



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра «Технологический инжиниринг и экспертиза в стройиндустрии»

**Эталон пояснительной записки
к курсовому проекту
по дисциплине
«Проектирование технологий строительных
материалов и изделий»**

для обучающихся очной и заочной формы
по направлению 08.04.01 «Строительство»
профиль «Производство строительных материалов,
изделий и конструкций»

Автор
Касторных Л.И.



Ростов-на-Дону, 2021

Аннотация

Методические указания регламентируют правила выполнения пояснительной записки курсового проекта по дисциплине «Проектирование технологий строительных материалов и изделий», выполняемой обучающимися по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» профиля «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

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

Предназначены для магистрантов очной и заочной форм обучения направления 08.04.01 «Строительство» профиля «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

Автор



доцент, канд. техн. наук,
доцент кафедры «Технологический
инжиниринг и экспертиза в
стройиндустрии»
Касторных Любовь Ивановна



Содержание

	С.
ВВЕДЕНИЕ	4
1 Общие сведения о предприятии.....	5
1.1 Место размещения предприятия	5
1.2 Сырьё и материалы	5
1.3 Номенклатура растворных и бетонных смесей	9
2 Оценка проектных решений	12
2.1 Анализ производства	12
2.2 Предложения по строительству БСУ	12
2.3 Расчет удельных показателей проектных вариантов	15
2.4 Расчет себестоимости смесей	16
2.5 Расчёт инвестиций на строительство БСУ	22
3 Расчет основных технико-экономических показателей проекта	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	26
Нормативные документы	27
Библиографический список	28
Приложение А. Отчет о проведении патентных исследований	30
Приложение Б. Классификация сред эксплуатации железобетонных конструкций по ГОСТ 31384	32
Приложение В. Требования к бетонам в зависимости от классов сред эксплуатации	35
Приложение Г. Макет графической части курсового проекта	36

Цемент относится ко второй группе эффективности при тепловой обработке ($K_n = 0,617$). Цементы данной группы характеризуются средним темпом набора прочности. Содержание в цементе естественных радионуклидов: $A_{Ra} = 29$ Бк/кг.

1.2.2 Крупный заполнитель

Крупный заполнитель – щебень из гравия, доставляется на завод автотранспортом с карьера ОАО «.....» в виде фракций 10 - 20 мм. Щебень соответствует требованиям ГОСТ 8267. Марка щебня по прочности 1000 кг/см². Содержание в щебне пылевидных и глинистых частиц 1,6 % по массе, содержание игольчатых и пластинчатых зёрен 2,4 %. Содержание дробленых зёрен 91,6 %. Содержание зёрен слабых пород 0,4 %. Истинная плотность заполнителя 2,7 г/см³. Насыпная плотность заполнителя 1480 кг/м³. Наибольшая крупность заполнителя – 20 мм.

1.2.3 Мелкий заполнитель

Мелкий заполнитель – песок из отсевов дробления, доставляется на завод автотранспортом с карьера ОАО «.....». Материал соответствует требованиям ГОСТ 31424. Песок из отсевов дробления фракций 0 – 10 мм относится к группе крупных класса I.

Модуль крупности песка из отсевов дробления $M_{кр} = 2,96$. Содержание пылевидных и глинистых частиц 1,7 % по массе. Содержание глины в комках 0,3 %. Истинная плотность песка из отсевов дробления 2,7 г/см³. Насыпная плотность 1680 кг/м³.

1.2.4 Вода

Вода, используемая для затворения бетонных и растворных смесей, не содержит вредных примесей, препятствующих нормальному схватыванию и твердению цемента, соответствует требованиям ГОСТ 23732. Вода закачивается из собственной скважины предприятия. Заключение о пригодности даёт заводская лаборатория.

1.2.5 Химические добавки

На предприятии в холодный период года применяются следующие химические добавки:

						ПТСМ.ХХ0000.000 ПЗ	Лист
							6
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Криопласт Экстра – противоморозная добавка на основе смеси противоморозных компонентов и полиметиленафталинсульфоната натрия, обеспечивающая бетонирование при температуре окружающего воздуха от 0 до минус 25 °С (ТУ 5745-054-58042865-2010)

По своим потребительским свойствам «Криопласт Экстра» соответствует требованиям ГОСТ 24211 для пластифицирующих и водоредуцирующих (суперпластификатор и суперводоредуцирующая добавка) и противоморозных добавок для «холодного» и «теплого» бетона.

Добавка «Криопласт Экстра» представляет собой смесь формиата натрия, полиметиленафталинсульфоната натрия и технического пентаэритрита.

