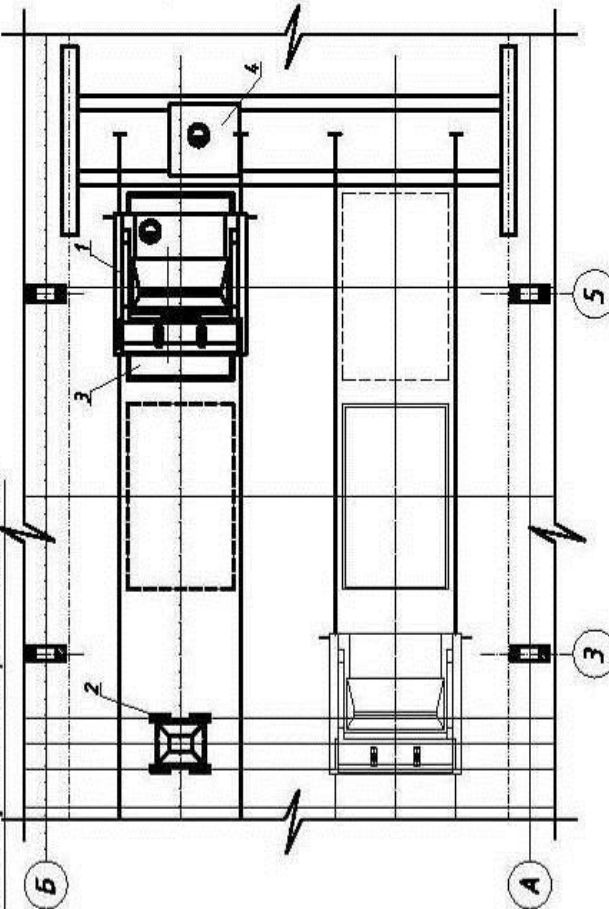
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 2.7

Операционная норма №3 – Формование

Наименование операции: загрузка виброформователя, укладка и уплотнение бетонной смеси, очистка монтажных петель, заглаживание поверхности, чистка формы от бетонной смеси, транспортирование формы в камеру ТВО.

Схема организации рабочего места



Исполнители операции: крановщик 5 разр. – 1 чел.;
формовщик 3 разр. – 1 чел.

Правила по технике безопасности:

- 1 Рабочее место не должно быть загромождено.
- 2 Рабочие должны иметь средства индивидуальной защиты: спецодежду, спецобувь, очки и рукавицы.
- 3 При укладке бетонной смеси запрещается выполнять работы на участке формования.
- 4 По окончании работ очистить виброформователь и ручной инструмент от остатков смеси.
- 5 Электрооборудование должно быть заземлено.
- 6 Работы с применением виброформователя производить согласно правилам по электробезопасности.

Оборудование и инструменты:

- 1 - Виброформователь,
- 2 - Бункер раздаточный,
- 3 - Форма,
- 4 - Кран мостовой

Технологические требования:

- 1 Формы должны соответствовать требованиям ГОСТ 25781.
- 2 Применять бетонную смесь марки по удобукладываемости П4 (ОК = 16-20 см).
- 3 Смесь использовать в течение 45 мин с момента приготовления.
- 4 Укладку и уплотнение смеси производить одним слоем с помощью виброформователя.
- 5 При укладке смеси следить за равномерностью ее выгрузки.
- 6 Высота свободного падения бетонной смеси – не более 0,5 м.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.XX0000.000

