

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

Институт __ ИнЭО
 Направление подготовки - Химическая технология
 Кафедра _____ ТСН

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
"Проект цементного завода производительностью 3,1 млн. тонн цемента в год"
УДК _ удк 666.94.013.001.13(571.17)

Студент		Подпись	Дата
Группа	ФИО		
3 – 4Г12	Кочешев Александр Алексеевич	<i>А.Кочешев</i>	20.06.2016

Руководитель		Подпись	Дата
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	
Инженер, <i>ст. преподав.</i>	Сударев Е.А.	к.т.н.	<i>Е.А. Сударев</i> 20.06.16

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Тухватулина Л.Р.	к.ф.н.	<i>Л.Р. Тухватулина</i>	20.06.2016

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Федорчук Ю.М.	д.т.н. профессор	<i>Ю.М. Федорчук</i>	20.06.16г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель	Погребенков В.М.	д.т.н., профессор	<i>В.М. Погребенков</i>	20.06.16

Томск – 2016 г.

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

Институт ИнЭО
Направление подготовки (специальность) Химическая технология
Кафедра ТСН

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

В.М. Кочешев 20.03.16 Кочешев 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	Кочешев Александр Алексеевич

Тема работы:

"Проект цементного
завода производительностью 3,1 млн. тонн цемента в год"

Утверждена приказом директора (дата, номер)

№2002/С от 16.03.2016

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Проект цементного завода производительностью 3 100 000 тонн цемента в год по сухому способу. В качестве сырьевых материалов используются известняки и глины Яшкинского месторождения.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Проект цементного завода производительностью 3 100 000 тонн цемента в год. Расчет и подбор оборудования цеха «Обжиг».</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>План цеха «Обжиг». Разрез цеха «Обжиг». Чертеж Электрофильтра.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ</p>	<p>Тухватулина Лилия Равильевна</p>
<p>СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ</p>	<p>Федорчук Юрий Митрофанович</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p> </p>	
<p> </p>	
<p> </p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p> </p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Сударев Евгений Александрович	К.Т.Н		10.02.16

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3 – 4Г12	Кочешев Александр Алексеевич		20.02.16

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 106 с., 3 рис., 46 таблиц, 11 источник литературы.

Ключевые слова: цемент, клинкер, сухой способ производства, сырьё, вращающаяся печь, мельница, технологическое топливо, дробление, обжиг, помол.

Объектом исследования является процесс получения цемента по сухому способу производства.

Цель работы – создать проект технологической линии производства цемента по сухому способу.

В процессе исследования проводились обзор литературных источников по теме, расчёт материального и теплового балансов цеха «Обжиг».

В результате исследования произвели подбор основного технологического оборудования .

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: для процесса обжига клинкера подобрана вращающаяся печь D6,4×95 с циклонными теплообменниками, производительностью 125 т/ч

Степень внедрения: проведены необходимые расчёты, подготовлена площадка для будущего строительства

Область применения: ООО «Яшкинский цемент»

Экономическая эффективность/значимость работы снижение себестоимости продукции на 20%, увеличение прибыли.

В будущем планируется строительство технологической линии по производству цемента по сухому способу на промышленной площадке ООО «Яшкинский цемент».

Оглавление

Введение.....	8
1. Общая часть.....	15
1.1. Краткая характеристика цеха.....	15
1.2. Техничко-экономическое обоснование.....	16
2. Технологическая часть.....	17
2.1. Ассортимент и ГОСТ 31108-2003 , ГОСТ 10178-85 на.....	17
выпускаемую продукцию.....	17
2.2 Технологическая характеристика сырьевых материалов.....	20
2.3. Выбор и обоснование технологической схемы обжига клинкера.....	20
2.4 Технологический контроль в цехе.....	21
2.5 КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ.....	25
3.Расчётная часть.....	26
3.1 Расчет горения природного газа.....	26
3.2. Тепловой расчёт вращающейся печи.....	29
3.3. Определение теплового эффекта клинкерообразования.....	36
3.4 Определение количества пыли проходящих через циклонные теплообменники на 1 кг клинкера.....	45
3.5 Материальный баланс завода.....	57
3.5.1 Производственное задание цеха обжига.....	55
3.5.2. Производственное задание для отделения помола сырья.....	60
3.5.3. Производственное задание карьера и дробильного отделения.....	61
3.5.4. Производственное задание клинкерного склада и отделения помола цемента.....	60
3.5.5. Производственное задание силосно-упаковочного отделения.....	61
Таблица 2.7.....	65
Производственная программа цементного завода.....	65
Таблица 2.8.....	67
Материальный баланс цементного завода.....	67
4. КИП и автоматизация процессов обжига клинкера.....	68
4.1. Значение автоматизации в повышении качества обжига клинкера.....	68
5. Описание рабочего места.....	70

