

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум»



ПМ 01. ХРАНЕНИЕ И ПОДГОТОВКА СЫРЬЯ

Методические указания и контрольные задания для студентов – заочников
образовательных учреждений среднего профессионального образования
по специальности 18.02.05

«Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и
изделий»

**Богданович
2022**

Утверждено
методическим советом
ГАПОУ СО «БПТ»

Протокол № 2
от «18» ноября 2022 г.

Составитель:

Озорнина И.А., преподаватель специальных дисциплин ГАПОУ СО «БПТ» высшей квалификационной категории.

Методическое пособие составлено для студентов-заочников средних профессиональных образовательных учреждений для специальности 18.02.05 «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий». Цель данной работы – помочь будущим специалистам сформировать знания в области характеристик сырьевых материалов естественного и искусственного происхождения и его подготовки в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий, закрепить навыки (профессиональные компетенции) при выполнении практических и лабораторных работ.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
1.1 Примерный тематический план	5
2 ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
Раздел 1 Определение свойств основных и вспомогательных сырьевых материалов в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий	6
Тема 1.1 Характеристика основных и вспомогательных сырьевых материалов	6
Раздел 2 Организация технологических процессов хранения, подготовки, транспортировки сырья и приготовления смесей	7
Тема 2.1 Характеристика основных технологических процессов обогащения, хранения, подготовки сырья и приготовления смесей для производства	7
Тема 2.2 Особенности приготовления сырья и смесей для производства вяжущих материалов и изделий на их основе.	10
Тема 2.3 Особенности приготовления сырья и смесей для строительных растворов и бетонов.	11
Тема 2.4 Особенности приготовления сырья и смесей для производства асбестоцементных изделий.	12
Тема 2.5 Особенности приготовления сырья и смесей для производства изделий строительной керамики.	13
Тема 2.6 Особенности приготовления сырья и смесей для производства теплоизоляционных материалов и изделий.	14
Тема 2.7 Особенности приготовления сырья и смесей для производства бытовых, санитарно-технических и электрофарфоровых изделий	15
Тема 2.8 Особенности приготовления сырья и смесей для производства изделий технической керамики огнеупоров.	16
Тема 2.9 Особенности приготовления сырья и шихт для варки стекла	17
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	25
ПРИЛОЖЕНИЕ А	27
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	28
ПРИЛОЖЕНИЕ В	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	38

ВВЕДЕНИЕ

Программа профессионального модуля ПМ 01. ХРАНЕНИЕ И ПОДГОТОВКА СЫРЬЯ разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования специальности 18.02.05 «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий» приказ Минобрнауки № 435 от 07 мая 2014 г. и является элементом основной профессиональной образовательной программы базовой подготовки в части освоения основного вида деятельности: *хранение и подготовка сырья* и соответствующих профессиональных компетенций:

ПК 1.1. Соблюдать условия хранения сырья.

ПК 1.2. Подготавливать, дозировать и загружать сырье согласно рецептуре технологического процесса.

ПК 1.3. Осуществлять контроль качества сырья производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.

ПК 1.4. Выполнять технологические расчеты, связанные с приготовлением шихты.

С целью овладения указанным видом деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- распознавания основных и вспомогательных сырьевых материалов;
- проведения расчетов шихты;
- определения однородности сырьевых смесей;
- проведения анализа сырья и сырьевых смесей;
- приготовления сырьевых смесей.

уметь:

- определять условия хранения сырья;
- выбирать технологию обработки сырьевых материалов;
- выбирать метод обогащения;
- выбирать схему приготовления шихты;
- осуществлять отбор проб;
- работать с лабораторным оборудованием;
- корректировать состав шихты в зависимости от химического состава сырьевых материалов.

знать:

- методики расчета шихты;

- методики анализа химического и гранулометрического состава сырьевых материалов и шихты;
- физико-химические свойства сырьевых материалов;
- технические требования к химическому составу сырья и шихты;
- технические требования к гранулометрическому составу сырья и шихты;
- методы обогащения сырья;
- способы транспортирования сырья и шихты;
- условия хранения отдельных видов сырья;
- нормативный запас каждого вида сырья.

Формирование общих компетенций:

- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством.
- ОК 7. Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
- ОК10. Обеспечивать соблюдение правил охраны труда, промышленной и экологической безопасности.

1 ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Примерный тематический план.

