

**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.

**Эталон расчетно-пояснительной записки  
курсового проекта  
Методические указания  
для выполнения курсового проекта по дисциплине  
«Проектирование предприятий строительных изделий и конструкций»  
для обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство»  
профиля «Производство строительных материалов, изделий  
и конструкций»**

Ростов-на-Дону

2016

УДК 666.97 + 666. 982

Эталон расчетно-пояснительной записки курсового проекта. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Проектирование предприятий строительных изделий и конструкций» для обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство» профиля «Производство строительных материалов, изделий и конструкций». – Ростов-н/Д: Донс. гос. техн. ун-т, 2016. – 20 с.

Регламентируют правила выполнения расчетно- пояснительной записки курсового проекта по дисциплине «Проектирование предприятий строительных изделий и конструкций», выполняемого обучающимися очной и заочной формы по направлению подготовки «Строительство» профиля «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

Рассматриваются порядок технологического проектирования линии по производству железобетонных конструкций, приведен список нормативной и рекомендуемой технической литературы. Содержат образцы оформления технологических расчетов и 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

Редактор

Темплан 2016 г., поз.

---

Подписано в печать 2016

Формат 60x84/16. Бумага писчая. Ризограф.

Уч.-изд. л. Тираж экз. Заказ

---

Редакционно-издательский центр

Донского государственного технического университета

344022, Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162

© Донской государственный  
технический университет, 2016

# СОДЕРЖАНИЕ

	С.
Введение	4
1 Основные положения	5
2 Характеристика базовой продукции и производства	6
3 Расчёт длительности технологических операций	13
4 Расчёт технико-экономических показателей проекта	17
Нормативные документы	19
Библиографический список	20

						ППСМ.ХХ0000.000 ПЗ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Технологические решения	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Иванов			10.04.16	КП				
Руководит.	Петров			11.04.16					
Консультант	Фёдоров			11.04.16					
Н. контрол.	Максимов			12.04.16			ДГТУ каф. ТВВБисК гр. ПСМ-...		

## Введение

Важным этапом в изучении и освоении принципов проектирования предприятий по производству сборных бетонных и железобетонных изделий и конструкций является организация технологического процесса. При технологическом проектировании необходимо в полной мере использовать современное оборудование, организационные решения, обеспечивающие строгое выполнение режимов обработки, высокие технико-экономические показатели производственной деятельности, т.е. максимальную экономию трудовых, материальных и энергетических ресурсов [1].

Основными расчетными величинами технологического процесса являются длительности операций и элементных циклов. Продолжительность выполнения операций определяет качество технологической обработки. По длительности элементных циклов устанавливают производственную мощность технологической линии, подбирают оборудование, назначают число исполнителей процесса.

						ППСМ.ХХ0000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

## 1 Основные положения

1.1 В курсовом проекте (далее КП) разработано производство сборных железобетонных плитных конструкций для строительства объектов промышленного назначения. Основанием для разработки КП явилось задание, выданное кафедрой технологии вяжущих веществ, бетонов и строительной керамики.

1.2 Проектируемое предприятие расположено в городе Батайск Ростовской области.

Проектируемая технологическая линия входит в состав завода по выпуску сборных железобетонных изделий для промышленного строительства. Производство железобетонных изделий организовано в унифицированном типовом пролете размерами 18х144 м, сблокированном с цехом по изготовлению арматурных элементов, бетоносмесительным цехом и складом готовой продукции.

1.3 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 тепловой обработки) – 2;
- то же, для тепловой обработки – 3;
- продолжительность рабочей смены, ч – 8;
- годовой фонд работы технологического оборудования, сут. – 253.

						ППСМ.ХХ0000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

## 2 Характеристика базовой продукции и производства

2.1 В качестве базового изделия принимаются плиты железобетонные ребристые предварительно напряженные размерами 6×3 м для покрытий производственных зданий по ГОСТ 22701.0.

Плиты применяются для отапливаемых и неотапливаемых производственных зданий в качестве элементов покрытия.

Марка плит: ПГ 6.3-6A<sub>T</sub>VI-T-N,

где ПГ – плита без проема в полке (для глухих участков покрытия);

6.3 – размеры плиты (длина, ширина), м;

6 – порядковый номер плиты по её несущей способности;

A<sub>T</sub>VI – класс напрягаемой арматурной стали (A<sub>T</sub>1000);

T – вид бетона (из тяжелого бетона);

N – предназначена для работы при слабоагрессивной степени воздействия газовой среды.

Чертеж изделия представлен на рисунке 1.