Комплексная добавка «Криопласт Экстра» может быть использована в условиях низких расчетных температур твердения бетона для:

- изготовления тяжелого и легкого конструкционного бетона при возведении монолитных бетонных и железобетонных конструкций;
- возведения монолитных частей, сборно-монолитных конструкций и замощивания стыков этих конструкций.

Добавка «Криопласт Экстра» обеспечивает устойчивое твердение «теплых» и «холодных» бетонов при температурах до минус 25 °С включительно.

В теплый период года применяются следующие химические добавки:

Динамикс СП-180 – суперпластификатор с длительной сохраняемостью бетонной смеси на основе пластифицирующего и замедляющего компонентов (ТУ 5870-016-58042865-2006).

Добавка «Динамикс СП-180» выпускается двух типов: тип 1 – суперпластификатор с длительной сохраняемостью; тип 2 – суперпластификатор с пониженной оптимальной дозировкой и длительной сохраняемостью при умеренных и высоких исходных подвижностях.

По своим потребительским свойствам добавка соответствует требованиям ГОСТ 24211 для пластифицирующих и водоредуцирующих добавок (суперпластификатор и суперводоредуцирующая добавка) и добавок, регулирующих сохраняемость подвижности бетонной смеси.

						ПТСМ.ХХ0000.000 ПЗ	Лист
							7
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Добавка «Динамикс СП-180» представляет собой смесь поверхностно-активных веществ (натриевые соли конденсированных сульфокислот нафталина и лигносульфоновых кислот) с комплексообразователем, регулирующим сохраняемость подвижности бетонных и растворных смесей.

Рациональной областью применения добавки является:

- приготовление товарного бетона;
- возведение массивных монолитных конструкций с целью замедления тепловыделения при твердении бетона;
- изготовление конструкций из тяжелого и мелкозернистого бетона класса В20 и выше, твердеющих в нормальных условиях или с применением электропрогрева;
- изготовление монолитных бетонных и железобетонных изделий и конструкций из бетона на пористых заполнителях;
- приготовление строительных растворов.

В зависимости от требований к бетону, рекомендуемый диапазон дозировок добавки «Динамикс СП -180» составляет 0,6 - 0,9 % для типа 1 и 0,5 - 0,7 % для типа 2 от массы цемента в пересчете на сухое вещество.

Полипласт Премиум первый в мире нафталинформальдегидный суперпластификатор с измененной молекулярной структурой, имеющий дозировки, близкие к поликарбоксилатам (ТУ 5745-036-58042865-2008).

Добавка может быть использована при изготовлении монолитных и сборных железобетонных изделий и конструкций из тяжелого, легкого и ячеистого бетона в строительстве различного назначения: гражданском, промышленном, транспортном, дорожном и т.д.

						ПТСМ.ХХ0000.000 ПЗ	Лист
							8
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

1.3 Номенклатура растворяемых и бетонных смесей

1.3.1 Номенклатура и потребность предприятия в растворяемых и бетонных смесях приведена в таблице 1.2. Требования к бетону железобетонных конструкций в зависимости от среды эксплуатации представлены в таблице 1.3. Потребность в материалах для производства смесей приведена в таблицах 1.4 - 1.5.

Режим работы бетоносмесительного узла:

- годовой фонд работы – 250 рабочих суток;
- число смен – 2;
- продолжительность смены – 8 ч.

Таблица 1.2 – Номенклатура и потребность в растворяемых и бетонных смесях

Вид смеси	Потребность в смеси, м ³		
	годовая	суточная	сменная
Растворяемые смеси по ГОСТ 28013:			
М75Пк2	212	0,85	0,42
М100Пк2	2872	11,5	5,75
М150Пк2	3048	12,2	6,1
М200Пк2	2324	9,3	4,65
Всего по растворяемым смесям:	8455	33,8	16,9
Бетонные смеси по ГОСТ 7473:			
БСТ В15 П4	12700	50,8	25,4
БСТ В20 П4	13200	52,8	26,4
БСТ В25 П4 F ₁ 100 W2	12500	50,0	25,0
БСТ В30 П4 F ₁ 200 W6	5145	20,6	10,3
Всего по бетонным смесям:	43545	174,2	87,1
Всего по БСУ:	52000	208,0	104,0

Таблица 1.3 – Требования к бетону железобетонных конструкций в зависимости от среды эксплуатации

