

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор химико-технологического
института
Павленко В.И.
«16» сентября 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Химическая технология композиционных материалов
на основе вяжущих**

направление подготовки:

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы:

Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Химико-технологический институт

Кафедра: технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2016

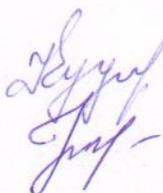
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г., № 1005

- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составители к.т.н., профессор

к.т.н., доцент



Кудеярова Н.П.;

Новоселова И.Н.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой технологии цемента и композиционных материалов

Заведующий кафедрой д.т.н., доцент

« 14 » сентября 2016 г.



Борисов И.Н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » сентября 2016 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой д.т.н., доцент

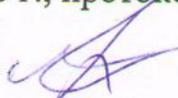


Борисов И.Н.

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

« 15 » сентября 2016 г., протокол № 1

Председатель к.т.н., доцент



Порожняк Л.А.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенции	
Общекультурные компетенции			
1	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: литературные источники по изучению дисциплин, состав отходов предприятия и предприятий других отраслей области</p> <p>Уметь: пользоваться обязательной и дополнительной литературой в бумажном и электронном варианте</p> <p>Владеть: навыками работы в библиотеке и компьютером с выходом в электронную библиотеку университета и Internet</p>
Профессиональные компетенции			
1	ПК-1	Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: технологическую схему и технологический регламент производства вяжущих и композиционных материалов, технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p> <p>Уметь: проводить основные методы анализа свойств сырья и готовой продукции, промышленных отходов, оценить отходы на предмет их использования в технологическом процессе производства вяжущих и композиционных материалов</p> <p>Владеть: способами отбора проб контролируемого параметра; физико-химическими и физико-механическими методами анализа свойств сырья и готовой продукции.</p>
	ПК-10	Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: методы оценки качества сырьевых материалов и готовой продукции; требования отраслевых стандартов на сырьевые материалы и готовую продукцию</p> <p>Уметь: проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа на предмет их пригодности в производстве</p> <p>Владеть: физико-химическими и физико-механическими методами анализа сырья и готовой продукции; подбором компонентов и разработкой состава сырьевых смесей для производства качественных композиционных материалов на основе оценки проводимых анализов.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Иностранный язык
2	Математика
3	Общая и неорганическая химия
4	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
5	Процессы и аппараты химической технологии
6	Введение в профессию
7	Сырьевые материалы в производстве вяжущих материалов
8	Тепловые процессы и установки в технологии вяжущих материалов
9	Химическая технология вяжущих материалов
10	Минералогия и кристаллография
11	Механическое оборудование в производстве вяжущих материалов
12	Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Технология производства цемента
2	Контроль качества продукции
3	Научно-исследовательская работа
4	Стандартизация и сертификация вяжущих материалов
5	Научно-производственная практика
6	Преддипломная практика
7	Выполнение выпускной квалификационной работы

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	288
Аудиторные занятия, в т.ч.:	119	119
лекции	51	51
лабораторные	68	68
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	169	169
Курсовая работа	36	36
Подготовка к занятиям	97	97
Расчетно-графич. задания		
Индивидуальное домашнее задание		
Другие виды самостоятельной работы:		
Форма промежуточной аттестации - ЭКЗАМЕН	36	36

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоем- кость, час.				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятель- ная работа	Всего часов
Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»						
1.	Вводная лекция	2			1	3
2.	Технологическая схема производства силикатного кирпича. Требования ГОСТ на силикатный кирпич	4			2	6
3.	Химические свойства сырьевых материалов, требования отраслевых стандартов на сырьевые материалы	6		8	12	26
4.	Помол вяжущего и его технологические параметры, оборудование	2		2	3	7
5.	Приготовление сырьевых смесей, технологические параметры сырьевой смеси и оборудование	4		2	4	10
6.	Формование автоклавных материалов методом прессования, оборудование	2		4	5	11
7.	Автоклавная обработка силикатного кирпича, режим автоклавной обработки и способы его ускорения	4		8	11	23
8.	Физико-химические процессы твердения автоклавных материалов	2		6	8	16
9.	Особенности технологического процесса производства лицевых и пустотелых изделий	2			1	3
10	Интенсификация производства автоклавных материалов и повышение их качества	4			3	7
11	Контроль качества готовой продукции	2		4	5	11
ИТОГО:		34		34	55	123
Модуль 2 «Химическая технология хризотилцементных изделий»						
1.	Предмет и содержание курса. Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий.	3			1,5	4,5
2.	Материалы для производства хризотилцементных изделий. Вода, красители, химические добавки.	3		20	17,5	40,5
3.	Формование хризотилцементных изделий.	8		6	8	22
4.	Твердение изделий. Контроль производства.	3		8	15	26
ИТОГО:		17		34	42	93
Всего:		51		68	97	216

4.1 Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекционного занятия	Кол-во часов	К-во сам раб
Модуль 1. Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих				
1	Вводная лекция	История развития автоклавных материалов, их классификация и характеристика	2	1
2	Технологическая схема производства силикатного кирпича. Требования ГОСТ на силикатный кирпич	Технологическая схема производства силикатного кирпича, технологические параметры производства. ГОСТ 379-95 «Кирпич и камни силикатные»	4	2
3	Химические свойства сырьевых материалов, требования отраслевых стандартов на сырьевые материалы	Характеристика строительной извести по ГОСТ 9179-77 (89). Влияние технологических параметров обжига извести на ее химические свойства. Характеристика песка по ОСТ 21-1-80	6	3
4	Помол вяжущего и его технологические параметры, оборудование	Очистка, дробление и помол сырьевых материалов. Используемое оборудование. Помол известково-песчаного и композиционного вяжущего. Характеристика автоклавного вяжущего	2	1
5	Приготовление сырьевых смесей, технологические параметры сырьевой смеси и оборудование	Гашение силикатной смеси, усреднение и увлажнение. Используемое оборудование. Характеристика смеси по отдельным технологическим переделам	4	2
6	Формование автоклавных материалов методом прессования, оборудование	Теория прессования силикатного кирпича. Характеристика и работа современных прессов	2	1
7	Автоклавная обработка силикатного кирпича, режим автоклавной обработки и способы его ускорения	Устройство и работа автоклавов, теплообмен в автоклаве. Теплотехнический расчет автоклава. Способы снижения расхода пара в автоклаве	4	2
8	Физико-химические процессы твердения автоклавных материалов	Классификация и свойства гидросиликатов кальция. Теория твердения автоклавных материалов	2	1
9	Особенности технологического процесса производства лицевых и пустотелых изделий	Технологические параметры производства неокрашенного лицевого силикатного кирпича. Особенности производства цветных изделий	2	1
10	Интенсификация производства автоклавных материалов и повышение их качества	Способы интенсификации производства автоклавных материалов и повышение их качества	4	2
11	Контроль качества готовой продукции	Методы контроля сырьевых материалов и готовых изделий	2	1
Итого:			34	17
Модуль 2 «Химическая технология хризотилцементных изделий»				
1.	Предмет и содержание курса. Классификация и	Развитие и современное состояние хризотилцементной промышленности. Общие	1	0,5