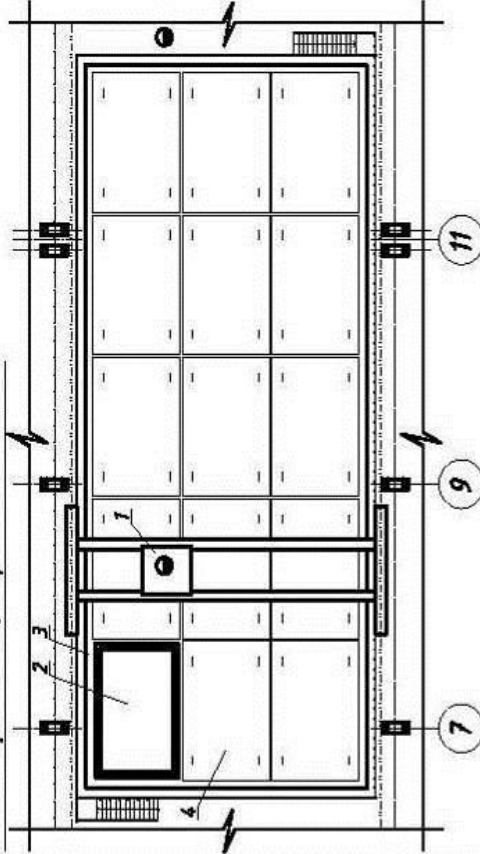
Лист

Продолжение таблицы 2.7

Операционная норма №4 - ТВО

Наименование операции: установка формы с изделием, установка крышки камеры, тепловая обработка, съем крышки камеры, извлечение форм и транспортирование на пост распалубки.

Схема организации рабочего места



Оборудование и инструменты:

- 1 Мостовой кран,
- 2 Форма,
- 3 Камера ТО,
- 4 Крышка камеры ТО

Технологические требования:

- 1 Контроль прочности бетона должен производиться через 4 часа после окончания тепловой обработки.
- 2 Камера должна быть оборудована системой непрерывного удаления конденсата.
- 3 Запрещается прерывание режима тепловой обработки.

Состав и исполнители операций:
крановщик 5 разр. - 1 чел.; термист 5 разр. - 1 чел.

Правила по технике безопасности:

- 1 Съем крышки с камеры допускается после разрешения термиста по окончании тепловой обработки.
- 2 К работе с мостовым краном допускаются только обученные рабочие (стропальщики).
- 3 Перемещение груза краном производится на высоте не более 0,5 м над встречающимися на пути предметами.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.XX0000.000

Лист

2.5 Проектная производительность линии

Основным показателем деятельности предприятия является его производительность. На стадии технологического проектирования определяется проектная производительность разрабатываемой линии.

Для полуконвейерной технологической линии при расчете производительности основным параметром является длительность ритма, которая определяется по операционному графику и уточняется на циклограмме работы технологического оборудования. Графоаналитическая модель технологического процесса представлена на листе ___ графической части ВКР. Ритм работы полуконвейерной линии – 30 мин.

Производительность формовочного поста зависит от объема одновременно формуемых изделий в формах. На технологической линии в форме размещается одно изделие объемом 3,14 м³.

Годовая производительность технологической линии определяется по формуле:

$$P = n * \frac{B_p * 60 * h}{t_p} * V_{\phi} , \quad (2.6)$$

где n – количество формующих агрегатов в цехе, шт;

B_p – количество расчетных рабочих суток в год, сут;

h – количество рабочих часов в сутки, ч;

V_{ϕ} – объем бетона формовки, м³;

t_p – ритм работы линии, мин.

При условии работы двух технологических линий годовая производительность цеха составит:

$$P = 2 \frac{253 \cdot 60 \cdot 16}{30} \cdot 3,14 = 50842 \text{ м}^3$$

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

2.6 Расчет потребности производства в материалах и ресурсах

2.6.1 Потребность производства в бетонных смесях и материалах

Потребность производства в бетонных смесях определена в соответствии с программой выпуска железобетонных изделий по установленной производительности. Часовая потребность принята по максимальному часовому расходу смеси, определенному по суточному графику (лист _ графической части ВКР).

В расчетах учтены потери бетонной смеси при формовании – 0,6 %. Расход материалов на 1 м³ бетонной смеси принят в соответствии с проектным составом бетона (таблица 2.6).

Количество смазки для форм определено из расчета 0,2 кг на 1 м² поверхности форм.

Требуемое количество химических добавок, поступающих в виде жидкого продукта готового к употреблению, установлено по рекомендациям производителей.