5.1. Анализ выявленных вредных факторов.....	70
проектируемой производственной среды	70
5.1.1. Промсанитария	70
5.1.1.2. Воздействие пыли на организм человека	70
5.1.2. Микроклимат производственных помещений	73
5.1.3. Защита от шума и вибрации	75
5.1.4. Освещение производственных помещений.....	77
5.2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой.....	80
производственной среды	80
5.2.1 Безопасность технологического процесса.....	80
5.2.2 Электробезопасность	81
5.2.3 Пожарная безопасность	81
5.3. Охрана окружающей среды.....	84
5.4. Чрезвычайные ситуации	85
5.5. Нормативно-техническая документация	87
6. Экономическая часть.....	89
6.1. Расчёт капитальных затрат	89
6.2 План по труду и заработной плате	91
Список используемой литературы.....	106

Введение.

Современное состояние отрасли и перспективы развития.

Цемент – один из важнейших строительных материалов. Его применяют для производства бетонов, бетонных и железобетонных изделий, строительных растворов, асбестоцементных изделий.

Цементная промышленность России сегодня - это 49 действующих цементных предприятий с проектной мощностью 69,2 млн. тонн в год – демонстрирует устойчивый рост производства (не менее 7% в год) .

Цементная промышленность является одной из наиболее динамичных отраслей экономики стран Евразийского экономического союза (далее — ЕАЭС).

В 2014 году рост потребления цемента в России привел к очередному обновлению исторического максимума. Однако введение экономических санкций не могло не отразиться на состоянии отрасли и замедлило ее развитие, ввиду чего в 2015 году было потребление цемента. Несмотря на это, аналитики по-прежнему прогнозируют к 2020 году рост спроса, который будет стимулироваться продолжающейся модернизацией инфраструктуры России, а также дальнейшей реализацией государственных программ данных стран, направленных на поддержание развития отрасли.

Одной из наиболее существенных проблем, с которыми столкнулись участники рынка, является высокая стоимость заемного капитала вследствие введения экономических санкций. Руководители компаний-производителей цемента считают данную проблему не менее значимой, чем традиционный рост тарифов на энергоносители.

Возникший дефицит источников финансирования и снижение потребления цемента в 2015 году еще больше усилили конкуренцию в отрасли и борьбу за рынки потребления. Ввиду этого компании все чаще уделяют внимание мероприятиям по снижению издержек производства,

повышению эффективности использования имеющихся производственных мощностей и их модернизации.

Стремление к оптимизации затрат и получению конкурентного преимущества в кратко- и долгосрочной перспективе диктует необходимость изучения примеров передовой практики.

Технологическое развитие отрасли. Производство цемента состоит из двух технологических циклов: 1. производство клинкера; 2. измельчение клинкера совместно с гипсом и другими добавками – получение портландцемента. В зависимости от способа подготовки сырьевых смесей различают сухой, мокрый и комбинированный способы производства клинкера.

При мокром способе тонкое измельчение сырьевой смеси производят в водной среде с получением шихты в виде водной суспензии – шлама 30-50%.

При сухом способе производства сырьевую шихту готовят в виде тонкоизмельченного сухого порошка, поэтому перед помолом или в процессе его сырьевые материалы высушивают. Данный способ нашел наибольшее распространение в мире, поскольку является менее энергоёмким по сравнению с мокрым способом.