	основные свойства хризотилцементных изделий.	сведения об асбесте. Хризотилцемент. Материалы и изделия на основе хризотилцемента.		
		Классификация и основные свойства изделий. Технические характеристики. Область применения.	2	1
2.	Материалы для производства хризотилцементных изделий. Вода, красители, химические добавки.	Основные и вспомогательные материалы для производства изделий, требования к ним. Классификация асбестовых минералов. Химический состав, структура и свойства хризотила. Основные месторождения асбеста и его обогащение. Требования стандарта к качеству хризотиласбеста. Техника безопасности при работе с асбестом. Цемент для производства хризотилцементных изделий. Применение воды в технологии хризотилцементных изделий. Рекуперация производственной воды. Химические добавки и красители.	2	1
		Роль асбеста и цемента в хризотилцементных изделиях. Влияние минералогического состава цемента и условий твердения на свойства изделий.	1	0,5
3.	Формование хризотилцементных изделий.	Краткая характеристика методов формования. Основные этапы производства. Технологическая схема производства изделий (мокрый способ).	2	1
		Хранение материалов. Составление смеси асбеста. Расчет порционной загрузки асбеста и цемента. Распушка асбеста в бегунах. Устройство и характеристика гидропушителей. Оборудование для приготовления и хранения хризотилцементной массы.	2	1
		Процессы формования изделий из хризотилцементной суспензии (мокрый способ формования) на листоформовочных (ЛФМ) и трубоформовочных машинах (ТФМ). Устройство и работа ЛФМ и ТФМ. Особенности конструкций. Производительность формовочных машин.	3	1,5
		Формование изделий полусухим и сухим способами.	1	0,5
4.	Твердение изделий. Контроль производства.	Режимы твердения изделий. Конвейеры твердения хризотилцементных изделий. Водные бассейны для твердения труб.	1	0,5
		Методы испытания сырьевых материалов и готовых изделий. Входной, операционный и приемочный контроль при производстве изделий.	2	0,5
Итого:			17	8
ВСЕГО:			51	25

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия программой не предусмотрены

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия проводятся по подгруппам и имеют исследовательский характер. Академическая группа разделяется на подгруппы по 2 студента.

Первоначально студенты выполняют следующие лабораторные работы по изучению химических свойств и качества сырьевых материалов:

- анализ качества извести – активность, температура и скорость гашения, содержание непогасившихся зерен и их химический состав;

- анализ кварцевого песка – модуль крупности, содержание глинистых и илистых включений, удельная поверхность измельченного песка;

По результатам оценки качества сырьевых компонентов каждая подгруппа получает задание на изучение свойств известково-песчаного вяжущего:

- подгруппа № 1 анализирует качество известково-песчаного вяжущего контрольного состава;

- подгруппы № 2, 3 анализируют качество известково-песчаного вяжущего с изменением соотношения компонентов;

- подгруппа № 4, 5 анализируют качество известково-песчаного вяжущего с изменением удельной поверхности кварцевого компонента;

По выполнению лабораторного практикума в группе проводится анализ автоклавированного вяжущего с выявлением наиболее эффективного состава по его показателям - связыванию исходных компонентов в процессе автоклавного твердения, фазового состава гидросиликатов кальция и прочности образцов на сжатие.

По завершении исследований проводится анализ полученных результатов на предмет получения оптимального состава и наиболее прочного композиционного вяжущего.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	К-во сам раб
Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»				
3	Химические свойства сырьевых материалов	- Характеристика извести - Характеристика кварцевого песка	8	8
4	Помол вяжущего и его технологические параметры	- Определение влажности сырьевых компонентов, их измельчение.	2	2
5	Приготовление сырьевых смесей, технологические параметры сырьевой смеси	- Определение удельной поверхности кварцевого песка - Смешение сырьевых компонентов - Расчет количества воды на гашение извести и увлажнение сырьевой смеси	2	2
6	Формование автоклавных материалов методом прессования	- Увлажнение смеси до формовочной влажности и гашение смеси. - Формование образцов	4	4
7	Автоклавная обработка силикатного вяжущего	- Проведение тепловой обработки образцов вяжущего по режиму 2-6-2 ч	8	8
8	Физико-химические процессы твердения автоклавированного вяжущего	- Сушка образцов - Определение объемной массы образцов - Определение свободного оксида кальция - Определение фазового состава вяжущего	6	6

11	Контроль качества готовой продукции	- Определение прочности образцов на сжатие - Выводы по работе	4	4
Итого:			34	34
Модуль 2 «Химическая технология хризотилцементных изделий»				
1.	Материалы для производства хризотилцементных изделий. Вода, красители, химические добавки.	Исследование хризотила-асбеста: - определение влажности асбеста, ситовой анализ, определение содержания в хризотиле пыли и гали. Характеристика портландцемента: - определение содержания гипса в цементе; - определение тонкости помола цемента, предназначенного для производства хризотилцементных изделий; - определение нормальной густоты и сроков схватывания цементного теста; - определение марки цемента. Характеристика воды, применяемой в производстве хризотилцементных изделий: - определение количества осадка в отходящих и промывных водах.	20	20
2.	Формование хризотилцементных изделий.	Составление смеси асбеста. Расчет порционной загрузки асбеста и цемента.	6	6
3.	Твердение изделий. Контроль производства.	Определение плотности и водопоглощения изделий.	8	8
Итого:			34	34
ВСЕГО:			68	68

4.4. Содержание самостоятельной работы студента

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	К-во часов
Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»			
1	Лекции	Подготовка к лекционным занятиям и к контрольным работам	17
3	Лабораторные занятия	Подготовка к лабораторным занятиям (оформление выполненного исследования качества автоклавного вяжущего заданного состава с анализом по прочности и экономии сырьевых материалов при использовании промышленных отходов в сравнении с контрольным образцом)	38
Итого			55
Модуль 2 «Химическая технология хризотилцементных изделий»			
1	Лекции	Подготовка к лекционным занятиям и контрольным работам	8
2	Лабораторные занятия	Подготовка к лабораторным занятиям (оформление выполненного исследования)	34
Итого			42
Выполнение курсовой работы			36
Подготовка к экзамену			36
Всего самостоятельная работа			169

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»

5.1. Перечень контрольных вопросов (текущий контроль)

- Технологическая схема производства силикатного кирпича. Технологические параметры производства. Требования ГОСТ 379-95 на силикатный кирпич. Причина ограничения в государственных требованиях на силикатный кирпич по водопоглощению и в каком количестве.