Потребность производства в бетонных смесях и материалах приведена в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Потребность производства в бетонных смесях и материалах

Наименование материала единица измерения	Расход на 1 м ³	Потребность производства в			
		год	сутки	смену	час
Бетонная смесь, м ³	1,006	51147	202	101	12,6
Цемент, т	0,371	18975,54	75,0	37,5	4,69
Песок, м ³	0,44	22504,68	88,96	44,48	5,56
Щебень, м ³	0,90	46032,30	181,95	90,97	11,37
Вода, м ³	0,190	9717,93	38,41	19,21	2,40
Добавка Muraplast FK 98, т	0,00221	113,03	0,447	0,224	0,028
Добавка Centrament Air 205, т	0,00074	37,85	0,150	0,075	0,01
Арматурная сталь, т	0,059	3017,67	11,93	5,96	0,75
Смазка Ортолан SEP 713, кг	0,2	10229,4	40,43	20,22	2,53

Примечание – При расчете расхода воды учтены её расходы на приготовление бетонной смеси, полив железобетонных изделий и отделку лицевых поверхностей изделий

						08.03.01.XX0000.000	Лист
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

2.6.2 Расход электроэнергии на технологические нужды

Годовой расход электроэнергии на технологические нужды:

$$N = \Sigma P_{уст} \cdot K_c \cdot T_p, \text{ кВт} \cdot \text{ч}, \quad (2.7)$$

где $P_{уст}$ – установленная мощность электродвигателя, кВт;

T_p – годовой фонд работы оборудования, ч;

K_c – коэффициент спроса, принимаемый по [3, 5].

Суммарный расход электроэнергии на технологические нужды определен при условии, что годовой фонд работы оборудования для двухсменного режима составляет 4000 ч (таблица 2.9).

Таблица 2.9 – Суммарный расход электроэнергии в год

Наименование	Кол-во	Мощность, кВт		Коэффициент спроса	Расход электроэнергии в год, кВт·ч
		единицы	общая		
Кран мостовой	2	39,1	78,2	0,3	93840
Бункер промежуточный	2	6,26	13,52	0,2	10816
Тележка самоходная	1	6,5	6,5	0,1	2600
Привод полуконвейерной линии	2	11,0	22,0	0,2	17600
Машина для резки арматуры	2	6,26	13,52	0,4	21632
Станция натяжения арматуры	2	8,4	16,8	0,3	20160
Виброформователь	2	18	36	0,4	57600
Итого:					224248

2.6.3 Потребность производства в тепловой энергии

Потребность в паре на тепловую обработку изделий установлена по укрупненным показателям, так как в ВКР специальный теплотехнический расчет не выполнялся.

Удельный расход пара для тепловой обработки плит покрытия дорог в камерах ямного типа принят равным $q_n = 170 \text{ кг/м}^3$.

Необходимое количество пара Q_n , кг, для ускоренного твердения изделий, находящихся в одном тепловом агрегате, составляет:

$$Q_n = q_n \cdot V_{изд} \cdot n, \quad (2.8)$$

где $V_{изд}$ – объем бетона в форме, м^3 ;

n – количество форм в камере, определяемое по схеме загрузки камеры (рисунок 2.7).

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

$$Q_n = 170 \cdot 3,14 \cdot 6 = 3202,8 \text{ кг.}$$

Часовые расходы пара в период подогрева и изотермического обогрева, кг/ч:

$$q_n^n = \frac{Q_n \cdot m}{m\tau_n + \tau_{из}}, \quad (2.9)$$

$$q_n^{из} = \frac{Q_n}{m\tau_n + \tau_{из}}, \quad (2.10)$$

где q_n^n – часовой расход пара в период подогрева,

$q_n^{из}$ – то же в период изотермического обогрева,

τ_n – длительность периода подогрева, ч;

$\tau_{из}$ – длительность изотермического обогрева, ч;

m – коэффициент, учитывающий неравномерность расхода пара в отдельные периоды ($m = 8 \dots 11$).

