Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт ИнЭО
Направление Химическая технология
Кафедра Технология силикатов и наноматериалов

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Проект реконструкции производства сборного железобетона с применением фибробетонной технологии

УДК 666.982.002.004.68;66.972.55

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-4Г-12	Сулейманова Т.А.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Митина Н.А.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Тухватулина Л.Р.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Ю.М.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
	Погребенков В.М.			

Томск – 2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт ИнЭО

Направление Химическая технология

Кафедра технологии силикатов и наноматериалов

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Погребенков В.М.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-4Г12	Сулеймановой Танзиле Амировне

Тема работы:

Проект реконструкции производства сборного железобетона с применением фибробетонной технологии

Утверждена приказом директора (дата, номер)	16.03.2016 г. №2002/с
---	-----------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объекта исследования является, реконструкция производства сборного железобетона. Производительность предприятия 30000м ³ /год. Производство: циклическое, круглогодичное. Сырьевые материалы: бетонная смесь, стальная фибра.
---------------------------------	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Рассмотрение особенностей изготовления железобетонных изделий с применением фибробетонной технологии. Выполнение расчетов бетонной смеси, материального баланса предприятия, и основные расчеты реконструкции. Разработка мероприятий по защите рабочих от воздействия вредных и опасных факторов. Анализ экономической эффективности предприятия.
Перечень графического материала	1.Техническая схема производства 2.Техническая карта производства 3.Генеральный план предприятия 4.План формовочного цеха 5.Напольная пропарочная камера
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Федорчук Ю.М.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Тухватулина Л.Р.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Митина Н.А.	К.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-4Г12	Сулейманова Танзиля Амировна		

**ПЛАНИРУЕМЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ
ПО ООП 18.03.01 (240100) ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВПО, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
P1	Применять базовые и специальные, математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ПК-1,2,3,19,20), Критерий 5 АИОР (п.1.1)
P2	Применять знания в области современных химических технологий для решения производственных задач	Требования ФГОС (ПК-7,11,17,18, ОК-8), Критерий 5 АИОР (пп.1.1,1.2)
P3	Ставить и решать задачи производственного анализа, связанные с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии	Требования ФГОС (ПК-1,5,8,9, ОК-2,3), Критерий 5 АИОР (пп.1.2)
P4	Разрабатывать технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование химической технологии	Требования ФГОС (ПК-11,26,27,28), Критерий 5 АИОР (п.1.3)
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных химических технологий	Требования ФГОС (ПК-4,21,22,23,24,25, ОК-4,6), Критерий 5 АИОР (п.1.4)
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на химико-технологическом производстве, выполнять требования по защите окружающей среды.	Требования ФГОС (ПК-6,10,12,13,14,15, 16 ОК-6,13,15), Критерий 5 АИОР (п.1.5)
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P7	Демонстрировать знания социальных, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-5,9,10,11), Критерий 5 АИОР (пп.2.4,2.5)
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1,2,7,8,12), Критерий 5 АИОР (2.6)
P9	<i>Активно</i> владеть <i>иностранным языком</i> на уровне, позволяющем разрабатывать документацию, презентовать результаты профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-14), Критерий 5 АИОР (п.2.2)
P10	Эффективно работать индивидуально и в коллективе, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС (ОК-3,4), Критерий 5 АИОР (пп.1.6, 2.3)

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 104 с., 4 рис., 20 табл., 45 источников.

Ключевые слова: железобетонные изделия, реконструкция, предприятие, фиро-волокно, добавки.

Объектом исследования является (ются) Реконструкция предприятия по изготовлению железобетонных изделий с применением фибробетонной технологии.

Цель работы – Внедрение в производство железобетонных изделий фибробетонной технологии .

В процессе исследования проводились, расчеты бетонной смеси, материального баланса предприятия, и основные расчеты реконструкции.

В результате исследования были изучены особенности фибробетонной технологии, рассмотрены сырьевые материалы для приготовления мелкозернистого бетона, разработаны безопасные методы работы.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: применение фибробетонной технологии при изготовлении железобетонных изделий методом вибропрессования из мелкозернистого бетона.

Степень внедрения: средняя.

Область применения: предприятия по производству железобетонных изделий.

Экономическая эффективность/значимость работы данная работа направлена на повышение качества изделий при минимальных затратах на производство, проект реконструкции предприятия является экономически эффективным.

В будущем планируется внедрение технологии на предприятия по производству железобетонных изделий .

Определения

Бетон – искусственный камень состоящий из минерального вяжущего вещества, воды и инертных материалов.

Железобетон – композиционный строительный материал, состоящий из арматурного каркаса и бетонной смеси.

Стальное (металлическое) фибро волокно – волокна или узкие полоски металла применяются для дисперсного армирования бетонных изделий и конструкций.