Характеристика изделия приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Техническая характеристика плит

Показатель	Величина
Класс бетона по прочности на сжатие	B30
Расход бетона, м <sup>3</sup>	1,16
Расход арматурной стали, кг	123
Масса плиты, т	2,9
Диаметр и класс напрягаемой арматуры	20A <sub>T</sub> 1000
Величина напряжения в арматуре, МПа	784,5
Передаточная прочность, МПа	27,5

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

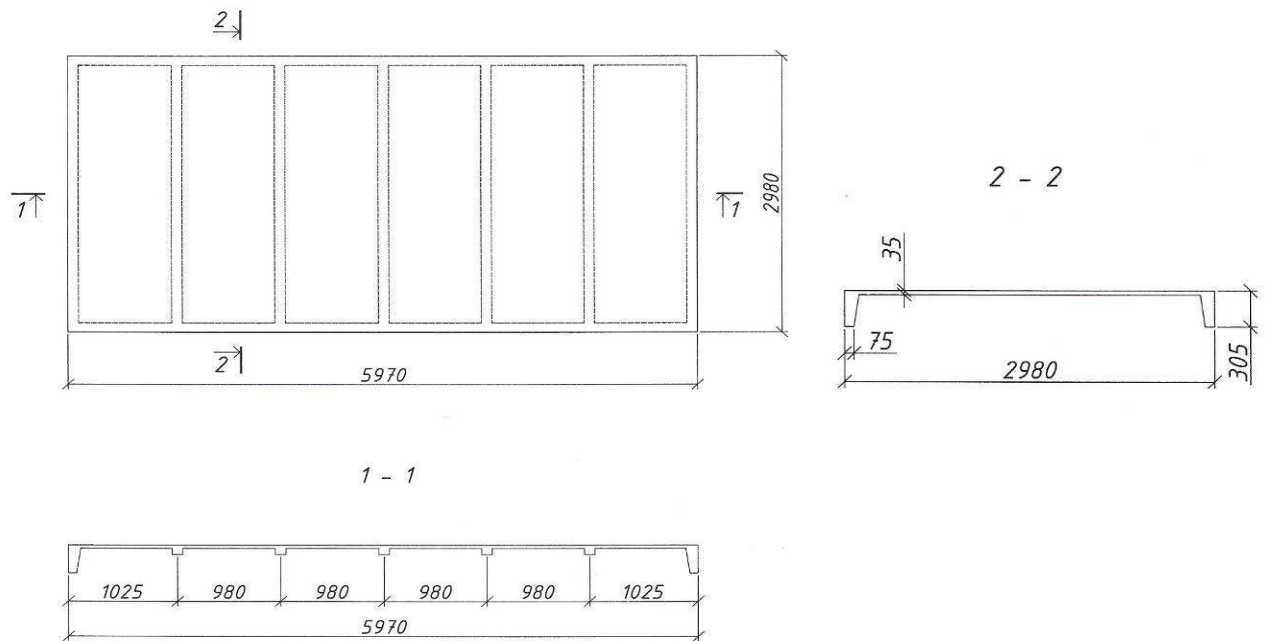


Рисунок 1 – Плита покрытия ребристая ПГ 6.3-6А<sub>т</sub>VIT-H

Основными техническими требованиями к изделию являются класс бетона по прочности на сжатие В30. Для формирования плит методом виброуплотнения потребуется бетонная смесь марки БСТ В30 П1 ГОСТ 7473.

Производство плит организовано по агрегатно-поточной технологии с тепловой обработкой в камерах ямного типа.

Способ натяжения арматурной стали – электротермический.

Способ ускоренного твердения бетона – пропаривание в камерах ямного типа по режиму:  $\tau = 14 ((2)+3+6+3)$  ч.

2.2 На первом этапе технологического проектирования разрабатывается функциональная технологическая схема производства, предусматривающая характер организации будущего производства, вид технологического оборудования, перечень технологических операций [2].

Функциональная технологическая схема (рисунок 2) служит основанием для выбора оборудования, выявления состава операций, переходов и постов технологической линии.