Для камер с одним оборотом в сутки назначается низкотемпературный режим пропаривания при температуре 60 °С, для которого часовые расходы пара составляют:

$$q_n^n = 3202,8 \cdot 8 / (8 \cdot 2,0 + 18,0) = 753,6 \text{ кг/ч;}$$

$$q_n^{из} = 3202,8 / (8 \cdot 2,0 + 18,0) = 94,2 \text{ кг/ч.}$$

Максимальный часовой расход пара по производству в целом определяется по суточному графику и составляет 2166,6 кг/ч.

В таблице 2.10 приведены часовые расходы пара по всем камерам.

Таблица 2.10 – Расход пара для тепловой обработки

Ка- мера	Наименова- ние изделий	Объем бетона в форме, м ³	Емкость камеры, шт.	Режим тепловой обработки, ч/°С	Удел. расход пара, кг/м ³	Часовые расходы пара, кг/ч, в период	
						подогре- ва	изотермиче- ского обогрева
1-12	Плиты покры- тия дорог	3,14	6	$\frac{(2)+2+18+2}{60}$	170	753,6	94,2

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

2.6.4 Расчет численности и состава работающих

Состав производственной бригады для технологической линии определен по конкретной расстановке рабочих по постам и отдельным операциям. Комплексная бригада обслуживает две технологические линии, расположенные в одном формовочном пролете. При этом затраты труда машинистов общих для этих линий транспортных средств, крановщиков, вспомогательных рабочих, делятся поровну.

Состав и количество основных производственных рабочих определено по операционным нормам (таблица 2.7).

Штатная ведомость цеха, включающая основных, вспомогательных производственных рабочих, инженерно-технических работников и младший обслуживающий персонал, приводится в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Штатная ведомость цеха

Профессия	Квалификационный разряд	Количество в смену			Итого
		1	2	3	
Основные производственные рабочие					
Комплексная бригада:					
Формовщик	4	3	3	-	6
Формовщик	3	3	3	-	6
Строповщик	4	1	1	-	2
Арматурщик	4	4	4	-	8
Оператор	5	2	2	-	4
Крановщик	5	2	2	-	4
Термист	5	-	-	1	1
Рабочий по исправлению дефектов	3	1	1	-	2
Итого:		16	16	1	33
Вспомогательные производственные рабочие					
Электрик	4	1	1	-	2
Слесарь-наладчик	4	1	1	-	2
Инженерно-технические работники					
Начальник цеха		1	-	-	1
Мастер		-	1	-	1
Младший обслуживающий персонал					
Уборщица		1	-	-	1
Всего:		20	19	1	40

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение таблицы 2.12

1	2	3	4	5
1.7 Арматурная сталь	ГОСТ 5781			Закрытый склад. Исключить контакт с водой
1) наличие паспорта качества			По документам	
2) отклонение от проектных размеров	ГОСТ 10922	± 5 мм	Согласно проектной документ.	

Таблица 2.13 – Карта операционного контроля технологического процесса

Объект контроля	Контролируемые параметры процессов	Метод и средства контроля	Периодичность и объем контроля	Лицо, осуществляющее контроль
1	2	3	4	5
Обрезка арматуры	Качество обрезки стержней	Визуальный осмотр, линейка	Каждое изделие	Оператор
			Раз в смену	ОТК
Чистка, смазка формы	Качество очистки и смазки	Визуальный осмотр	Раз в смену, выборочно	Мастер цеха
	Качество эмульсии	Испытание пробы	Раз в смену	Лаборант
Механическое натяжение арматуры, армирование	Величина натяжения	По удлинению арматуры	Постоянно, каждый стержень Раз в смену по одной форме	Арматурщик Инженер ОТК
	Толщина защитного слоя	Контрольный замер	Каждая форма Два раза в смену, по одной форме	Арматурщик Инженер ОТК
	Правильность установки закладных деталей	Визуально	Постоянно, каждая форма Два раза в смену, по одной форме	Арматурщик Инженер ОТК
Сборка формы	Соответствие формы проектным размерам	Обмер рулеткой	Раз в квартал, поштучно	Арматурщик, формовщик
	Расстояния между упорами		Раз в смену, одна форма	
Укладка и уплотнение смеси	Удобоукладываемость смеси	ГОСТ 10181	Два раза в смену, одна проба	Лаборант