- Классификация кирпича по маркам. Требования на лицевой силикатный кирпич

- **Обжиг извести.** Подготовка карбонатной породы к обжигу в шахтной и вращающейся печи, отличия карбонатной породы по твердости.

- Обжиг извести в шахтных пересыпных печах. Описать работу шахтной пересыпной печи, её достоинства и недостатки. Привести характеристику твердого топлива, используемого в известковой промышленности. Положительные и отрицательные его характеристики при сжигании в шахтных печах.

- Описать виды недожога твердого топлива шахтной пересыпной печи и его причины. Как рассчитывается теплотворная способность твердого топлива, используемого в шахтной пересыпной печи.

- Обжиг извести в шахтных печах, работающих на газообразном топливе. Устройство их и работа, достоинства и недостатки печей. Качество получаемой извести.

- Каким образом достигается равномерное распределение газового потока в шахтной пересыпной печи?

- В чем заключаются трудности сжигания природного газа в шахтной известковой печи, подача топлива в печь. Подготовка карбонатной породы к обжигу в шахтной печи, работающей на природном газе, допустимый разброс фракционного состава.

- Обжиг извести во вращающихся печах. Устройство их и работа, достоинства и недостатки печей. Качество получаемой извести.

- Почему расход тепла на обжиг извести во вращающихся печах выше (или равен) по сравнению с однотипными цементными печами?

- Тепловые зоны в известковых печах, характеристики материала и газов по зонам. Физико-химические процессы, протекающие в известковых печах.

- Описать процессы горения твердого топлива в шахтной пересыпной печи и вращающейся печи, причины его недожога топлива в печах и способы его снижения.

- Привести различия в расходе топлива на обжиг извести в шахтных и вращающихся печах и объяснить их причину.

- Описать варианты снижения расхода топлива на обжиг извести в шахтных и вращающихся печах.

- **Характеристика извести.** Требования ГОСТ 9179-77 (89) на строительную известь. Принцип классификации извести по сортам.

- Назовите основные минералы карбонатных пород, используемых в производстве извести.

Напишите реакции, протекающие при обжиге извести. От чего зависит качество получаемой извести? Приведите примеры.

- Написать минералогический состав извести, указать свойства составляющих минералов и их влияние на качество извести.

- Требования по содержанию активных CaO и MgO в кальциевой извести по сортам.

- Требования по содержанию активных CaO и MgO в магнезиальной извести по сортам.

- Требования по содержанию активных CaO и MgO в доломитовой извести по сортам

- Что входит в неактивную часть извести, описать свойства этих минералов

- По какому показателю оценивается качество извести? Контроль качества извести на производстве.

- Какие минералы входят в неактивную часть извести, описать их свойства.

- **Характеристика песка.** Что такое пески, их классификация по фракционному составу. Что такое модуль крупности песков, как он рассчитывается?

- Назовите оптимальное соотношение отдельных фракций в песках для прессованных материалов, на какие технологические параметры производства оно влияет и каким образом можно его достичь?

- Проведите расчет модуля крупности песка при его частных остатках на ситах: 5 – 3%; 2,5 – 10%; 1,25 – 36%; 0,63 – 24%; 0,314 – 17%; 0,14 – 6%. К какой группе песков он относится?

- Почему в песках ограничивается содержание глинистых и пылевидных включений и в каком количестве.

- Почему в песках ограничивается содержание щелочных соединений и в каком количестве?

- Какова причина ограничения несвязанного кремнезема в песках? Что такое несвязанный кремнезем? Назовите химические соединения, содержащие связанный кремнезем, и их роль в процессах твердения автоклавного вяжущего.

- Почему в песках ограничивается содержание сернокислых соединений и в каком количестве?

- Классификация песков по минералогическому составу.

- Приведите минералогический состав песков, укажите основные минералы, участвующие в процессе твердения автоклавных изделий.

- **Характеристика известково-песчаного вяжущего.** От чего зависит активность вяжущего, используемого в производстве прессованных автоклавных минералов, приведите основные характеристики вяжущего.

- Помол вяжущего, используемое оборудование и его характеристики. Требования к тонкости помола песка в вяжущем для производства рядового и лицевого кирпича.

- Механо-химические процессы, протекающие при помоле известково-песчаного вяжущего, и их роль в процессах автоклавного твердения вяжущего.

- **Характеристика силикатной смеси.** Укажите состав силикатной смеси для производства силикатного кирпича (по активности и процентному содержанию компонентов). Приготовление силикатной смеси – смешение и гашение смеси, используемое оборудование.

- Количество воды для гашения смеси, расчет количества воды и ее введение в силикатную смесь.

- Реакции, протекающие при гашении смеси. Температура и время гашения известки в смеси и отдельно взятой.

- Современная теория гашения известки. Влияние отдельных факторов на скорость гашения смеси и свойства продуктов гашения.

- **Прессование силикатного кирпича.** Характеристика силикатной смеси и ее формовочные свойства. Контроль качества силикатной смеси.

- Теория прессования силикатной смеси. Свойства кирпича-сырца.

- Оборудование для прессования кирпича. Классификация прессов. Характеристика прессов, устройство и их работа. Достоинства и недостатки отдельных видов прессов.

- Факторы, влияющие на качество кирпича-сырца. Способы повышения прочности сырца.

- **Автоклавирование изделий.** Автоклавы, устройство и работа. Температурный режим автоклавной обработки. Процессы, протекающие на каждом этапе автоклавной обработки силикатного кирпича. Мероприятия по сокращению времени автоклавной обработки.