Тепло-влажностная обработка (ТВО) – одновременное воздействие на бетон тепла и влаги, ускоряющая твердение бетона и позволяющая его использование на более ранних сроках.

Оглавление

Введение

1. Обоснование применения стальной фибры в высокопрочных бетонах.
2. Исходные данные.
 - 2.1 Номенклатура и характеристика изделий. Требования к готовым изделиям.
 - 2.2 Режим работы предприятия.
 - 2.3 Характеристики сырьевых материалов.
 - 2.3.1 Цемент.
 - 2.3.2 Песок.
 - 2.3.3 Вода.
 - 2.3.4 Модификатор.
 - 2.3.5 Пигмент.
 - 2.3.6 Фибра металлическая.
 - 2.4 Проектирование состава бетона и расчет потребного количества материалов.
3. Технологическая часть.
 - 3.1 Обоснование выбора технологической схемы производства.
 - 3.2 Описание технологической схемы.
 - 3.3 Технологические расчеты формовочного производства.
 - 3.4 Проектирование складов сырьевых материалов.
 - 3.4.1 Склад заполнителей.
 - 3.4.2 Склад цемента.
 - 3.4.3 Склад готовой продукции.
4. Теплотехническая часть.
 - 4.1 Описание напольной пропарочной камеры.
 - 4.2 Проектирование и расчет установки периодического действия для ТВО.
 - 4.2.1 Исходные данные для проектирования.
 - 4.2.2 Теплотехнический расчет установки ТВО.
5. Электроснабжение и автоматика.

- 5.1 Задачи автоматизации производства.
 - 5.2 Описание режима работы пропарочной камеры напольного типа.
 - 5.3 Описание функциональной схемы автоматизации камеры ТВО.
 - 5.4 Выбор средств автоматизации.
 - 6. Социальная ответственность.
 - 6.1 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды.
 - 6.1.1 Метеоусловия.
 - 6.1.2 Вредные вещества.
 - 6.1.3 Производственный шум.
 - 6.1.4 Освещенность.
 - 6.2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды.
 - 6.2.1 Факторы электрической природы.
 - 6.2.2 Факторы пожарной и взрывной природы.
 - 6.3 Охрана окружающей среды.
 - 6.4 Защита в ЧС.
 - 6.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.
 - 7. Архитектурно - строительная часть.
 - 7.1 Исходные данные.
 - 7.2 Объемно - планировочное решение.
 - 7.2.1 Общие положения.
 - 7.3 Архитектурно – конструктивное решение.
 - 7.3.1 Общие положения.
 - 7.3.2 Конструктивные элементы здания.
 - 8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.
 - 8.1 Расчет основных технико – экономических показателей работы предприятия.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

ВВЕДЕНИЕ

Облик современного города это не только его здания и различного рода сооружения, это ещё и ландшафтная часть окружающая их. Ещё совсем недавно материалами определяющими внешний вид были слабо выразительный железобетон и асфальт. Но уже сейчас появились технологии, позволяющие сделать пешеходные зоны, стоянки, площади более красочными и современными. Речь идет об искусственной тротуарной плитке, тротуарном бордюре и лотке водоотводном растущая популярность которых объясняется не только многообразием их конфигураций и богатством цветовой гаммы, но и некоторыми, чисто техническими преимуществами, например, перед асфальтированным покрытием:

- на поверхности плитки, не образуются лужи, так как вода свободно уходит в зазоры между отдельными плиточками или стекает по водоотводным лоткам;

- изделия не размягчаются под действием летнего солнца и не выделяют вредных веществ;

- в случае проведения ремонта подземных коммуникаций, изделия можно легко снять, а затем снова смонтировать на том же месте, что позволяет экономить значительные средства;

- монтаж данных изделий возможен на небольших, труднодоступных местах, допустим можно красиво замостить цветочную клумбу канализационный колодец;

- изделия имеют высокие показатели по морозостойкости, а в случае, когда по прошествии

- времени некоторые элементы все же подверглись разрушению, их очень легко заменить.

Вышеизложенные качества представленных изделий, уже сегодня сделали их основой программ по благоуживанию территорий многих крупных городов страны, а в индивидуальном строительстве и вовсе материалами без альтернативы. Самый главный плюс говорящий о их пользе: это красиво и недорого. Долговечность данных изделий в первую очередь зависит от их качества. В России, с её суровым климатом, основное разрушение дорожных изделий происходит в весенний и осенний период, когда присутствует большое количество воды, возникающей из-за дождей и таяния снегов.

Колебания суточной температуры с плюса на минус вызывают размораживание воды, которая в большинстве скапливается между отдельными плиточками и в местах стыков изделий. Вследствие замораживания воды происходит её расширение в стороны, таким образом, изделия сдавливаются со всех сторон, что и приводит к их разрушению.