						ППСМ.XX0000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

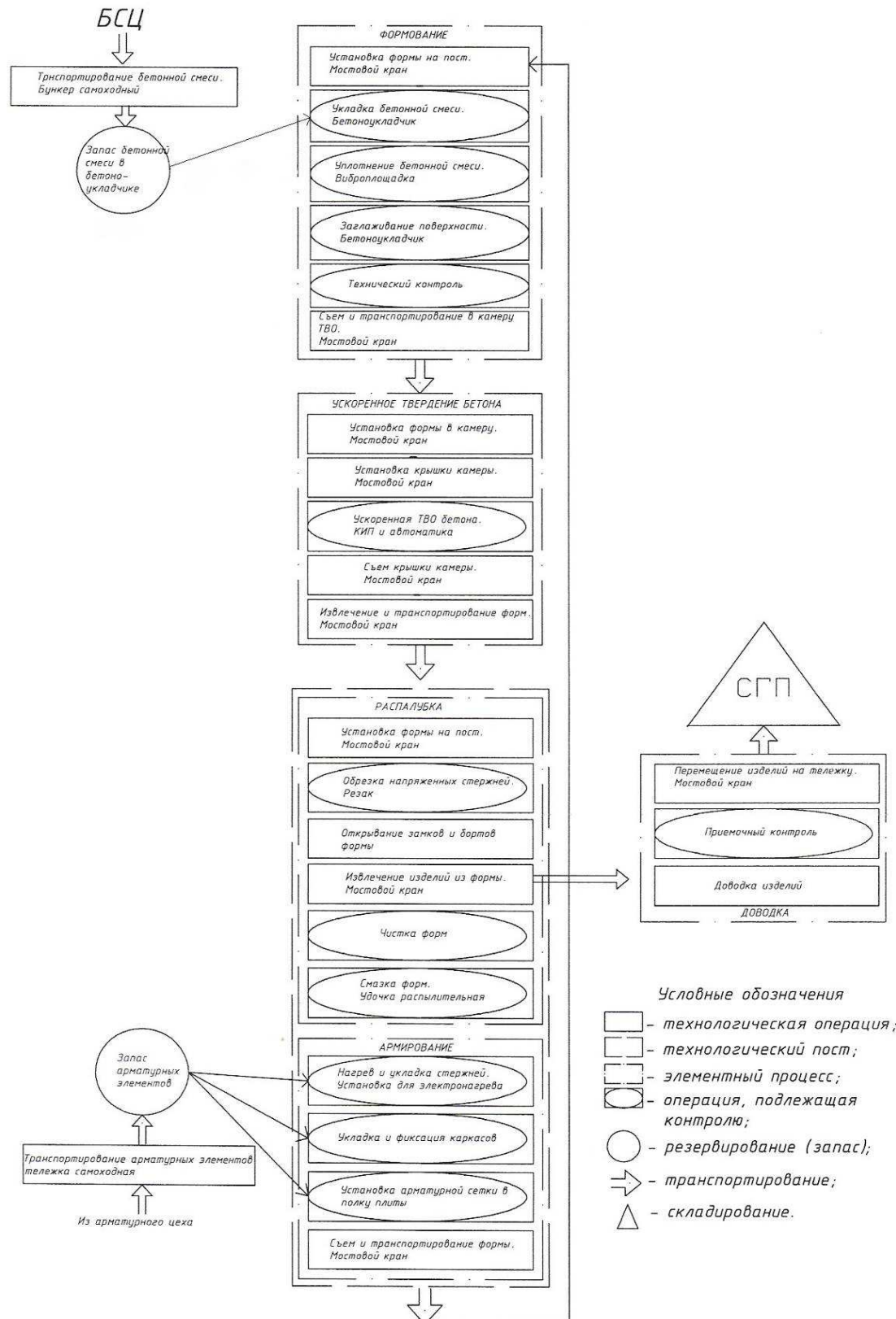


Рисунок 2 – Функциональная технологическая схема производства преднапряженных плит покрытий

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ППСМ.XX0000.000 ПЗ

Лист



2.3 На следующем этапе проектирования осуществляется выбор технологического и транспортного оборудования (по каталогам и справочникам) [3 - 5].

Потребное количество установок для тепловой обработки бетона (камер ямного типа)  $M_K$  зависит от ритмичности работы линии  $t_p$  и определяется по условию:

$$M_K = (60 \cdot T_K \cdot h) / (24 \cdot t_u \cdot m), \quad (1)$$

где  $T_K$  – время оборота камеры тепловой обработки, ч;

$h$  – количество рабочих часов в сутки;

$t_u$  – цикл загрузки камеры ТО, мин (определяется при загрузке с одного поста:  $t_u = t_p$ ; при загрузке с двух постов:  $t_u = 0,5t_p$ );

$m$  – количество форм, размещаемых в одной камере, шт.