Наименование тем	Аудиторные занятия			
	Всего	В том числе		Самостоятельная работа
		Лабораторные работы	Практические работы	
Раздел 1. Определение свойств основных и вспомогательных сырьевых материалов, применяемых в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.				
Введение	0,5			
1.1 Характеристика основных и вспомогательных сырьевых материалов	3,5		2	32
Раздел 2. Организация технологических процессов хранения, подготовки, транспортировки сырья и приготовления смесей				
2.1 Характеристика основных технологических процессов обогащения, хранения, подготовки сырья и приготовления смесей для производства	18	10	2	224
2.2 Особенности приготовления сырья и смесей для производства вяжущих материалов и изделий на их основе.	5		4	
2.3 Особенности приготовления сырья и смесей для строительных растворов и бетонов.	1			
2.4 Особенности приготовления сырья и смесей для производства асбестоцементных изделий.	2		1	
2.5 Особенности приготовления сырья и смесей для производства изделий строительной керамики.	3		1	
2.6 Особенности приготовления сырья и смесей для производства теплоизоляционных материалов и изделий.	2		1	
2.7 Особенности приготовления сырья и смесей для производства бытовых, санитарно-технических и электрофарфоровых изделий.	3		1	
2.8 Особенности приготовления сырья и смесей для производства изделий технической керамики огнеупоров.	3		1	
2.9 Особенности приготовления сырья и шихт для варки стекла	3		1	
ИТОГО:	44	10	14	224

2.2 ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1 Определение свойств основных и вспомогательных сырьевых материалов в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий

Тема 1.1 Характеристика основных и вспомогательных сырьевых материалов

Происхождение минералов. Химический состав минералов. Классификация минералов. Изоморфизм и полиморфизм минералов. Свойства минералов. Физические свойства минералов. Влияние состава на свойства. Связь свойств минералов с технологией производства. Определение физических свойств минералов.

Классификация и происхождение горных пород. Классы горных пород: магматические, метаморфические, осадочные. Образование горных пород.

Природные источники сырья. Минералы и горные породы, используемые в производстве. Требования к сырью.

Искусственное сырьё. Материалы искусственного происхождения, используемые в производстве.

Техногенное сырьё. Побочные продукты и отходы различных производств, используемые при получении силикатных материалов.

***Практическая работа 1** Определение физических свойств минералов различных классов в производстве ТНУСМиИ, распознавание основных и вспомогательных сырьевых материалов (приложение А).*

Методические указания по изучению раздела

При изучении темы следует хорошо уяснить способы образования минералов: магматический, гидротермальный; необходимо ознакомиться с классами минералов; важно знать причины изоморфизма, примеры изоморфизма в природе, влияние изоморфизма на свойства сырья и качество готовой продукции; следует не только разобраться со свойствами минералов, но и уяснить связь свойств минералов с технологией производства.

Следует отметить, что классификация горных пород связана с их происхождением, а это во многом определяет их минералогический состав.

При изучении раздела необходимо познакомиться с различными видами сырья и его применением в производстве тех или иных силикатных материалов. Для самостоятельной работы рекомендуется использовать литературу по производству керамики, огнеупоров, вяжущих материалов, стекла.

Вопросы для самоконтроля

1. По каким причинам может изменяться химический состав минералов?
2. Какие существуют классы минералов?
3. Что называется изоморфизмом и полиморфизмом минералов?
4. Каковы физические свойства минералов?
5. Что называется спайностью минералов?
6. Как образуются магматические породы?
7. Как образуются метаморфические породы?
8. Как образуются осадочные породы?
9. На какие свойства горных пород влияет их минералогический состав?
10. Какие минералы и горные породы используются в производстве огнеупоров?
11. Какие минералы и горные породы используются в производстве керамики?

12. Какие минералы и горные породы используются в производстве вяжущих материалов?

13. Какие минералы и горные породы используются в производстве стекла?

14. Какие виды искусственного сырья используются в производстве силикатных материалов?

15. Какие виды техногенного сырья используются в производстве силикатных материалов?

По окончании изучения раздела 1 студенты выполняют *контрольную работу* (приложение Г). Цель данной контрольной работы заключается в самостоятельной предварительной подготовке к изучению 2-го раздела.

Раздел 2 Организация технологических процессов хранения, подготовки, транспортировки сырья и приготовления смесей

Тема 2.1 Характеристика основных технологических процессов обогащения, хранения, подготовки сырья и приготовления смесей для производства

Назначение процессов обогащения сырья на горнообогатительных предприятиях и в условиях производственного процесса по получению продукции. Способы обогащения сырья.