- Теплообмен в автоклаве. Тепловой баланс автоклава. Снижение расхода пара на автоклавную обработку силикатного кирпича.

- Гидросиликаты кальция. Классификация гидросиликатов кальция по Боггу и Тейлору. Свойства гидросиликатов кальция.

- Химические процессы, протекающие при твердении известково-песчаного вяжущего. Влияние химических свойств сырьевых компонентов на скорость процесса твердения силикатной смеси.

- Теория твердения автоклавных известково-песчаных смесей. Кинетика образования гидросиликатов кальция при автоклавной обработке.

- Влияние дисперсности исходных компонентов, температуры и времени автоклавной обработки на время твердения кирпича и его качество.
- Марка силикатного кирпича. Способы повышения марки кирпича.
- Виды брака силикатного кирпича и способы его устранения.
- Особенности производства лицевого и пустотелых изделий. Требования к сырьевым компонентам, их подготовки, режиму автоклавной обработки.
- Способы снижения расхода сырьевых материалов в производстве силикатного кирпича.
- Эффективность использования химически активных промышленных отходов в качестве компонента вяжущего и силикатной смеси.
- Разработка оптимального состава вяжущего и силикатной смеси для получения качественного силикатного кирпича.
- Контроль качества на отдельных этапах технологического процесса производства силикатного кирпича и готовой продукции.

Модуль 2 «Химическая технология хризотилцементных изделий»

Предмет и содержание курса. Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий.

- Современное состояние промышленности.
- Классификация хризотилцементных изделий, их нормативные характеристики и основные свойства.

Материалы для производства хризотилцементных изделий. Вода, красители, химические добавки.

- Сырьевые материалы для производства хризотилцементных изделий.
- Что такое асбест? Какой асбест применяется в производстве хризотилцементных изделий? Химический состав хризотил-асбеста, загрязняющие примеси в хризотиле. Понятие товарного и распушенного асбеста.
- Свойства асбеста. Какие из них определяют возможность получения хризотилцементных изделий?
- Группы и марки хризотил-асбеста. По каким показателям производится классификация товарного асбеста по группам и маркам? Обозначение различных групп и марок асбеста. Какие группы и марки хризотил-асбеста применяются при изготовлении труб и листов? Охарактеризовать зависимость между качеством асбеста и его содержанием в смеси.
- Расчет смеси асбеста по коэффициентам таблицы взаимозаменяемости. Расчет количества асбеста на один замес.
- Требования к цементу для производства хризотилцементных изделий. Минералогический состав. Тонкость помола цемента. Связь между минералогическим составом цемента и тонкостью помола. Зачем в цемент вводится гипс? Требования ГОСТ к содержанию гипса в цементе. От чего зависит содержание гипса в цементе?
- Вода в производстве хризотилцементных изделий. Температура хризотилцементной суспензии. Её влияние на свойства суспензии и работу формовочных машин.

Формование хризотилцементных изделий.

- Распушка асбеста в бегунах. Устройство и работа бегунов. Способы распушки асбеста в бегунах. Влияние влажности асбеста на процесс распушки. Сколько добавляется воды для увлажнения асбеста в бегуны?
- Устройство и работа гидропушителя. Сколько добавляется воды в гидропушитель? Степень распушки хризотил-асбеста после гидропушителя.
- Для чего предназначен турбосмеситель? Устройство и работа турбосмесителя. Какова концентрация хризотилцементной массы в турбосмесителе? Указать порционную навеску цемента, идущую на один замес для производства труб и листов.
- Для чего нужна ковшовая мешалка? Устройство и работа ковшовой мешалки. Указать концентрацию хризотилцементной массы в ковшовой мешалке. Как и на что влияет длительное хранение хризотилцементной массы в ковшовой мешалке?
- Основные способы формования хризотилцементных изделий. Технологические этапы про-

изводства хризотилцементных изделий.

– Из какого аппарата хризотилцементная масса поступает на формовочные машины, указать ее концентрацию в этом аппарате. Как производится снижение концентрации хризотилцементной суспензии перед подачей её на формовочную машину? Концентрация суспензии в ваннах сетчатых цилиндров листоформовочных и трубоформовочных машин. Зависимость толщины слоя, образующегося на сетке сетчатого цилиндра, от концентрации суспензии, скорости движения сукна, уровня суспензии в ванне, температуры суспензии, фильтрационных свойств суспензии.

– Факторы, влияющие на производительность листоформовочных машин. Определение производительности формовочной машины по формованию. Отличается ли она от производительности по готовой продукции и почему?

– Устройство и работа листоформовочной машины.

– Устройство и работа трубоформовочной машины.

– Что такое условная плитка? Почему производительность машины выражается в условных плитках? Что принимается за условную единицу измерения хризотилцементных труб? Переводные коэффициенты для разных видов изделий, что они показывают.

– Влияние качества сырья на производительность формовочной машины.

Твердение изделий. Контроль производства.

– Понятие хризотилцемента. Виды готовой хризотилцементной продукции и области применения. Требования ГОСТ и ТУ к готовым хризотилцементным изделиям.

– Основные этапы твердения листовых изделий и труб. Технологические требования к теплоте складу твердения листов и труб.

– Контроль качества хризотилцементных изделий. Какие факторы влияют на физико-механические показатели готовой продукции?

– Испытания плоских листов. Испытания волнистых листов на изгиб, сосредоточенную штамповую нагрузку, ударную вязкость. Что такое ударная вязкость? Как определяют ударную вязкость? Как испытывают трубы на изгиб, раздавливание и водонапорность?

Типовые задачи для контрольных работ:

– Рассчитать состав смеси асбеста и цемента в %-ом отношении и порционную навеску асбеста на один замес в кг, если на складе хранятся асбест следующих марок А-4-40 30 т, А-5-65 25 т, А-5-50 15 т. Расходные коэффициенты для марок А-4-40; А-5-65 и А-5-50 соответственно равны 13,5; 14,2 и 16,6. Порционная загрузка цемента в турбосмеситель составляет 900 кг.

– Рассчитать состав смеси асбеста и цемента в %-ом отношении для производства плоских листов, если на складе хранятся хризотил-асбест следующих марок: А-3-50 10 т, А-4-30 8 т, А-5-50 14 т.

– Рассчитать производительность листоформовочной машины по выпуску листов в натуральных единицах (шт. изделий), если ее производительность в условных единицах равна 5000 и 8000 усл. плиток. Справочная масса листа равна 23,2 кг.