Время оборота камеры тепловой обработки,  $T_K$ , ч, устанавливается либо по номограмме (рисунки 3 и 4), либо по суточному графику, либо по условию:

$$T_K = t_{заг} + t_{в} + t_{мо} + t_{разг}, \quad (2)$$

где  $t_{заг}$ ,  $t_{разг}$  – длительность загрузки и разгрузки камеры соответственно, ч;

$t_{в}$  – длительность периода предварительного выдерживания бетона, ч;

$t_{мо}$  – длительность тепловой обработки бетона, ч.

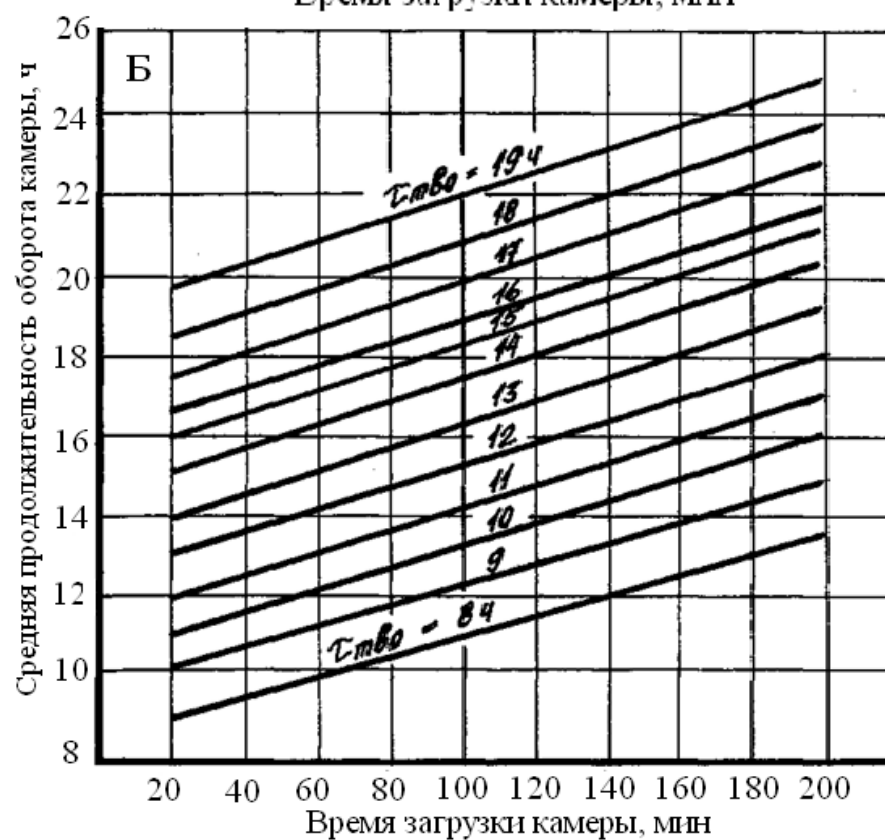
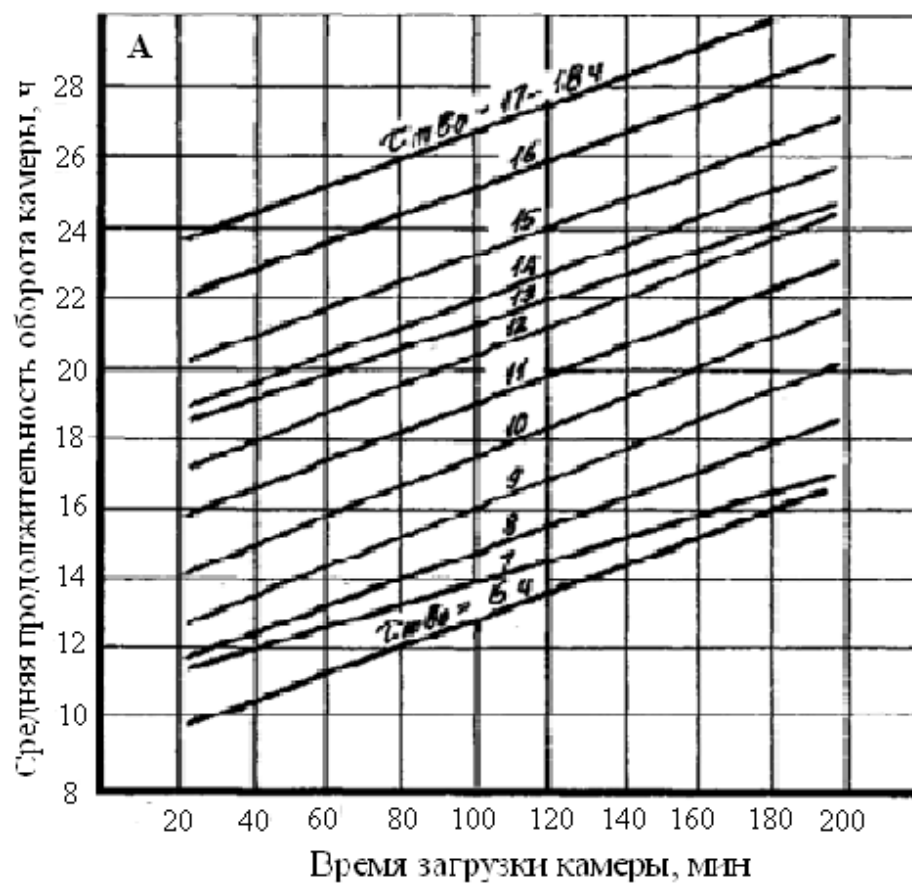
Потребное количество металлических форм  $N_\Phi$ , шт.:

$$N_\Phi = j(M_K \cdot m + a), \quad (3)$$

где  $j$  – коэффициент, учитывающий резервное число форм, принимаемый равным 1,05;

$a$  – число форм, находящихся на постах технологической линии.

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



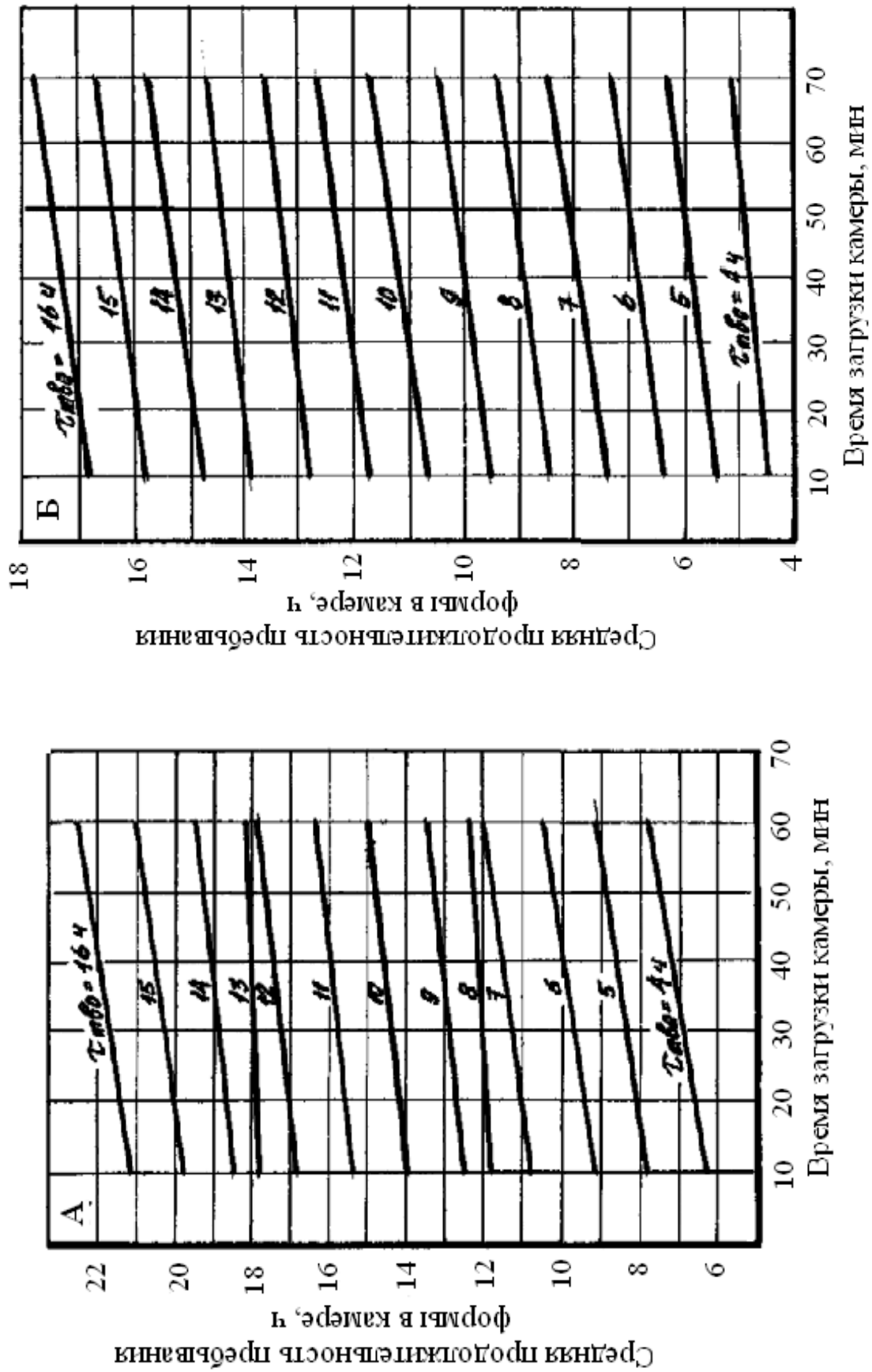
А – при двухсменном режиме работы формовочного цеха; Б – при трехсменном режиме