Чтобы уменьшить этот негативный эффект в бетонную смесь вводится стальное фиброволокно. Что дает нам устойчивость изделий к механическим воздействиям, повышает устойчивость к истиранию, повышает морозостойкость бетонных изделий и как дополнение увеличивает прочность бетона при изгибе.

Проектируемое мною предприятие по производству железобетонных изделий с применением фибробетонной технологии, общей производственной мощностью равной 30 тыс. м³ в год имеет следующий состав предприятия:

1 Склад цемента: силосного типа. Он состоит из силоса диаметром 4,143 м, вместимостью 300 м³, изготовленного из металла. Цемент поступает на склад с помощью автоцементовозов с пневморазгрузкой. Из силоса цемент поступает в дозатор для вяжущего по шнековому транспортеру.

2 Склад мелкого заполнителя: силосного типа. Он состоит из силоса диаметром 9,5 м, вместимостью 1000 м³, изготовленного из металла. Песок поступает на склад с помощью автотранспорта с пневморазгрузкой. Из силоса цемент поступает в дозатор для вяжущего по шнековому транспортеру.

3 Склад готовой продукции предназначены для хранения прошедших контроль изделий до отгрузки их потребителю автомобильным транспортом. Склад готовой продукции представляет собой закрытую площадку, оборудованную отопительной системой. Основное оборудование склада погрузчики. Изделия хранят в штабелях или на стеллажах.

4 Главный корпус представляет собой одноэтажное здание, возведенное из типовых строительных конструкций. В котором непосредственно происходит процесс производства изделий и находится главное оборудование по производству. Имеет возможность унифицировать строительные решения, объединить в здании различные производства.

1.Обоснование применения стальной фибры в высокопрочных бетонах.

В настоящее время возможно получение высокопрочного бетона с прочностью 50–100 МПа и особо высокопрочного с прочностью более 100 МПа. На данный момент более широкое применение получили высокопрочные бетоны с прочностью 50 – 80 МПа. Для того чтобы получить высокую прочность нужно создать особо плотную, монолитную структуру бетона. Для этого необходимо выполнить ряд условий, вытекающих из физических основ структурообразования бетона:

- 1 применить высокопрочные цементы и заполнители;
- 2 предельно снизить водоцементное отношение;
- 3 увеличить расход цемента до предельно допустимого;
- 4 применить суперпластификаторы и комплексные добавки, способствующие получению плотной структуры бетона;
- 5 использовать металлические армирующие волокна (стальная фибра);
- 6 добиться тщательного перемешивания и уплотнения бетонной смеси.

Для приготовления высокопрочных бетонов лучше всего применять цементы активностью более 50 МПа, желательно с низкими значениями нормальной густоты. В зависимости от назначения бетона для его приготовления целесообразнее использование цемента определенного минералогического состава. При изготовлении малогабаритных железобетонных изделий применяют высокопрочные тонкомолотые портландцементы с повышенным содержанием С3S и С3А и быстротвердеющие цементы. Для массивных изделий и конструкций, изготавливаемых без тепловой обработки, рекомендуется применять цементы с пониженным содержанием С3А и ограниченным содержанием С3S (менее 50 %), лучше всего белитовые. Эти цементы твердеют достаточно длительное время, обеспечивая высокую конечную прочность бетона. В первые сутки затвердевания тепловыделение и усадка цемента небольшие и

соответственно объемные деформации и собственные напряжения и в бетоне также невелики. Для обеспечения более равномерного твердения могут использоваться пластификаторы и замедлители твердения.

Инертные материалы для высокопрочного бетона должны быть чистыми и иметь хороший зерновой состав и малую пустотность. Для более высокой плотности и прочности бетона необходимо применение предельно низкого водоцементного отношения. Но с уменьшением В/Ц повышается вязкость цементного теста, увеличивается воздухоовлечение и ухудшаются условия приготовления и уплотнения бетонной смеси. В этом случае нарушается зависимость прочности бетона от цементно-водного отношения и по достижении определенных значений В/Ц дальнейшее его снижение практически не способствует повышению прочности бетона. В обычных условиях это проявляется при $V/C < 0,4$. Для получения высокопрочных бетонов целесообразно применение более низких В/Ц, что подразумевает по собой использование специальных приемов, позволяющих плотно укладывать бетонные смеси в данном случае. К этим приемам относятся: применение композиционных вяжущих веществ или суперпластификаторов и комплексных добавок, с повышенным содержанием пластификатора, регуляторы твердения, микрокремнезем и антивоздуховлекающий компонент; либо использование более интенсивного способа уплотнения бетонной смеси, например, прессования или роликового проката. В этом случае достигается высокая прочность и плотность бетона.