Бетонные смеси по ГОСТ 7473	Вид ЖБК по ГОСТ 13015	Класс среды эксплуатации ЖБК по ГОСТ 31384	Требования к бетону по ГОСТ 31384			
			(B/C) _{max}	Класс бетона B _{min}	C _{min} , кг/м ³	ВВ _{min} , %
БСТ В15 П4	Плиты покрытия ребристые	ХО	-	В15	-	-
БСТ В20 П4	Плиты перекрытия сплошного сечения	ХС1	0,65	В25	260	-
БСТ В25 П4 F ₁ 100 W2	Сваи забивные	ХС2	0,6	В30	280	-
БСТ В30 П4 F ₂ 200 W6	Плиты покрытия автомобильных дорог	ХФ4	0,45	В35	340	4,0

Таблица 1.4 – Потребность в материалах для приготовления строительных растворов

Материалы	Потребность для товарных строительных растворов					Потребность с учётом потерь	
	M75Пк2	M100Пк2	M150Пк2	M200Пк2	Всего	В год	В сутки
Растворная смесь, м ³	212	2872	3048	2324	8455		
Цемент ЦЕМII/A-П 42,5Н-СС, т	<u>0,222</u> 47	<u>0,273</u> 784	<u>0,334</u> 1018	<u>0,405</u> 858	2823,1	2848,5	11,4
Песок кварцевый, м ³	<u>1,224</u> 258,9	<u>1,22</u> 3503,7	<u>1,2</u> 3657,6	<u>1,13</u> 2625,7	10045,9	10246,8	40,9
Вода, м ³	<u>0,35</u> 74	<u>0,35</u> 1005,2	<u>0,35</u> 1066,8	<u>0,35</u> 741,5	2959,3	2959,3	11,8
Полипласт Премиум (0,4 % Ц по с. в.), т	<u>0,001</u> 0,212	<u>0,0013</u> 2,87	<u>0,0015</u> 3,05	<u>0,0017</u> 2,33	8,462	8,462	0,034

Примечание - Над чертой расход материала на 1 м³ растворной смеси, под чертой – расход материала в год.

Таблица 1.5 – Потребность в материалах для приготовления бетонных смесей

Материалы	Виды бетонных смесей					Потребность с учётом потерь	
	БСТ В15 П4	БСТ В25 П4	БСТ В30 П4 F ₁₀₀ W2	БСТ В35 П4 F ₁₂₀₀ W6	Всего	в год	в сутки
Бетонная смесь, м ³	12700	13200	12500	5145	43545		
Цемент ЦЕМII/A-П 42,5Н-СС, т	<u>0,250</u> 3175	<u>0,320</u> 4224	<u>0,370</u> 4625	<u>0,430</u> 2213	14237	14365	57,46
Щебень фр. 10-20 мм, м ³	<u>0,58</u> 7366	<u>0,59</u> 7788	<u>0,60</u> 7500	<u>0,60</u> 3087	25741	26346	105,38
Песок из отсе-вов дробления фр. 0-10 мм, м ³	<u>0,85</u> 10795	<u>0,83</u> 10956	<u>0,81</u> 10125	<u>0,80</u> 4116	35992	36712	146,85
Вода, м ³	<u>0,180</u> 2286	<u>0,170</u> 2244	<u>0,170</u> 2125	<u>0,165</u> 849	7504	7504	30,02
Криопласт Экстра (0,4 % Ц по с. в.), т (4 месяца в год)	<u>0,001</u> 4,23	<u>0,001</u> 4,4	<u>0,0015</u> 6,24	<u>0,002</u> 3,43	18,3	18,3	0,07
Линамикс СП-180 (0,7 % Ц по с. в.), т (8 месяцев в год)	<u>0,0017</u> 14,38	<u>0,0022</u> 19,34	<u>0,0026</u> 21,65	<u>0,003</u> 10,28	65,65	65,65	0,26

Примечания. 1 Над чертой указан расход материалов на 1 м³ бетонной смеси, под чертой - на годовую программу. 2 Нормы потерь: для цемента – 0,9 %; для щебня – 2,35 %; песка – 2,0 % (приняты на основании ведомственных руководящих документов РДС 82-202).

2 Оценка проектных решений

2.1 Анализ производства

2.1.1 ООО «Альфа» занимается капитальным строительством, имеет лицензию на проведение проектных и изыскательских работ.

В данный момент ООО «Альфа» имеет свою производственную базу, ремонтно-механические мастерские, металлопластиковый цех, складские помещения. Бетонные и растворные смеси для строительных объектов предприятие приобретает на заводах сборного железобетона города Годовая потребность в бетонных смесях достигает более 50 тыс. м³. Поэтому для удовлетворения собственных нужд предприятия в бетонных смесях и производства товарного бетона, строительство автоматизированного бетоносмесительного узла с установкой нового смесительного оборудования является актуальной задачей для предприятия.