– Рассчитать производительность трубоформовочной машины в натуральных единицах (количество труб), если известна производительность в условных метрах и масса 1 м натуральной трубы.

5.2. Перечень контрольных вопросов (промежуточный контроль)

Модуль 1 «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»

1. Известь. Сырье, химический и минералогический состав сырья, свойства основных минералов и сырьевых материалов.
2. Физико-химические процессы обжига извести. Пережог извести, мероприятия по устранению негативного влияния пережога.
3. Контроль качества извести по активности и скорости гашения извести.
4. Наличие примесей в извести и их влияние на качество.
5. Влияние наличия оксида магния в извести и температуры обжига на качество извести.
6. Обжиг извести в шахтных пересыпных печах. Устройство и работа печей, достоинства и недостатки.

7. Особенности работы шахтных печей, работающих на природном газе. Сравнительные теплотехнические характеристики шахтных печей, работающих на твердом топливе и газе.
8. Классификация извести согласно ГОСТ 9179-77(89) по сортам и скорости гашения. Использование извести в производстве автоклавных материалов.
9. Физико-химические процессы, протекающие при гашении извести. Гидратационная теория твердения извести.
10. Влияние температуры обжига, активности и температуры воды на скорость гашения извести и свойства получаемых продуктов гашения. Влияние наличия пережога извести и повышенного содержания MgO на скорость гашения извести.
11. Сырьевые компоненты, используемые для производства автоклавных материалов. Химический состав песков. Основные минералы песков и их влияние на качество песка.
12. Контроль качества песка по модулю крупности, содержанию глинистых включений и кварца.
13. Требования ОСТ 21-1-80 к пескам для производства автоклавных материалов. Причины ограничения в песках примесей глины, щелочных и сернокислых соединений.
14. Что такое несвязанный кремнезем, в каких минералах он присутствует. Роль несвязанного кремнезема в производстве автоклавных материалов
15. Известково-песчаное вяжущее, его приготовление. Характеристика вяжущего по тонкости помола и соотношения компонентов.
16. Оборудование для помола вяжущего. Совместный и отдельный помол компонентов и их влияние на процессы твердения автоклавного вяжущего. Контролируемые параметры известково-песчаного вяжущего.
17. Технологическая схема производства силикатного кирпича. Контролируемые параметры в производстве кирпича.
18. Химические свойства гидроксидов кальция и магния, их влияние на процессы твердения автоклавных материалов.
19. Теория прессования известково-песчаных смесей. Характеристика смеси в производстве силикатного кирпича..
20. Роль формы и активности поверхности частиц, влажности смеси, наличия примесей и добавок, температуры и времени вылеживания смеси в силосах на качество кирпича-сырца.
21. Классификация прессов и принцип их работы. Виды брака кирпича-сырца и способы их устранения. Контроль качества кирпича-сырца.
22. Гидросиликаты кальция и их классификация по Богу и Тейлору. Свойства гидросиликатов кальция – прочность, морозостойкость, водостойкость, стойкость в агрессивных средах и при повышении температуры.
23. Физико-химические процессы твердения известково-песчаного вяжущего в автоклавах. Кристаллизационная теория твердения в системе CaO-SiO₂-H₂O.
24. Влияние тонкости помола вяжущего, химического и минералогического состава сырьевых компонентов, условий автоклавной обработки на скорость образования гидросиликатов кальция и их фазовый состав.
25. Интенсификация процессов твердения известково-песчаных смесей и способы сокращения процесса автоклавной обработки изделий.
26. Автоклавная обработка силикатного кирпича. Режимы автоклавной обработки. Влияние температуры на время автоклавной обработки. Автоклавы, виды автоклавов, устройство и их работа.
27. Тепловой баланс автоклава. Способы снижения расхода пара на автоклавную обработку.
28. Назначение силикатного кирпича и его использование в строительстве. Классификация силикатного кирпича по ГОСТу 379-95 по прочности и морозостойкости. Марка силикатного кирпича и способы ее повышения.
29. Виды брака силикатного кирпича и способы его снижения
30. Контролируемые параметры качества автоклавных изделий – методы контроля. Паспортизация автоклавных изделий.

Модуль 2. «Химическая технология хризотилцементных изделий»

1. История развития асбестоцементной промышленности. Современное состояние промышленности.
2. Классификация хризотилцементных изделий.
3. Основные свойства хризотилцементных изделий и применение.
4. Хризотилцемент. Сырьевые материалы для производства хризотилцементных изделий. Характеристика и основные свойства. Химический состав цемента и хризотил-асбеста. Хранение сырья на предприятиях асбестоцементной промышленности. Требования к цементу. Влияние качества сырьевых материалов на производительность формовочных машин.
5. Асбест. Группы асбеста. Химический состав хризотила и его структура. Примеси в хризотиле.
6. Разновидности хризотил-асбеста и его основные свойства.
7. Добыча и обогащение асбеста. Понятия «кускового асбеста», «иголки асбеста» и «распушенный» асбест. Требования к качеству асбеста. Классификация товарного асбеста по группам и маркам. Обозначение различных групп и марок асбеста. Указать какие группы хризотила применяются при изготовлении различных видов изделий. Охарактеризовать зависимость между качеством асбеста и его содержанием в смеси.
8. Вода в производстве хризотилцементных изделий. Требования к технологической воде. Рекуперация воды. Причины, обуславливающие рекуперацию воды.
9. Рекуперация технологической воды. Назначение и работа рекуператоров. Степень очистки воды.
10. Химические добавки и красители, применяемые в производстве изделий.
11. Основные способы формования хризотилцементных изделий. Этапы производства.
12. Технологическая схема производства хризотилцементных волнистых листов. Основные технологические параметры. Составление смеси асбеста. Расчет асбеста и цемента при производстве листов.
13. Технологическая схема производства хризотилцементных труб. Основные технологические параметры. Составление смеси асбеста. Расчет асбеста и цемента при производстве труб.
14. Составление смеси хризотил-асбеста. Понятие распушки асбеста, цель распушивания асбеста. Стадии распушки. Распушка асбеста в бегунах и гидропушителе. Способы распушки. Устройство и работа бегунов. Влияние влажности асбеста на процесс распушки в бегунах. Устройство и работа гидропушителя. Степень распушки хризотила в бегунах и гидропушителе.
15. Устройство и работа оборудования для приготовления и хранения хризотилцементной массы. Расчет порционной загрузки асбеста и цемента. Концентрация хризотилцементной массы в турбосмесителе и ковшовой мешалке при мокром способе формования. Влияние длительного хранения хризотилцементной массы в ковшовой мешалке.
16. Формование изделий на листоформовочных машинах. Основные параметры работы машины. Производительность листоформовочных машин. Факторы, влияющие на производительность машины. Определение производительности формовочной машины по формованию и по готовой продукции.
17. Устройство и работа трубоформовочных машин. Концентрация суспензии в ваннах сетчатых цилиндров трубоформовочных машин. Понятия «подкол» и «развальцовка» трубы. Режим уплотнения трубы. Способы съема скалки с сформованной трубой с трубоформовочных машин. Производительность трубоформовочных машин. Расчет переводного коэффициента.
18. Обработка свежесформованных хризотилцементных изделий после формования. Разрезка наката. Механическая обработка и отделка асбестоцементных изделий.
19. Волнирование листов. Типы волнировщиков.
20. Тепловлажностная обработка хризотилцементных изделий. Факторы, влияющие на скорость твердения и физико-механические показатели хризотилцемента.
21. Процесс формования хризотилцементных изделий сухим способом.
22. Технологическая схема производства листов методом Маньяни.
23. Контроль технологического процесса производства хризотилцемента.
24. Контроль качества готовой продукции.