Комбинированный способ может базироваться как на мокром, так и на сухом способе производства шихты. В первом случае сырьевую смесь готовят по мокрому способу в виде шлама, обезвоживают на фильтрах и подают на обжиг в печи в виде полусухой массы. Во втором случае сырьевую смесь готовят по сухому способу, а затем гранулируют с добавкой воды, после чего происходит обжиг.

Одной из основных проблем отрасли является несовершенство технологического процесса, поскольку российский цемент производится по высокозатратным, устаревшим технологиям.

Почти 85% клинкера в отечественной цементной промышленности производится мокрым способом производства с удельным расходом условного топлива до 200-230 кг.у.т./т, в то время как в промышленно-

развитых странах (Япония, ЕС) большая часть клинкера обжигается по сухому способу с расходом 120-130 кг.у.т./т., а в отдельных случаях – 100 кг.у.т./т.

Почти весь цемент и до 90% сырья в отечественной промышленности измельчается в шаровых мельницах открытого цикла помола. Расход электроэнергии только на передел помола цемента составляет около 40 кВт*ч, в то время как при широко распространенном за рубежом замкнутом цикле он не превышает 25-30 кВт*ч.

Кроме того, использование в системах замкнутого цикла высокоэффективных сепараторов 3-го поколения позволяет направленно влиять на гранулометрический состав цемента и обеспечивать получение заданных свойств, в том числе при производстве многокомпонентных цементов. Расход топлива на этих агрегатах составляет соответственно 128 и 143 кг.у.т./т клинкера, т.е. находится на уровне 60-65% от среднеотраслевого уровня затрат и соответствует уровню расхода

Однако переход на сухой способ производства в России влечет за собой определенные проблемы. Если цена тонны условного топлива у нас в стране повысится до уровня западной, то не менее 80% цемента Россия вынуждена будет производить по сухому способу производства или же вообще прекратить его производство. Дешевле станет покупать его в Турции, Китае и других странах. Энергоемкий мокрый способ производства станет неконкурентоспособным по сравнению с сухим, являющимся более дешевым. На коренную же реконструкцию и модернизацию требуются достаточно большие вливания инвестиций в данный сектор экономики. Так, в частности, на перевод завода мощностью в 1 млн. т на сухой способ производства требуется около 70 млн. долларов США.

Поэтому в условиях технологической реструктуризации данной отрасли необходимо проведение мероприятий по поэтапному переводу мощностей на сухой способ производства, проявляющееся как в реконструкции действующих линий, так и строительстве новых цементных заводов.

Использование помола сырья в замкнутом цикле, позволяющего снизить энергоемкость процесса в 1,5 раза (с 40 до 25 кВт*ч), а также снижение влажности шлама за счет применения новых более эффективных разжижителей, позволяющих сократить на 15-20% удельный расход топлива, дают возможность приблизить (по затратам топливно-энергетических ресурсов) мокрый способ производства к сухому, обеспечивая его конкурентоспособность.

Транспортная инфраструктура отрасли. Цемент является сыпучим продуктом и перевозится всеми видами транспорта. Ключевая роль в данном направлении принадлежит железнодорожному транспорту (табл.7) [1], на долю которого приходится более 85% перевозок

За анализируемый период средняя дальность перевозок увеличилась в 2 раза, что, в частности, отражает географию потребителей данной продукции – крупные города, мегаполисы, в которых строительный сектор снизил объемы строительства, но не остановился; развитие сектора жилищного строительства происходит по большей части за счет реализации проектов, сформированных еще в докризисный период и находящихся в стадии завершения. (Справочно: средняя дальность перевозок цемента в странах Евросоюза составляет менее 250 км.) [1].

Целью настоящей работы является проект строительства технологической линии производства цемента на производственной площадке ООО «Яшкинский цемент», а именно:

- Предложить проект производства цемента по технологии сухого способа, с использованием современного импортного оборудования;
- обеспечение условий труда в соответствии с требованиями действующих нормативов;
- максимальное сокращение пылевых выбросов за счет установки совершенных на данный период газоочистных и аспирационных агрегатов;

1. Общая часть.

1.1. Краткая характеристика цеха.