Предлагается расширить площадь производственной базы и разместить на ней бетоносмесительный узел и склады заполнителей и цемента.

2.2 Предложения по строительству БСУ

2.2.1 Предлагается на площадке размерами 62,9x36,0 м разместить новый бетоносмесительный узел и сооружения системы рециклинга по 2 вариантам.

1 вариант – БСУ ELKOMIX 35 производства Турции.

Технологический цикл приготовления бетонных смесей начинается с заполнения бункеров, разделённых на четыре секции по 30 м³ каждая. Бункера загружаются инертными с помощью ковшевого автопогрузчика. Сначала заполнители попадают на решетку бункеров величиной ячеек 100x100 мм, где очищаются от глинистых примесей и других крупных включений, а затем уже, на конвейер-дозатор. Взвешивание инертных материалов осуществляется 4 S-образными тензодатчиками. Диапазон взвешивания - 0-2500 кг, точность дозирования – 2 %. Затем отдозированные заполнители скиповым подъёмником с

						ПТСМ.ХХ0000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		12

углом наклона скиповых путей 70° разгружаются в воронку сборную с течками, откуда попадают в двухвальный бетоносмеситель горизонтального типа.

Цемент из силоса подаётся шнеком диаметром 219 мм в весовой дозатор цемента вместимостью 500 кг. После дозировки по специальному рукаву цемент подаётся в бетоносмеситель.

Вода из расходного бака попадает сначала в дозатор бетоносмесительного цеха объёмом 250 литров, а из него в бетоносмеситель под давлением с помощью разгрузочного насоса с двигателем.

Добавки готовой концентрации из расходного бака по трубопроводу с помощью пневмонасоса подаются в весовой дозатор объёмом 20 л и оттуда с помощью разгрузочного насоса в бетоносмеситель.

Все компоненты бетонной смеси подаются в смеситель поочередно в определённой последовательности.

2.2.2. 2 вариант – МБСУ производства Каменского завода (г Каменск-Шахтинский, Ростовской обл.).

В расходные бункера МБСУ заполнители будут подаваться фронтальным автопогрузчиком и вертикальным ковшовым элеватором.

Цемент будет складироваться в 2 бункерах силосного типа вместимостью 60 т каждый и шнековым питателем подаваться в смесительное отделение.

Мобильный бетоносмесительный узел МБСУ-0,5 имеет вертикальную одноступенчатую компоновку оборудования.

Сырьевые материалы (цемент, щебень и песок) поступают в расходные бункера, затем в дозаторы и в бетоносмеситель, где происходит процесс приготовления бетонной смеси.

Готовые для применения химические добавки рабочей концентрации будут поступать в МБСУ по трубопроводу с помощью погружаемого насоса, что заменит трудоёмкие и сложные крановые операции на более простые и, самое главное, безопасные для жизни работников завода.

В настоящее время на строительных площадках возникла потребность в высокоподвижных и самоуплотняющихся бетонных смесях для высокопрочных

						ПТСМ.ХХ0000.000 ПЗ	Лист
							13
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

конструкций. Поэтому для реализации задачи получения самоуплотняющихся смесей новый МБСУ оборудован двухвальным бетоносмесителем, позволяющим приготавливать бетонные смеси высокого качества, а также самоуплотняющиеся бетоны.

При выборе нового бетоносмесителя учитывалась его способность приготавливать большой ассортимент видов бетонных смесей. Выбранный бетоносмеситель позволяет приготавливать самоуплотняющиеся бетонные смеси.

Процесс приготовления бетонных смесей будет полностью автоматизирован и управляться оператором с помощью компьютера. Мощный процессор системы управления позволяет работать с базой данных, содержащей сотни рецептов, обеспечивая при этом точное и быстрое дозирование, чёткую последовательность производимых действий и стабильное качество бетона. Система легко программируется и может одновременно работать с несколькими видами бетона.