5.3. Перечень тем курсовых работ

Модуль 1. «Химическая технология автоклавных материалов на основе вяжущих»

Содержание курсовой работы

Введение

Развитие производства автоклавных материалов в стране, технико-экономические показатели производства. Эффективность использования ячеистых автоклавных материалов.

1. Разработка технологической схемы производства

Разработка технологической схемы производства - указать основное технологическое оборудование и его технические характеристики. Описать основные строительно-технические свойства выпускаемых изделий и соответствие их требованиям ГОСТ. Номенклатура выпускаемых изделий по видам и маркам.

2. Описание технологического процесса производства

2.1. Выбор сырьевых материалов и добавок. Химический и минералогический состав сырьевых компонентов и соответствие их требованиям отраслевых стандартов. Выбор фракционного состава сырьевых компонентов, исходя из особенностей технологического процесса производства конкретного материала. Подбор добавок в сырьевую смесь, их характеристика и назначение.

2.2. Физико-химические процессы получения конкретного материала. Подробно описать процессы, протекающие на отдельных этапах технологического процесса производства конкретного материала (подготовка сырьевых компонентов в производство, помол известково-песчаного вяжущего, смешение компонентов и гашение силикатной смеси, прессование и автоклавирование кирпича).

2.3. Мероприятия по интенсификации технологического процесса производства, принятые в данной курсовой работе. Подробно описать цель принимаемых мероприятий и предполагаемую эффективность.

3. Материальный баланс завода

3.1. Расчет теоретического состава сырьевой смеси. Разработка рабочей программы по расходу материалов с учетом производственных потерь (при транспортировке, пылеунос и т.д.). Рабочая программа составляется в виде таблицы расхода материала на год, месяц, сутки, смену, час.

4. Подбор и расчет оборудования

При разработке технологической схемы производства материалов выбрано по каждому переделу производства технологическое оборудование. По каждому цеху (отделению) в отдельности приводится:

- техническая характеристика оборудования;
- эффективность работы выбранного и его отличительные сравнительные характеристики с используемым в промышленности.
- расчет количества каждой единицы оборудования.

5. Тепловой расчет автоклава

В соответствии с темой курсового проекта проводится тепловой расчет автоклава. По результатам расчета делаются выводы об энергетической эффективности производства с учетом выбранных мероприятий по совершенствованию технологического процесса производства изделий.

6. Разработка технологической карты

Карта контроля технологического процесса производства по заводу (цеху) составляется, ориентируясь на исходные данные по сырью (влажность, гранулометрический и химический состав). Необходимо указать характеристики материала по отдельным переделам технологической линии. Результаты всех контрольных измерений сводятся в таблицу.

7. Заключение

В заключении делаются выводы по курсовой работе. Приводится краткая аннотация выполненной работы с указанием мощности производства и качества выпускаемой продукции, расхода сырьевых материалов и типа выбранного оборудования.

В выводах следует подчеркнуть эффективность принятых мероприятий по повышению качества выпускаемой продукции, снижению материальных или тепловых затрат.

Примерные темы курсовой работы

1. Цех рядового силикатного кирпича мощностью 60 млн штук в год с изменением состава известково-песчаного вяжущего.
2. Автоклавное отделение по производству лицевого силикатного утолщенного кирпича мощностью 100 млн штук в год.
3. Цех утолщенного силикатного кирпича мощностью 100 млн штук в год с переходом от рядового на утолщенный кирпич.
4. Известковый цех мощностью 100 тысяч т в год на отсеве дробления карбонатных пород.

5. Отделение известково-песчаного вяжущего для производства лицевого силикатного кирпича мощностью 100 тысяч т в год
6. Эффективность производства утолщенного пустотелого силикатного кирпича мощностью 120 млн штук в год в сравнении с полнотелыми изделиями.
7. Сравнение тепловых затрат на производство силикатных камней и кирпича мощностью 100 млн штук условного кирпича в год
8. Тепловая эффективность работы автоклава 2x19 м при переходе от утолщенного плотного кирпича на пустотелый кирпич
9. Снижение расхода сырьевых компонентов при переходе от утолщенного плотного кирпича на пустотелый кирпич.
10. Снижения расхода пара в автоклаве 2x21 м на обработку рядового силикатного кирпича при использовании перепуска пара
11. Тепловой расчет известковой вращающейся печи мощностью 100 тысяч т в год
12. Разработка состава силикатной смеси при производстве пустотелого силикатного кирпича на мелких песках
13. Цех лицевого цветного рядового силикатного кирпича мощностью 40 млн штук в год.

Модуль 2 «Химическая технология хризотилцементных изделий»

Содержание курсовой работы

1. Введение. Охарактеризовать состояние асбестоцементной промышленности. (2-3 стр.)

2. Качественная и количественная характеристика сырьевых и вспомогательных материалов. (8-10 стр.)

Необходимо изложить полную качественную и количественную характеристику используемых сырьевых материалов – цемента, асбеста, воды с указанием требований национальных стандартов (ГОСТ) и технических условий (ТУ). Привести типовые смеси асбеста для выбранного вида продукции.