Рисунок 3 – Средняя продолжительность оборота камеры ямного типа

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ППСМ.XX0000.000 ПЗ

Лист



А – при двухсменном режиме работы формовочного цеха; Б – при трехсменном режиме работы формовочного цеха

Рисунок 4 – Среднее продолжительности пребывания формы в тепловом агрегате непрерывного действия

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ППСМ.XX0000.000 ПЗ

Лист

Принятое к проектированию оборудование приводится в сводной ведомости (таблица 2).

Таблица 2 – Ведомость технологического оборудования

Наименование оборудования	Количество	Масса, т	Установленная мощность, кВт	Стоимость, тыс. р.	Срок полезного использования, лет	Амортизационные отчисления, тыс. р.
1	2	3	4	5	6	7
Кран мостовой	2	<u>21,80</u> 43,60	<u>24,7</u> 55,4	<u>750,0</u> 1500,0	20	<u>37,5</u> 75,0
.....						
.....						
Формы металлические	95	<u>1,5</u> 132,0	-	<u>66,5</u> 6317,5	15	<u>4,43</u> 421,17
ИТОГО	-	...	...	...		...
Транспортные расходы (5 – 8 % стоимости оборудования)	-	-	-	...		...
Монтаж и пуско-наладочные расходы (15 – 20 % стоимости оборудования)	-	-	-	...		...
Прочие расходы (10 – 15 % стоимости оборудования)	-	-	-	...		...
ВСЕГО	-	...	...	...		...
Примечание - Над чертой приводятся значения показателей для единицы оборудования, под чертой – для всех единиц оборудования.						

После выбора оборудования выполняется его компоновка на плане (лист графической части КП).

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

### 3 Расчет длительности технологических операций

3.1 Длительность механизированных операций определяется двумя видами затрат машинного времени – техническим и режимным.

Длительность механизированной операции  $t_{м.о.}$ , мин, рассчитывают по формуле:

$$t_{м.о.} = \frac{l \cdot \alpha}{V \cdot \beta} + t_{реж} , \quad (4)$$

где  $l$  – расчетная длина (расстояние) рабочего или транспортного хода машины, м;

$V$  – расчетная скорость рабочего или холостого хода машины, м/мин;

$\alpha$  – расчетное число проходов машины;

$t_{реж}$  – режимное машинное время, не совмещенное с техническим, мин;

$\beta$  – коэффициент использования скорости (при расчете крановых операций принимается по нормам проектирования ОНТП 07-85).

3.2 Длительность ручных операций  $t_{р.о.}$ , мин, определяется по формуле:

$$t_{р.о.} = p \cdot t_o \cdot \frac{N_o}{N} \cdot \alpha , \quad (5)$$

где  $p$  – объем работ по операции в натуральных единицах;

$t_o$  – норма времени на единицу объема работ, мин;

$N_o$  – число исполнителей, для которого установлена норма времени;

$N$  – принятое число исполнителей;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий уменьшение длительности операций за счет сокращения нормы времени – при  $N > N_o$ ,  $\alpha = 0,9 \dots 0,95$ , и увеличение продолжительности – при  $N < N_o$ ,  $\alpha = 1,05 \dots 1,1$ .

3.2 Расчет длительности операций на всех постах технологической линии выполняется в табличной форме (таблица 3).