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение таблицы 2.13

1	2	3	4	5
Укладка и уплотнение смеси	Равномерность укладки	Толщина слоя, замер линейкой	Постоянно, каждая форма	Формовщик
			Раз в смену, одна форма	Мастер цеха
	Время уплотнения	Секундомер	Постоянно, каждая форма	Формовщик
			Раз в смену, одна форма	Мастер цеха
	Средняя плотность бетонной смеси	ГОСТ 10181	Раз в смену, одна формовка	Лаборант
Прочность бетона	ГОСТ 10180, изготовление образцов	Раз в смену, партия	Лаборант	
Тепловая обработка	Соблюдение заданного режима ТВО	Приборы автоматического регулирования	Постоянно, каждая камера	Термист
	Работа систем пароснабжения	Осмотр и наблюдение	Раз в смену, каждая камера	

Таблица 2.14 – Карта приемочного контроля качества продукции

Объект контроля	Контролируемые параметры процессов	Метод и средства контроля	Периодичность и объем контроля	Лицо, осуществляющее контроль
1	2	3	4	5
Прием изделий ОТК	Отпускная прочность бетона, прочность бетона в проектном возрасте	Испытание образцов по ГОСТ 10180, ГОСТ 18105	Раз в смену, партия	Лаборант
	Категория бетонной поверхности	ГОСТ 26433.1	Сплошной контроль	Инженер ОТК
	Толщина защитного слоя бетона	Замер толщины защитного слоя бетона прибором ИПА-МГ4	Выборочно, 10 % от партии, не менее 3	Инженер ОТК
	Геометрические размеры изделия	ГОСТ 13015	Выборочно, 10 % от партии, не менее 3	Инженер ОТК
	Разность длин диагоналей			
	Чистота поверхности			
	Расположение и номинальные размеры закладных деталей			

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Продолжение таблицы 2.14

1	2	3	4	5
Периодические испытания	Прочность, жесткость, трещиностойкость	Испытание изделий ГОСТ 13015	Раз в 6 месяцев, партия	Лаборант
	Морозостойкость	Испытание контрольных образцов ГОСТ 10060	Раз в 6 месяцев, партия	Лаборант
	Водонепроницаемость	Испытание контрольных образцов ГОСТ 12730.5	Раз в 6 месяцев, партия	Лаборант
	Истираемость	Испытание контрольных образцов ГОСТ 13087	Раз в 6 месяцев, партия	Лаборант
	Удельная эффективная активность естественных радионуклидов $A_{эфф}$	ГОСТ 30108	Раз в год, партия	Лаборант специализированной лаборатории
Отпуск потребителю	Укладка изделий на транспортные средства	Визуально, правильность положения, крепление изделий	Постоянно, каждое транспортное средство	Стропальщик, инженер ОТК

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Нормативные документы

ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.

ГОСТ Р 12.4.026-2001 ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.

ГОСТ 21.110-95 Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов.

ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации.

ГОСТ 535-2005 Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия.

ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия.

ГОСТ 6727-80 Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 7348-81 Проволока из углеродистой стали для армирования предварительно напряженных железобетонных конструкций. Технические условия.

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия.

ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний.

						08.03.01.XX0000.000	Лист
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	70	

ГОСТ 8735-2014 Песок для строительных работ. Методы испытаний.

ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия.

ГОСТ 9238-83 Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм.

ГОСТ 10178-75 Цемент и шлакопортландцемент. Технические условия.

ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

ГОСТ 10181-2014 Смеси бетонные. Методы испытаний.

ГОСТ 10884-94 Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций. Технические условия.

ГОСТ 12730.5-84 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости.