Технические характеристики БСУ ELKOMIX 35 и МБСУ-0,5 представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Технические характеристики БСУ

Наименование показателя, единицы измерения		Значение по вариантам	
		Elkomix 35	МБСУ-0,5
Производительность, м ³ /ч		35	25
Объем по загрузке сухими составляющими, л		500	500
Объем готового замеса, л:			
бетонных смесей		350	350
строительных растворов		380	380
Время перемешивания, с		40	50
Время разгрузки, с		10	10
Крупность заполнителя, мм	стандартная	20	20
	максимальная	40	40
Мощность установки, кВт		46	60
Габаритные размеры, м			
- длина		21,25	12,00
- ширина		5,51	10,50
- высота		16,00	14,83
Масса, т		26,0	20,0
Стоимость, млн. р.		7,300	6,500
Примечание – Стоимостные показатели приведены на уровне цен 2020 г.			

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

ПТСМ.ХХ0000.000 ПЗ

Лист

14

где r - трудоёмкость изготовления единицы продукции;

C_1 - ставка рабочего 1 разряда при нормальных условиях работы, р.;

$K_{тар}$ - средний тарифный коэффициент;

K_i - коэффициент, учитывающий доплаты за вредные и особо вредные условия труда, $K_i = 0,12$;

K_n - коэффициент доплат за работу в ночное время, при 2-х сменах
 $K_n = 1,054$;

1,32 - коэффициент, учитывающий премиальные выплаты и дополнительную зарплату;

t - норма времени за месяц, 165,1 ч.

$$1 \text{ вар.: } Z = 0,3 \cdot 6500 \cdot 1,38 \cdot 1,12 \cdot 1,054 \cdot 1,32 / 165,1 = 25,4 \text{ р./м}^3.$$

$$2 \text{ вар.: } Z = 0,4 \cdot 6500 \cdot 1,38 \cdot 1,12 \cdot 1,054 \cdot 1,32 / 165,1 = 33,9 \text{ р./м}^3.$$

Расходы по статье «Начисления на заработную плату», р./м³, отражают отчисления в установленных действующим законодательством размерах от начисленной суммы оплаты труда производственных рабочих:

$$H = Z \cdot 0,35, \quad (2.6)$$

$$1 \text{ вар.: } H = 25,4 \cdot 0,35 = 8,89 \text{ р./м}^3.$$

$$2 \text{ вар.: } H = 33,9 \cdot 0,35 = 11,87 \text{ р./м}^3.$$

Расходы по статье «Стоимость электроэнергии», р./м³:

$$C_э = Э \cdot c_{ээ}, \quad (2.7)$$

где $Э$ - энергоёмкость производства, кВт·ч/м³;

$c_{ээ}$ - стоимость электроэнергии, р./кВт·ч.

$$1 \text{ вар.: } C_э = 0,66 \cdot 3,46 = 2,28 \text{ р./м}^3.$$

$$2 \text{ вар.: } C_э = 1,2 \cdot 3,46 = 4,15 \text{ р./м}^3.$$

						ПТСМ.ХХ0000.000 ПЗ	Лист
							17
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Затраты на сжатый воздух, р./м³:

$$C_{св} = Q \cdot c_{св}, \quad (2.8)$$

где Q - удельный расход сжатого воздуха на единицу продукции, н·м³/м³;

$c_{св}$ - стоимость сжатого воздуха, р./ н·м³.

$$1 \text{ вар.: } C_{св} = 6,13 \cdot 2,45 = 15,02 \text{ р./м}^3$$

$$2 \text{ вар.: } C_{св} = 6,43 \cdot 2,45 = 15,75 \text{ р./м}^3$$

Расходы по статье «Технологическая вода», р./м³:

$$C_B = B \cdot c_B, \quad (2.9)$$

где B - удельный расход технологической воды, м³/м³;

c_B - стоимость воды, р./м³.

$$1 \text{ и } 2 \text{ вар.: } C_B = 0,1 \cdot 89,47 = 8,95 \text{ р./м}^3$$

Затраты по статьям «Расходы на эксплуатацию и содержание оборудования», «Цеховые расходы», «Общезаводские расходы», р./м³, рассчитываются соответственно по формулам:

$$C_{об} = K_{об} \cdot Z, \quad (2.10)$$

$$Цех = K_{ц} \cdot Z, \quad (2.11)$$

$$O = K_{зав} \cdot Z, \quad (2.12)$$

где $K_{об}$, $K_{ц}$, $K_{зав}$ - укрупненные нормативы затрат на эксплуатацию и содержание оборудования, цеховых и общезаводских расходов.