Для выпуска программы 2 800 000 тонн клинкера в год для производства ПЩ – 400 Д20 в цехе «Обжиг» установлены три печи обжига клинкера 7×6,4×95 м. Печь представляет собой стальной барабан, составленный из отдельных элементов – обечаек. Печь установлена на четырёх бетонных опорах, на которых попарно с каждой стороны по отношению к оси барабана расположены ролики-опоры. На барабане имеются бандажы, которыми барабан опирается на ролики-опоры.

В движение печь приводится электроприводом с мощностью основного двигателя 320 кВт. Печь имеет две ветви циклонов состоящих из четырёх ступеней. Диаметр циклона: первой ступени – 7 м, второй ступени – 6,5 м и третьей ступени – 6,1 м, четвёртой ступени – 2,8 м. Высота каждого циклона из первых трёх ступеней – 10 м, высота циклона четвёртой ступени – 12 м. Четвёртая ступень состоит из блока циклонов по четыре на ветвь. Циклоны, облицованные внутри огнеупорным кирпичом, расположены по вертикали в металлических этажерках и соединены между собой газоходами, которые также облицованы огнеупорным кирпичом. На каждую ветвь установлено по одному дымососу, батарее циклонов и электрофильтру.

Три холодильника « Волга – 125 ». Колосниковый холодильник представляет собой камеру с горизонтальной решёткой. Продольные стенки камеры на уровне колосниковой решётки офутерованы стальными бронеплитами, а выше колосниковой решётки – огнеупорным кирпичом. Решётка состоит из рядов подвижных и неподвижных колосников. Клинкер на решётке остужается потоком воздуха от вентилятора острого дутья. В разгрузочном конце холодильника установлены неподвижный грохот, дробилка и по два клинкерных конвейера. Каждый холодильник оснащён системой обеспыливания, состоящей из циклонной батареи и электрофильтра.

В цехе работает следующий персонал:

ИТР – 8 человек;

Служащие – 1 человек;

Основные производственные рабочие – 40 человек;

Вспомогательные рабочие – 13 человек;

ИТОГО – 62 человека.

1.2. Техничко-экономическое обоснование.

Федеральное агентство по недропользованию провело разведку Яшкинского месторождения. Запасы известняка здесь составляют 214 млн. тонн, глины - 47 млн. тонн. Этих запасов должно хватить на 50 лет работы завода производительностью 2,8 млн. тонн. Рядом с месторождением находятся несколько искусственных водоёмов, которые обеспечат предприятие необходимой водой. Яшкинское месторождение находится в непосредственной близости от транссибирской железной дороги (8 км), это облегчит доставку вспомогательных материалов железнодорожным транспортом. В качестве добавок используются железнорудный концентрат (г. Кемерово.) при обжиге и граншлак (г. Новокузнецк.) при помоле.

Основной сырьевой материал – известняк и глину планируется доставлять тяжёлым автомобильным транспортом.

В посёлке проведён газопровод Нижневартковского месторождения из города Юрга. Предприятие обеспечит рабочими местами 600 жителей посёлка.

Посёлок находится в 6 км от месторождения. Рынок сбыта предприятия северные районы Томской и Тюменской областей.

Заключение

1. В ходе данного проекта был произведен расчет цементного завода производительностью 3 100 000 тонн цемента в год, работающего по сухому способу.
 2. Рассчитаны затраты тепла на обжиг 1 кг клинкера - 3499,6кДж (теплотворная способность топлива составила 37033 кДж/м³).
 3. Проведен расчет материального и теплового баланса печи, на основании которого были подобраны три печи размером 6,4×95м, производительностью 125 т/ч.
 4. На основании расчета пылеуноса были подобраны электрофильтры УГТ 1 – 80 – 3 в количестве трех штук.
 5. Исходя из экономических расчетов, выработка на одного рабочего – 45 161,3 т/чел., средняя зарплата по цеху «обжиг» - 30279,5 руб, рентабельность цеха «Обжиг» - 12,4%.
 6. Разработаны мероприятия по безопасным методам работы, защите окружающей среды от производственных выбросов.
- Данный проект считается целесообразным.