Назначение складов сырья. Требования, предъявляемые к складам сырья. Типы складов сырья. Предотвращение смерзания при транспортировке на склад и хранении.

Назначение и способы измельчения. Физическая сущность процессов измельчения. Стадии измельчения: дробление, помол. Способы воздействия на измельчаемый материал.

Назначение процесса классификации (рассева). Понятие о фракции, способы ее выражения. Монофракционные и полифракционные порошки. Классификация:

механическая и воздушная. Эффективность классификации, пути ее повышения.

Процеживание

Назначение хранения материалов. Емкости для хранения: бункера, силосы. Процессы, происходящие в материале при хранении, влияние на них. Процессы происходящие при истечении порошков из бункеров.

Назначение дозировки порошков. Объемная и весовая дозировка.

Роль фракций при составлении шихт для производства изделий. Назначение процесса смешения. Процессы происходящие при смешении. Параметры процесса смешения. Факторы, влияющие на результат смешения. Смешение шихт, полусухих пластических, жидких масс. Увлажняющие, связующие, пластифицирующие добавки, применяемые при смешении масс.

Технологические процессы по подготовке смесей к производству, их назначение.

Практическая работа 2 Примеры расчетов по основным технологическим процессам подготовки сырья к производству (приложение Б).

Лабораторная работа 1 Определение насыпной плотности порошкообразных материалов (приложение В).

Лабораторная работа 2 Определение угла естественного откоса порошкообразных материалов (приложение В).

Лабораторная работа 3 Определение качества смешения методом потерь при прокаливании (приложение В).

Методические указания по изучению темы

При изучении данной темы следует обратить внимание на способы обогащения и правила складирования сырья по месторождениям и по сортам. Требования к складам предъявляются с целью сохранения качества хранящегося в нем сырья.

Процесс измельчения является одним из основных технологических процессов. Следует знать стадии измельчения: дробление – промежуточная стадия

перевода крупных кусков (глыб) материала в более мелкие, помол – достижение заданной степени дисперсности. Все материалы различаются по коэффициенту размолоспособности, согласно которому подбирается способ воздействия на материал и машина для измельчения. Законы Риттингера и Кирпичева-Кика содержат теорию измельчения, необходимо знать, что закон Кирпичева-Кика работает при дроблении, а Риттингера – помолу. Студент должен знать способы интенсификации процесса измельчения и его параметры. Для волокнистых материалов (аспест) применяют шестистадиционную распушку по 2-м этапам, а для глинистого сырья используют роспуск как измельчение.

Процесс классификации является одним из основных технологических производств.

При изучении темы необходимо четко знать, что такое полифракционный и монофракционный зерновые составы, непрерывный и прерывистый зерновые составы, как они используются в производствах. Эффективность рассева и степень извлечения играют большую роль при классификации порошков определяя КПД данного процесса.

При хранении в бункерах и силосах может возникнуть процесс слеживаемости, при этом порошок теряет свою сыпучесть, что отрицательно сказывается на производстве. Необходимо изучить возможные причины слеживаемости. При опорожнении может происходить сегрегация, что так же не желательно. При правильном подборе и эксплуатации бункеров этого можно избежать.

Процесс дозировки материалов является одним из основных технологических процессов. Материалы дозируются как при составлении шихт, так и для переработки в различных машинах.

Дозировку материалов осуществляют по объему или массе непрерывно или периодически. Необходимо знать, когда используется тот или иной способ дозировки в производстве. Следует изучить дозировку различными типами дозаторов, четко представлять принцип выбора той или иной конструкции, исходя

из достоинств и недостатков машины. Особенности дозировки жидких масс (шликер, расплав стекломассы).

Процесс смешения – является одним из основных технологических процессов.

На стадии подбора зернового состава шихты начинается формирование будущей структуры готового изделия. От того, какие фракции войдут, в состав смеси зависит величина пористости и плотности изделия.

Смесь сухих порошков называют шихтой; увлажненную шихту, подготовленную к прессованию, называют массой.

Смешение порошков имеет конечной целью получение такой шихты и массы, в которой все свойства равнозначны во всех отдельных частях объема.

Качество готовой смеси зависит от процессов (физических, химических) протекающих при смешении, а также от множества факторов, влияющих на результат смешения.

Добавки вводимые при смешении оказывают увлажняющее (вода, пар, шликер и др., связующее (жидкое стекло, смола, р-р ЛСТ, фосфатные связки и др.) или пластифицирующее (раствор ЛСТ, парафин и др.) действие в зависимости от цели их использования).