$$1 \text{ вар.: } C_{об} = 4,8 \cdot 25,40 = 121,92 \text{ р./м}^3;$$

$$2 \text{ вар.: } C_{об} = 4,8 \cdot 33,90 = 162,72 \text{ р./м}^3;$$

$$1 \text{ вар.: } Цех = 1,8 \cdot 25,40 = 45,72 \text{ р./м}^3;$$

$$2 \text{ вар.: } Цех = 1,8 \cdot 33,90 = 61,02 \text{ р./м}^3;$$

$$1 \text{ вар.: } O = 2,5 \cdot 25,40 = 63,50 \text{ р./м}^3.$$

$$2 \text{ вар.: } O = 2,5 \cdot 33,90 = 84,75 \text{ р./м}^3.$$

Расчет выручки $V_{ндс}$ и V (с учетом и без учета НДС) от реализации годового выпуска продукции производится с использованием действующих цен:

$$V_{ндс} = C_{ндс} \cdot P, \quad (2.14)$$

$$V = V_{ндс} / 1,20, \quad (2.15)$$

где $C_{ндс}$ – цена единицы продукции, включая НДС, р.

1 вариант: $V_{ндс} = 4,319 \cdot 77000 = 332563$ тыс. р.

$$V = 332563 / 1,20 = 281883 \text{ тыс. р.}$$

2 вариант: $V_{ндс} = 4,319 \cdot 55000 = 237545$ тыс. р.

$$V = 237545 / 1,20 = 201309 \text{ тыс. р.}$$

2.5 Расчёт инвестиций на строительство БСУ

Стоимость объектов бетонного хозяйства по вариантам проекта представлена в таблицах 2.7 и 2.8.

Таблица 2.7 – Стоимость спецсооружений ELKOMIX 35 (1 вариант)

Наименование, единица измерения	Кол-во един. измер.	Стоимость, тыс.р.		Срок службы, лет	Амортизац. отчисления, тыс.р.
		един.	общая		
Фундаменты, м ³ :					
- БСУ	58	2,1	121,8	15	8,12
- склад цемента	25	2,1	52,5	20	2,63
- склад заполнителей	65	2,1	136,5	20	6,83
Итого			310,8		17,58
Система рециклинга:					
- приемки для стоков остатков смеси, п.м.	40,6	4,872	197,80	15	13,19
- приемок для установки RWS, м ³	3,0	8,711	26,13	15	1,74
- колодцы коллектора, м ³	1,5	8,711	13,07	15	0,87
- отстойник 1-ой ступени очистки, м ³	6,2	8,363	51,85	15	3,46
- отстойник окончательной очистки, м ³	65,0	8,363	543,60	15	36,24
- система оборотного водоснабжения, п.м.	89,4	5,274	471,50	15	31,43
Итого			1303,95		86,93
Пуско-наладочные работы (15 % ст-ти сооружений)			242,21		15,68
Всего			1856,96		120,19

Таблица 2.8 – Стоимость спецсооружений МБСУ (2 вариант)

Наименование, единица измерения	Кол-во един. измер.	Стоимость, тыс.р.		Срок службы, лет	Амортизац. отчисления, тыс.р.
		един.	общая		
Фундаменты, м ³ :					
- МБСУ	31	2,1	65,1	15	4,36
- склад цемента	25	2,1	52,5	20	2,63
- склад заполнителей	56	2,1	117,6	20	5,88
Итого			235,2		12,87
Система рециклинга:					
- приямки для стоков остатков смеси, п.м.	50,8	4,872	247,50	15	16,5
- приямки для установки RWS, м ³	3,0	8,711	26,13	15	1,74
- колодцы коллектора, м ³	1,5	8,711	13,07	15	0,87
- отстойник 1-ой ступени очистки, м ³	6,2	8,363	51,85	15	3,46
- отстойник окончательной очистки, м ³	65,0	8,363	543,60	15	36,24
- система оборотного водоснабжения, п.м.	99,4	5,274	524,24	15	34,95
Итого			1406,39		93,76
Пуско-наладочные работы (15 % ст-ти сооружений)			210,96		14,06
Всего			1852,55		120,69

Расчёт массы и стоимости оборудования по вариантам проекта [10] приводится в таблицах 2.9 и 2.10.

Таблица 2.9 – Расчёт массы и стоимости оборудования ELKOMIX 35 (1 вариант)

Наименование оборудования	Количество, шт.	Масса общая, т	Установочная мощность общая, кВт	Стоимость общая, тыс. р.	Амортизационные отчисления	
					%	тыс. р.
Комплектный БСУ	1	26	46,0	7300,00	7	511,00
Установка рециклинга RWS	2	812	24,0	760,00	7	53,20
Итого		838	70,0	8060,00		564,20
Пуско-наладочные работы (15 % стоимости оборудования)				1209,00		84,63
Всего		838	70,0	9269,00		648,83

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты расчетов показали, что проектная мощность БСУ ELKOMIX35 составляет 77000 м³, что на 30 % превышает мощность МБСУ Каменского завода. Но, вместе с тем, на строительство БСУ ELKOMIX 35 по 1 варианту потребуется инвестиций 11125,96 тыс. р., что на 8 % превышает размер инвестиций по 2 варианту.