3. Физико-химические основы технологии. Разработка и обоснование технологической схемы производства. (4-6 стр.)

В разделе необходимо изложить основные сведения о физико-химических процессах, имеющих место в технологии данного предприятия. Привести краткую характеристику существующих способов формования асбестоцементных изделий. Сообразуясь с ассортиментом выпускаемых изделий, выбрать один из способов производства, кратко описать его преимущества перед другими способами. Привести подробное описание теоретических основ выбранного способа технологического процесса производства по отдельным переделам: подготовка сырьевых материалов, приготовление однородной смеси, формование изделий, твердение и механическая обработка. На основании выбранного способа производства разрабатывается подробная технологическая схема с указанием основного оборудования.

4. Составление производственной программы выпуска продукции. (10-12 стр.)

В соответствии с темой курсовой работы необходимо произвести:

- расчет фонда рабочего времени основного оборудования;
- расчет производительности формовочной машины;
- расчет потребности основных и вспомогательных материалов;

5. Подбор и расчет технологического оборудования. (12-14 стр.)

Выбор технологического оборудования проводится в соответствии с разработанной технологической схемой и материальным балансом расхода основных материалов: асбеста, цемента и воды.

6. Заключение (1-2 стр.)

Выводы по проекту. Краткая аннотация выполненного проекта с указанием мощности производства и качества выпускаемой продукции, расхода сырьевых материалов и типа выбранного оборудования.

Примеры тем курсовой работы

1. Технологическая линия производства волнистых хризотилцементных листов.
2. Технологическая линия СМ-1017 для производства волнистых хризотилцементных листов с асимметричными кромками.

3. Технологическая линия производства асбестоцементных электротехнических дугостойких досок.
4. Технологический комплекс оборудования СМА-229 по производству плоских хризотилцементных облицовочных прессованных листов.
5. Технологическая линия производства хризотилцементных плоских конструкционных прессованных листов.
6. Технологическая линия СМ-1155 для производства волнистых хризотилцементных листов.
7. Технологический комплекс оборудования СМА-170 по производству волнистых хризотилцементных листов.
8. Технологическая линия производства окрашенных волнистых хризотилцементных листов.
9. Технологическая линия производства безнапорных труб.
10. Технологическая линия производства хризотилцементной мелкоформатной прессованной кровельной плитки 400×400 мм.
11. Технологический комплекс оборудования СМА-243 по производству напорных труб.
12. Технологическая линия производства хризотилцементных плоских непрессованных листов.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Кудеярова Н.П., Вяжущие для строительных автоклавных материалов (учебное пособие) - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006.-143 с., 8,3 п.л. (запланировано переиздание в электронном варианте в 2018 г).
2. Кудеярова Н.П., Борисов И.Н. Технология вяжущих и композиционных материалов (лабораторный практикум). Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013 г. 62 с.
3. Кудеярова Н.П., Бушуева Н.П. Технологические расчеты при проектировании заводов силикатного кирпича. Белгород: 2010 г. 79 с. (запланировано переиздание в электронном варианте в 2018 г).
4. Кудеярова Н.П. Борисов И.Н., Смаль Д.В., Перескок С.А. Тепловые установки и основы теплотехники. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017г.93 с.
5. Киреев Ю.Н., Морозова И.А. Технология асбестоцементных изделий (учебное пособие). 2012. 95 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов (учебник). М.: Высшая школа. 1980 г. 482 с.
2. ОСТ 21-1-80. Песок для производства силикатных изделий автоклавного твердения.
3. ГОСТ 9179-77 (89). Известь строительная.
4. ОСТ 21-27-76 Классы карбонатных пород для производства строительной извести. 1976.
5. ГОСТ 379-95 Кирпич и камни силикатные.
6. Хавкин Л.М. Производство силикатного кирпича. М.: Стройиздат, 1982
7. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ (учебное пособие). М.: Высшая школа. 1981 г. 334 с.
8. Отраслевые журналы – «Строительные материалы XXI века», «Известия высших учебных заведений», «Строительные материалы».
9. Кудеярова Н.П. Назарова В.В. Интенсификация процесса производства тонкодисперсного мела для композиционных материалов (монография). Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014 г. 56 с.
10. Кудеярова Н.П. Кинетика автоклавного твердения известково-песчаного вяжущего при изменении условий гашения извести. Сб. докл. Международной конференции. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1997. – Ч.1. – С.79-83.
11. Воеводский В.А. Машины и оборудование для производства асбестоцементных изделий. М.: Машиностроение, 1973. 184 с.

12. Берней И.И. Основы теории формования асбестоцементных изделий. М.: Стройиздат, 1969. 335 с.
13. Боженов П.И. Технология автоклавных материалов (учебник). Л.: Стройиздат, 1978 г. 367 с.
14. Берней И.И., Колбасов В.М. Технология асбестоцементных изделий. М.: Стройиздат, 1985. 400с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Кудеярова Н.П., Борисов И.Н., Смаль Д.В., Перескок С.А. Тепловые установки и основы теплотехники. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017г. 93с.
(<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017081511462067300000659309>)
2. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» www.snip.ru - Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).
3. Электронный читальный зал <https://elib.bstu.ru/>.
Содержит полные тексты учебных и учебно-методических пособий, монографий, авторами которых являются преподаватели университета; учебных и учебно-методических изданий, приобретенных во внешних издательствах и книготорговых организациях; редких и ценных изданий из фонда научно-технической библиотеки. Доступ к электронному читальному залу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и сети Интернет
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU elibrary.ru
Для учебной и самостоятельной работы по дисциплине «Химическая технология композиционных материалов на основе вяжущих» студенты используют информационное и программное обеспечение БГТУ им. В. Г. Шухова и кафедры Технологии цемента и композиционных материалов. Все компьютеры учебных и практических аудиторий кафедры ТЦКМ оснащены стандартным программным обеспечением: MicrosoftOffice, AdobePhotoshop, CorelDraw.
В распоряжении студентов специализированное программное обеспечение:
Difwin – программа для обработки результатов рентгенофазового анализа;
Seavch-Match – программа для расшифровки рентгенофазового анализа;
ToniCalTrio – программа для обработки результатов калориметрического анализа;
Sihcta, ROCS – программы для расчета цементных сырьевых смесей.
Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 19 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 3900 российских научно-технических журналов, в том числе более 2800 журналов в открытом доступе. В настоящее время открыт доступ к 79 российским научно-техническим журналам. Доступ к ресурсу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов (к.302).

7. Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся в специализированных учебных аудиториях кафедры технологии цемента и композиционных материалов, оборудованных в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным лабораториям:

- лекционная аудитория (а 103) оснащена мультимедийным комплексом, имеется комплект электронных вариантов лекций, методики технологических и теплотехнических расчетов в производстве автоклавных материалов;
- лаборатория термических методов исследования (а. 102, 104) - DERIVATOGRAPH Q1500D - 3 шт; прибор синхронного термического анализа;
- лаборатория (а 109) предназначена для синтеза вяжущих (Электропечь Thermoceramics; электропечь камерная СНОЛ - 2 шт; электрошкаф сушильный СНОЛ - 2 шт; вакуумсушильный шкаф ГЗВ; прессовое оборудование), оборудование для физико-механических испытаний вяжущих и композиционных материалов, помола сырьевых материалов и оценке качества помола (пресса, автоклав, приборы для определения удельной поверхности вяжущих СММ, механическое сито; щековая дробилка; мельница 2-х камерная МБЛ);
- лаборатория (а 110) предназначена для проведения химического анализа вяжущих и

имеет оборудование для определения активности извести и вяжущих на ее основе, температуры и скорости гашения извести, потерей при прокаливании материалов, определения несвязанной извести этилово-глицератным и сахаратным методами; в лаборатории имеются необходимые химическая посуда и химические реактивы (оборудование - установка по изучению свойств воздушной строительной извести; установка по определению содержания свободной извести в клинкере; интерференционно-поляризационный микроскоп МРІ 5; поляризационный микроскоп МИИ-8; электропечь камерная СНОЛ);

– лаборатория а. 208 Тепло-технологическая лаборатория с дифференциальным калориметром ToniCALTrio;

– комната 119-а библиотека учебных и научных источников;

– зал курсового и дипломного проектирования и учебная аудитория (а. 212) - компьютерный класс;

– лаборатория физико-химических исследований (а 216 и 104), имеются следующие установки – дифрактометр рентгеновский ДРОН-3.0; дифрактометр рентгеновский ДРОН-4.07; дифрактометр рентгеновский порошковый.

Самостоятельная работа студентов проходит в зале курсового и дипломного проектирования и в учебной аудитории 212 УК2, оснащенной 12 компьютерами; в библиотеке кафедры ТЦКМ 119-а УК2, в которой собраны периодические издания по специальности, учебники, учебные пособия, справочники; в читальном зале библиотеки университета, в котором имеется компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 14 заседания кафедры от «8» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена с изменениями на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «15» мая 2018 г.

Изменения по основной литературе:

1. Учебное пособие Кудеярова Н.П., Вяжущие для строительных автоклавных материалов - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г Шухова, переиздано в 2018.- 143 с. в электронном варианте.

(<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/20180312113200003000006551103>).

2. Учебное пособие Кудеярова Н.П., Бушуева Н.П. Технологические расчеты при проектировании заводов силикатного кирпича. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова: 108 с. переиздано в электронном варианте в 2018 г.

(<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/201803121502038800000655778>).

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 17 заседания кафедры от «13» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой  _____ Борисов И. Н.

Директор института  _____ Павленко В.И

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /2020 учеб-
ный год.

Протокол № 16 заседания кафедры от « 07 » 06 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ И.Н.Борисов
подпись, ФИО

Директор института _____ В.И.Павленко
подпись, ФИО

Приложения

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Дисциплина относится к блоку профессиональных дисциплин (вариативная часть) учебного плана и является неотъемлемой частью подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология». Дисциплина расширяет специальные знания студентов. При чтении лекций используются современные мультимедийные средства, которые применяются студентами при самостоятельной их работе в курсовом и дипломном проектировании. Лабораторный практикум и тематика курсовых и дипломных проектов тесно увязаны с лекционным курсом. Самостоятельная работа студентов включает подготовку к лабораторным и практическим занятиям с учетом новых направлений в технологии автоклавных и асбестоцементных материалов, а также большое внимание уделено сокращению тепловых и материальных затрат в производстве. Текущий контроль включает защиту лабораторных работ, выполнение курсовой работы. Итоговый контроль – экзамен.

Целью изучения курса является формирование у будущих специалистов теоретических знаний по физико-химическим процессам, протекающим при тепловлажностной обработке кальциево-силикатных систем, их влияния на физико-механические свойства готовых автоклавных материалов, повышению качества материалов и энерго- и ресурсосберегающим процессам при их производстве, а также практических навыков анализа трудностей технологического процесса производства и их устранения.

Изучение дисциплины предполагает решение ряда сложных задач, что дает возможность студентам:

- организовывать и осуществлять входной контроль сырья и материалов, используемых в производстве автоклавных и асбестоцементных изделий;
- эффективно использовать оборудование, сырье и вспомогательные материалы;
- осуществлять технологический процесс в соответствии с требованиями технологического регламента в производстве автоклавных и асбестоцементных изделий;
- анализировать и оценивать альтернативные варианты технологической схемы производства и отдельных узлов;
- широко использовать промышленные отходы предприятия и других производств;
- снижать энергетические и материальные затраты на производство;
- внедрять новейшие технологии и оборудование в производство;
- планировать и проводить научные исследования в области совершенствования технологического процесса автоклавных и асбестоцементных изделий;
- определять и анализировать свойств используемых и получаемых материалов;
- анализировать научно-техническую литературу;
- организовывать работу коллектива в условиях действующего предприятия;
- осуществлять технический контроль в производстве автоклавных и асбестоцементных изделий;
- проводить технико-экономический анализ производства.

Методические указания студентам по самостоятельному изучению дисциплины.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов.

Исходный этап изучения курса «Химическая технология композиционных материалов на основе вяжущих» предполагает ознакомление с Рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к лабораторным занятиям, а также методических указаниях для студентов заочного обучения.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат

дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке контрольных работ, рефератов, докладов и выступлений необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и методических пособий по курсу. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к занятиям и методическим указаниям для студентов заочного отделения. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

12. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 / 2022 учебный год.

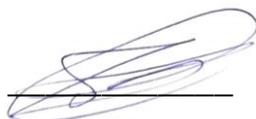
Протокол № 19 заседания кафедры от « 14 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой



И.Н. Борисов

Директор института



Р.Н. Ястребинский