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

Таблица 3 – Расчет длительности операций цикла формования

Операции	Расчетные параметры, единица измерения							Расчетная формула	Длительность операции, мин
	$l$ м	$V$ , м/мин	$t_{\text{реж}}$ мин	$t_{\text{о}}$ мин	$p$ , нат. ед.	$\frac{N_o}{N}$	$\alpha, \beta$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Установка формы на пост:									2,5
- перемещение крана к виброплощадке	100	80					1	$t_{1,1} = 100/80$	1,25
- опускание крюка крана с формой	5	40					1	$t_{1,2} = 5/40$	0,125
- расстроповка				0,25	4	2/2	1	$t_{1,3} = 4 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 1$	1,0
- подъем крюка	5	40					1	$t_{1,4} = 5/40$	0,125
2 Загрузка бетоноукладчика смесью			1,0					$t_2 = 1,0$	1,0
3 Перемещение бетоноукладчика к виброплощадке	10	6					1	$t_3 = 10/6$	1,7
4 Укладка смеси:									6,0
- в ребра плиты	6	2					1	$t_{4,1} = 6/2$	3,0
- в ковер плиты	6	2					1	$t_{4,2} = 6/2$	3,0
5 Уплотнение бетонной смеси:									3,0
- 1-го слоя			1,5					$t_{5,1} = 1,5$	1,5
- 2-го слоя			1,5					$t_{5,2} = 1,5$	1,5
6 Заглаживание поверхности бетона	6	2					1	$t_6 = 6/2$	3,0
7 Перемещение бетоноукладчика к посту загрузки	16	10					1	$t_7 = 16/10$	1,6
8 Очистка формы от бетона			1,0					$t_8 = 1,0$	1,0
9 Съем и транспортирование формы в камеру ТО:									1,25
- опускание крюка крана	5	40					1	$t_{9,1} = 5/40$	0,125
- строповка формы				0,25	4	2/2	1	$t_{9,2} = 4 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 1$	1,0
- подъем крюка	5	40					1	$t_{9,3} = 5/40$	0,125
10 Перемещение крана к камере ТО	74	80					1	$t_{10} = 74/80$	~ 1,0
Итого									~ 18,0

Длительность одного цикла формования по расчету – 18 мин. С учетом времени на неучтенные операции длительность цикла формования – ритмичность работы технологической линии  $t_p$  – принимается 20 мин.

Полученные в результате расчетов длительности технологических операций служат основой для составления операционного графика производства изделий (рисунок 5).

						ППСМ.XX0000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Элементный процесс	Операции	Оборудование	Операции		Годовая норма, чел-мин	Дополнительная норма, чел-мин	Время, мин																											
			Профессия	Кол-во			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Распалубка	Установка формы на пост	Мостовой кран	Крановщик	5	1	2,0	1,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Открывание бортов и замков формы	Ручной инструмент	Формовщик	3	1	4,0	2,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			Формовщик	3	2	8,0	4,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Извлечение изделий	Мостовой кран	Крановщик	5	1	8,0	4,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Чистка формы	Пневмоскребок	Формовщик	3	1	4,0	4,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			Смазка формы	Ублочка распылительная	Формовщик	3	1	2,0	2,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Армирование	Сборка блока	Мостовой кран	Крановщик	5	1	2,0	2,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		Трансформатор сварочный	Арматурщик	4	1	6,0	6,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Укладка и фиксация арматурных каркасов	Ручной инструмент	Арматурщик	4	2	18,0	6,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Закрепление бортов	Ручной инструмент	Арматурщик	4	2	4,0	2,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			Переменение формы на формовочный пост	Мостовой кран	Крановщик	5	1	2,0	2,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Формование	Загрузка и переменение бетоноукладчика	Бункер разд., б-укладчик	Оператор	4	1	3,0	3,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Установка формы на формоукладчик			Мостовой кран	Крановщик	5	1	1,0	1,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Переменение формы на виброплощадку		Формоукладчик	Формовщик	4	1	1,0	1,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Укладка бетонной смеси		Бетоноукладчик	Оператор	4	1	10,0	10,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Переменение бетоноукладчика под загрузку		Бетоноукладчик	Оператор	4	1	2,0	2,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Уплотнение бетонной смеси		Виброплощадка	Формовщик	4	1	2,0	2,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Т.О.	Заглаживание поверхности	Ручной инструмент	Формовщик	4	1	2,0	2,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Технический контроль		Лаборант	1	1,0	1,0	1,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	Съем формы и транспортирование на ТВО	Мостовой кран	Крановщик	5	1	1,0	1,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Очистка поста	Ручной инструмент	Формовщик	4	1	2,0	2,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Ускоренное твердение бетона	Система КИПДА	Термист	5	1	690,0	690,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Рисунок 5 - Операционный график производства преднапряженных плит покрытий

3.3 Операционный график является основанием для определения состава производственных рабочих (таблица 4).