ГОСТ 13087-81 Бетоны. Методы определения истираемости.

ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.

ГОСТ 23732-2011 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия.

ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия.

ГОСТ 26633-2012 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Общие технические требования.

ГОСТ 30108-94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов.

ГОСТ 30459-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Методы определения эффективности.

ГОСТ 31384-2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования.

Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов/Мин. экономики РФ, ГК по стр-ву, архит. и жил. политике. – М.: Экономика, 2000.

Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий

						08.03.01.XX0000.000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

сборного железобетона. ОНТП 07-85/Минстройматериалов СССР. - М.: Стройиздат. 1986. - 51с.

ПБ 10-382-00 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

РДС 82-202-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве (к СНиП 82-01-95) / Тулаоргтехстрой. – М.: ГП ЦПП Минстроя РФ, 1996. – 18 с.

СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ.

СанПиН 2.2.3.1385-03 Гигиенические требования к предприятиям производства строительных материалов и конструкций.

СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009.

СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010).

СП 18.13330.2011 Генеральные планы промышленных предприятий Актуализированная редакция СНиП II-89-80*.

СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.

СП 31-102-99 Требования доступности общественных зданий и сооружений для инвалидов и других маломобильных посетителей.

СП 37.13330.2012 Промышленный транспорт. Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91*

СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003.

СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.

СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001.

СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных

						08.03.01.XX0000.000	Лист
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001.

СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.

СП 112.13330.2012 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная версия СНиП 21-01-97*.

СП 130.13330.2011 Производство сборных железобетонных конструкций и изделий. Актуализированная редакция СНиП 3.09.01-85.

СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99.

Библиографический список

1 Содержание, объем, структура и правила оформления выпускной квалификационной (бакалаврской) работы. Методические указания для обучающихся по профилю «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» направления подготовки 270800 «Строительство». – Ростов-н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2015. – 46 с.

2 Касторных Л.И. Проектирование предприятий по производству товарного бетона и сборного железобетона. Часть I: учебное пособие. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2014. – 130 с.

3 Касторных Л.И. Проектирование предприятий по производству товарного бетона и сборного железобетона. Часть II: учебное пособие. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2014. – 171 с.

4 Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. – М.: Стройиздат, 1984. – 672 с.

5 Сергеев В.П. Строительные машины и оборудование. – М.: Высшая школа, 1987. – 376 с.

6 Добавки в бетоны и строительные растворы. Учебно-справочное пособие/Л.И. Касторных. – Ростов-н/Д: «Феникс», 2007. – 221 с.

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Приложение А

ОТЧЕТ О ПРОВЕДЕНИИ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

студента гр. _____

I. РЕГЛАМЕНТ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА

1. Наименование темы выпускной квалификационной работы _____

2. Предмет поиска (объект поиска, его составные части) _____

3. Страна поиска _____

4. Глубина поиска _____

5. Индексы классификации по МПЕС _____

6. Цель поиска - установление уровня развития техники, проверка предполагаемого изобретения на новизну (ненужное зачеркнуть)

7. Источники патентной информации и место их нахождения _____

Основной руководитель ВКР

« ___ » _____ 20... г.

Проверено:

Начальник отдела ЗиКОИС

« ___ » _____ 20... г.

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

II. АНАЛИЗ ОТОБРАННЫХ ПАТЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

(Анализ проводится с точки зрения преемственности отобранных технических решений для использования их в выпускной квалификационной работе).

Исполнитель

« ___ » _____ 20... г.

Проверил

Начальник отдела ЗиКОИС

« ___ » _____ 20... г.

						08.03.01.XX0000.000	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

**Перечень замечаний и предложений нормоконтролера
по выпускной квалификационной работе на тему:**

« »

Обозначение документа	Условная пометка	Замечания и предложения	Отметка о проведении коррекции или снятии замечаний

Нормоконтролер _____ подпись _____ Фамилия И.О.

_____ 20__ г.

						08.03.01.XX0000.000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		