Годовая потребность предприятия в бетонных и растворных смесях составляет 52000 м³, поэтому МБСУ, имеющий проектную мощность 55000 м³, вполне выполнит эту задачу. Учитывая, что на строительство МБСУ потребуется меньший объем инвестиций, к дальнейшей разработке принимается 2 вариант.

						ПТСМ.ХХ0000.000 ПЗ	Лист
							26
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Нормативные документы

ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия.

ГОСТ 10181-2014 Смеси бетонные. Методы испытаний.

ГОСТ 22266-2013 Цементы сульфатостойкие. Технические условия.

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

ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний.

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

ГОСТ 31424-2010 Материалы строительные нерудные из отсевов дробления плотных горных пород при производстве щебня. Технические условия

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

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

ГОСТ 13015-2012 Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения.

ГОСТ 31384-2017 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования.

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

						ПТСМ.ХХ0000.000 ПЗ	Лист
							27
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

10 Касторных Л.И. 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: Рост. гос. строит. ун-т, 2016. – 46 с.

						ПТСМ.ХХ0000.000 ПЗ	Лист
							29
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ОТЧЕТ О ПРОВЕДЕНИИ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

студента гр. АМИТБ21 _____

I. РЕГЛАМЕНТ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА

1. Наименование темы выпускной квалификационной работы:

«.....»
.....»

2. Предмет поиска (объект поиска, его составные части) **технологическое оборудование для производства бетонных и растворных смесей**

3. Страна поиска **РФ**

4. Глубина поиска с **2000** года по **2020** год

5. Индексы классификации по МПЕС **B28B 11/24, F23D 14/18, F23C 10/00**

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

7. Источники патентной информации и место их нахождения:

http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system

Основной руководитель ВКР:

Ф.И.О.

«__» _____ 2021 г.

Исполнитель:

Ф.И.О.

«__» _____ 2021 г.

						ПТСМ.ХХ0000.000 ПЗ	Лист 30
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).

Для внедрения в проектируемую технологическую линию отобраны следующие изобретения:

1 Стенд поворотный, патент на изобретение 2 428 305, авторы – Буряков Георгий Аркадьевич, Косилов Анатолий Викторович, Кучихин Сергей Николаевич.

Технический результат использования патента на изобретение - расширение технологических возможностей и номенклатуры выпускаемых изделий на поворотных стендах по гибкой схеме.

Исполнитель:

Ф.И.О.

« ___ » _____ 2021 г.

						ПТСМ.ХХ0000.000 ПЗ	Лист
							31
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Приложение Б

Классификация сред эксплуатации железобетонных конструкций
по ГОСТ 31384-2017 «Защита бетонных и железобетонных конструкций
от коррозии. Общие технические требования»

Таблица Б.1 - Среды эксплуатации

Индекс	Среда эксплуатации	Примеры конструкций
1 Среда без признаков агрессии		
ХО	Для бетона без арматуры и закладных деталей: среды, кроме воздействия замораживания и оттаивания, истирания и химической агрессии. Для железобетона: сухая	Конструкции внутри помещений с сухим режимом эксплуатации
2 Коррозия арматуры вследствие карбонизации		
XC1	Сухая и постоянно влажная среда	Конструкции помещений в жилых домах, за исключением кухонь, ванных, прачечных. Бетон постоянно под водой
XC2	Влажная и кратковременно сухая	Поверхности бетона, длительно смачиваемые водой. Фундаменты
XC3	Умеренно влажная среда (влажные помещения, влажный климат)	Конструкции, на которые часто или постоянно воздействует наружный воздух без увлажнения атмосферными осадками. Конструкции под навесом. Конструкции внутри помещений с высокой влажностью (общественные кухни, ванные, прачечные, крытые бассейны, помещения для скота)
XC4	Переменное увлажнение и высушивание	Наружные конструкции, подвергающиеся действию дождя
3 Коррозия вследствие действия хлоридов (кроме морской воды)		
В случае, когда бетон, содержащий стальную арматуру или закладные детали, подвергается действию хлоридов, включая соли, применяемые как антиобледенители, агрессивная среда классифицируется по следующим показателям:		
XD1	Среда с умеренной влажностью	Конструкции, подвергающиеся воздействию аэрозоля солей хлоридов
XD2	Влажный и редко сухой режим эксплуатации	Плавательные бассейны. Конструкции, подвергающиеся воздействию промышленных сточных вод, содержащих хлориды
XD3	Переменное увлажнение и высушивание	Конструкции мостов, подвергающиеся обрызгиванию растворами противогололедных реагентов. Покрытие дорог. Перекрытия парковок