Не маловажное значение для технологии изготовления высокопрочного бетона служит тот факт, что при низких В/Ц нарушается закон постоянства водопотребления бетонной смеси, т. е. увеличивая расход цемента свыше 400 кг/м³ необходимо и увеличить расход воды для получения равноподвижных смесей, для компенсации резкого повышения вязкости цементного теста. И естественно возрастает расход цемента, что означает ухудшение структуры бетона, увеличение усадки и тепловыделения, повышается рост вредных внутренних напряжений и деструктивных явлений. При дальнейшем

увеличении расхода цемента сверх 550 – 600 кг/м³ прочность бетона практически не повышается и является экономически нецелесообразным.

Нормальными условиями для набора прочности высокопрочного бетона считаются температура 20 – 25 °С, и влажность 100 %. С повышением температуры и особенно при тепловой обработке в твердеющем бетоне возникают градиенты влажности и температуры, приводящие к выделению влаги, к температурно-влажностным деформациям и неравномерной усадке цементного камня. Как результат увеличение деструктивных явлений, следовательно при применении для ускорения твердения высокопрочного бетона тепловой обработки нужно увеличить время выдержки, подобрать очень мягкий режим с постепенным подъемом и спуском температуры, снижать температуру прогрева до 50 - 60 °С, обеспечить высокую влажность среды. Не нужно назначать достаточно продолжительных режимов подогрева, стоит ограничить его длительность моментом, когда прочность бетона достигнет 50-70% своего класса. В данном случае высокопрочные бетоны продолжают набор прочности в дальнейшем. Нужные режимы подогрева назначают по предварительным испытаниям. При соблюдении вышеперечисленных условий фактическая прочность бетона может превышать марку цемента в 1,5-1,7 раза. Применение высокопрочного бетона позволяет сократить массу и материалоемкость железобетонных изделий [12].

Для гарантированного получения плотной и прочной структуры расход цемента в высокопрочном бетоне ограничивают: для сборных железобетонных изделий малых и средних размеров максимально допустимый расход цемента 600 кг/м³, для изделий большой массивности – 450 кг/м³. Снижению расхода цемента в высокопрочных бетонах следует уделить особое внимание, потому что это способствует получению более плотной и менее дефектной структуры и ведет к повышению прочности. Для этого используют следующие приемы:

- 1 применяют более высокопрочные цементы, повышают их активность механическим или химическим путем.

2 применяют специально подобранные смеси заполнителей, с малой пустотностью и водопотреблением.

3 добавляют в бетонную смесь суперпластификаторы и комплексные добавки.

При применении ВНВ или суперпластификаторов прямая зависимость прочности бетона от цементно-водного отношения сохраняется до $V/C = 0,25 - 0,3$ и определять V/C высокопрочного бетона можно расчетным путем. Введение суперпластификаторов особенно эффективно снижает расходы цемента, так как этому способствуют не только резкое повышение подвижности и улучшение уплотняемости бетонной смеси, но и тот факт, что в этом случае постоянство водопотребности сохраняется при высоких расходах цемента (до 550 кг/м^3), то есть в этом случае не требуется дополнительного расхода цемента для компенсации повышенной вязкости бетонной смеси. В результате повышается эффективность использования цемента в высокопрочных бетонах [13].

Для того чтобы повысить прочность, улучшить структуру и продлить срок эксплуатации в высокопрочные бетоны добавляют волокна стальной фибры-благодаря этому высокопрочные бетоны становятся ещё лучше.

Стальная металлическая фибра – представляет собой стальную проволоку длиной от 30 до 80 мм и диаметром от 0,5 до 1,2мм. Она может быть изготовлена из нержавеющей стали, из обыкновенной стали с покрытием и без покрытия. Имеющей прочность на растяжение при изгибе от 1000МПа и более. Стальная фибра повышает устойчивость к образованию трещин, улучшает сопротивляемость различным видам нагрузок, имеет высокие показатели износостойкости и увеличивает прочность.

Изделия из фибробетона можно изготавливать без дополнительного армирования сетками и каркасами, что значительно упрощает технологию приготовления изделия и снижает ее трудоемкость. Стальными волокнами армируют мелкозернистые бетоны. Эффективность применения волокна в высокопрочных бетонах зависит от их количества и расстояния между отдельными волокнами.

Эффективно приостанавливает развитие волосяных трещин дисперсное армирование лишь при расстоянии между различными волокнами не более 10 мм, поэтому к снижению эффективности применения волокна приводит наличие в бетонной смеси крупного заполнителя, не позволяющего расположить волокна достаточно близко друг к другу.

Стальная арматура в бетонной смеси достаточно хорошо защищена от коррозии плотным цементным камнем, однако в том случае, когда возможно воздействие на бетон агрессивных сред, стальные волокна защищают специальными покрытиями, которые повышают стойкость фибры к коррозии, и способствуют улучшению сцепления с бетоном и тем самым улучшая прочность бетона на растяжение и трещиностойкость на 20-40%.