Таблица 4 – Состав основных производственных рабочих

Профессия	Квалификационный разряд	Количество в смену			Итого
		1	2	3	
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
Всего:		16	16	1	33

3.4 Для согласования работы оборудования технологической линии во времени и пространстве разрабатывается циклограмма, при построении и оптимизации которой достигается четкое взаимодействие в работе механизмов и звеньев рабочих (лист графической части КП).

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



#### 4 Расчет технико-экономических показателей проекта

4.1 На заводах сборного железобетона расчеты годовой производительности одного формовочного поста агрегатно-поточной линии  $P$ , м<sup>3</sup>, выполняются по формуле:

$$P = \frac{60 \cdot h \cdot B_p \cdot V}{t_p}, \quad (6)$$

где  $h$  – количество рабочих часов в сутки (согласно ОНТП 07-85 устанавливается в зависимости от числа рабочих смен при 8-часовой продолжительности смены);

$B_p$  – расчетное число рабочих суток в году;

$V$  – объем одновременно формуемых изделий, м<sup>3</sup>;

$t_p$  – ритмичность цикла формования, мин.

4.2 Затраты труда на единицу формуемой продукции (трудоемкость),  $r$ , чел.·ч/ м<sup>3</sup>, рассчитывают по формуле:

$$r = \frac{R \cdot h \cdot B_p}{P \cdot n}, \quad (7)$$

где  $R$  – явочное число рабочих в бригаде в сутки, чел.;

$n$  – число смен в сутки.

4.3 При расчете расхода силовой электроэнергии на изготовление единицы продукции необходимо учитывать время работы технологического оборудования и коэффициент его спроса. Суммарная мощность токоприемников определяется по ведомости оборудования (таблица 2).

Расход электроэнергии на единицу продукции  $\mathcal{E}$ , кВт·ч/м<sup>3</sup>:

$$\mathcal{E} = (0,3 \cdot F \cdot B_p \cdot h) / P, \quad (8)$$

где  $F$  – суммарная мощность токоприёмников, кВт.

0,3 – усреднённый коэффициент спроса.

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

4.4 Состав бетонной смеси для производства железобетонных плит покрытий принят по рекомендациям [3, 4, 6] и приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Состав бетонной смеси марки БСТ В30 П1

Наименование показателей, единица измерения	Норматив потерь, %	Расход на 1 м <sup>3</sup>	
		по нормам	с учётом потерь
Цемент М500, т	0,9	0,44	0,444
Песок, м <sup>3</sup>	1,9	0,45	0,46
Щебень, м <sup>3</sup>	1,6	0,84	0,85
Вода, л	–	190	190
Добавка «Био-НМ» (2 % Ц), кг	–	8,8	8,8

4.5 Техничко-экономические показатели производства железобетонных плит покрытий приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Техничко-экономические показатели производства плит покрытий

Показатели	Единица измерения	Обозначение, формула	Величина
Годовая производительность технологической линии	м <sup>3</sup>	<i>P</i>	
Производственная площадь	м <sup>2</sup>	<i>S</i>	
Съём продукции с 1 м <sup>2</sup> производственной площади	м <sup>3</sup>	<i>P/S</i>	
Количество рабочих на линии	чел.	<i>R</i>	
Выработка на одного рабочего	м <sup>3</sup>	<i>P/R</i>	
Ёмкость камер ТО	м <sup>3</sup>	<i>V</i>	
Съём продукции с 1 м <sup>3</sup> камер ТО в год	м <sup>3</sup>	<i>P/V</i>	
Общая масса технологического оборудования	т	<i>M</i>	
– в т. ч. форм	т	<i>Φ</i>	
Удельная металлоёмкость	кг/м <sup>3</sup>	<i>M/P</i>	
Трудоёмкость единицы продукции	чел·ч/м <sup>3</sup>	<i>r</i>	
Удельные расходы на 1 м <sup>3</sup> изделий:			
– тепловой энергии (пар)	т	<i>Q</i>	
– электроэнергии силовой	кВт·ч	<i>Э</i>	
– цемента	кг	<i>Ц</i>	
– песка	м <sup>3</sup>	<i>П</i>	
– щебня	м <sup>3</sup>	<i>Щ</i>	
– воды	л	<i>В</i>	
– добавки «Био-НМ»	кг	<i>Д</i>	

						ППСМ.ХХ0000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

## Нормативные документы

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

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.

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

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

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

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

Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий сборного железобетона ОНТП 07-85/Минстройматериалов СССР. - М.: Стройиздат. 1986. - 51с.

						<b>12345-ПЗ</b>	Лист
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

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.

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.

						12345-ПЗ	Лист
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		