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ПТСМ.ХХ0000.000 ПЗ

Лист

32

Продолжение таблицы Б.1

4 Коррозия, вызванная действием морской воды		
В случае, когда бетон, содержащий стальную арматуру и закладные детали, подвергается действию хлоридов из морской воды или аэрозолей морской воды, агрессивная среда классифицируется по следующим показателям:		
XS1	Воздействие аэрозолей, но без прямого контакта с морской водой	Береговые сооружения
XS2	Под водой	Подводные части морских сооружений
XS3	Зона прилива и отлива, обрызгивание	Части морских сооружений в зоне переменного уровня воды
5 Повреждение бетона, вызванное переменным замораживанием и оттаиванием, в присутствии или без солей противобледенителей		
При действии на насыщенный водой бетон переменного замораживания и оттаивания агрессивная среда классифицируется по следующим показателям:		
XF1	Умеренное водонасыщение без антиобледенителей	Вертикальные поверхности зданий и сооружений при действии дождя и мороза
XF2	Умеренное водонасыщение с антиобледенителями	Вертикальные поверхности зданий и сооружений, подвергающиеся обрызгиванию растворами антиобледенителей и замораживанию
XF3	Сильное водонасыщение без антиобледенителей	Сооружение при действии дождей и мороза
XF4	Сильное насыщение растворами солей антиобледенителей или морской водой	Дорожные покрытия, обрабатываемые противогололедными реагентами. Горизонтальные поверхности мостов, ступени наружных лестниц и др. Зона переменного уровня для морских сооружений при действии мороза
6 Химическая и биологическая агрессия		
При действии химических агентов из почвы, подземных вод, коррозионная среда классифицируется по следующим показателям:		
XA1	Незначительное содержание агрессивных агентов - слабая степень агрессивности среды по таблицам Б.3, Б.4, В.1-В.7, Г.1	Конструкции в подземных водах
XA2	Умеренное содержание агрессивных агентов - средняя степень агрессивности среды по таблицам Б.3, Б.4, В.1-В.7, Г.1	Конструкции, находящиеся в контакте с морской водой. Конструкции в агрессивных грунтах
XA3	Высокое содержание агрессивных агентов - сильная степень агрессивности среды по таблицам Б.3, Б.4, В.1-В.7, Г.1	Промышленные водоочистные сооружения с химическими агрессивными стоками. Кормушки в животноводстве. Градирни с системами газоочистки. Склады минеральных удобрений

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

ПТСМ.ХХ0000.000 ПЗ

Лист

33

Продолжение таблицы Б.1

7 Коррозия бетона вследствие реакции щелочей с кремнеземом заполнителей		
В зависимости от влажности среда классифицируется по следующим показателям:		
WO	Бетон находится в сухой среде	Конструкции внутри сухих помещений. Конструкции в наружном воздухе вне действия осадков, поверхностных вод и грунтовой влаги
WF	Бетон часто или длительно увлажняется	Наружные конструкции, не защищенные от воздействия осадков, поверхностных вод и грунтовой влаги. Конструкции во влажных помещениях, например бассейнах, прачечных и других помещениях с относительной влажностью преимущественно более 80%. Конструкции, часто подвергающиеся действию конденсата, например трубы, станции теплообменников, фильтровальные камеры, животноводческие помещения. Массивные конструкции, минимальный размер которых превосходит 0,8 м, независимо от доступа влаги
WA	Бетон, на который помимо воздействий среды WF действуют часто или длительно щелочи, поступающие извне	Конструкции, подвергающиеся воздействию морской воды. Конструкции, на которые воздействуют противогололедные соли без дополнительного динамического воздействия (например, зона обрызгивания). Конструкции промышленных и сельскохозяйственных зданий (например, шламонакопители), подвергающиеся воздействию щелочных солей
WS	Бетон с высокими динамическими нагрузками и прямым воздействием щелочей	Конструкции, подвергающиеся воздействию противогололедных солей и дополнительно высоким динамическим нагрузкам (например, бетон дорожных покрытий)

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

ПТСМ.ХХ0000.000 ПЗ

Лист

34