Следует знать особенности приготовления полусухих, пластичных, жидких, пенистых, пластифицированных масс, способы корректировки сырьевых смесей и способы подготовки смесей к производству.

Вопросы для самоконтроля

1. С какой целью проводится обогащение сырья и как?
2. Какие требования предъявляются к складам сырья?
3. С какой целью проводят усреднение сырья?
4. Каковы способы предотвращения смерзания сырья? Почему это делают?
5. Как классифицируются продукты измельчения по дроблению и помолу?
6. Каковы способы воздействия на материал при измельчении?
7. Какие процессы происходят при измельчении?

8. Как интенсифицировать процесс измельчения?
9. Что такое фракция?
10. Какие существуют способы выражения зернового состава?
11. Когда в производстве используют прерывистый и непрерывный зерновой состав?
12. Какие условия влияют на прохождение частиц через сетку?
13. Каково назначение бункеров, силосов и нормы запаса в них?
14. Какие существуют причины слеживая и зависания порошков при хранении?
15. Что такое угол естественного откоса материала? Где он учитывается в производстве?
16. Что такое расфракционирование порошков? Как снизить явления сегрегации?
17. В чем заключается назначение процесса дозировки?
18. Что такое точность дозировки, какова точность весовой и объемной дозировки?
19. Как дозируются жидкие массы?
20. Какова плотность укладки моно – и полифракционных порошков?
21. Что такое шихта, сырьевая смесь, масса?
22. Какие процессы происходят при смешении?
23. Какими параметрами характеризуется процесс смешения?
24. Какие факторы влияют на процесс смешения и как?
25. Какие существуют добавки? Их краткая характеристика.
26. В чем заключаются особенности приготовления различных смесей?
27. Какими методами осуществляется контроль качества готовых смесей?
28. В каких производствах и как используют корректировку смесей?
29. В чем заключаются особенности приготовления смесей к производству?

Тема 2.2 Особенности приготовления сырья и смесей для производства вяжущих материалов и изделий на их основе

Виды материалов и изделий, их классификация. Краткая характеристика природного сырья: гипса, известняка, глины, мергелей и искусственных материалов, применяемых в производстве вяжущих материалов и изделий. Хранение сырьевых материалов для производства гипсовых, известковых вяжущих портландцемента и изделий на их основе (гипсобетон, гипсовые перегородочные плиты, гипсокартонные листы, известково - песчаные изделия ит.д.). При выборе сырьевых компонентов в производстве портландцемента производится расчет сырьевой смеси в зависимости от требуемых показателей готового продукта. Особенности хранения, измельчения и приготовления смесей из природного сырья и добавок, используемых в производстве вяжущих материалов и изделий.

Методические указания по изучению темы

При изучении данной темы студент должен изучить характеристику сырьевых материалов и добавок, применяемых в производстве вяжущих материалов и изделий на их основе, уметь производить расчет сырьевой смеси для производства портландцемента, иметь понятия о корректировке сырьевой смеси для портландцемента. Знание физических свойств сырья позволит понять, какие процессы происходят в нем при хранении и какие условия при хранении необходимо создавать для предотвращения изменений качественных показателей, чтобы предупредить ухудшение качества готовой продукции. Так же физические свойства сырьевых компонентов и требования зернового состава определяют способы воздействия на материал при измельчении и выбор особенностей процессов приготовления смесей.

Вопросы для самоконтроля

1. Как классифицируются гипсовые вяжущие вещества?
2. Дайте характеристику гипсовых вяжущих веществ.

3. Дайте характеристику природного гипса.
4. Каковы особенности хранения, подготовки природного гипса к производству?
5. Как классифицируются извесковые вяжущие вещества?
6. Дайте характеристику извесковых вяжущих веществ.
7. Дайте характеристику природного известняка.
8. Каковы особенности хранения, подготовки природного известняка к производству?
9. Что такое портландцемент, его разновидности?
10. Из каких сырьевых материалов и добавок изготавливается портландцемент? Дайте их краткую характеристику.
11. Каковы особенности подготовки сырьевой смеси к производству портландцемента

Тема 2.3 Особенности приготовления сырья и смесей для строительных растворов и бетонов

Виды материалов и изделий, их классификация. Краткая характеристика компонентов бетона и строительных растворов: различные виды портландцемента, заполнители и добавки, регулирующие сроки схватывания смесей, вода. Хранение сырьевых материалов для производства строительных растворов и бетонов. Особенности хранения и приготовления смесей.

Методические указания по изучению темы

При изучении данной темы студент должен изучить характеристику основных компонентов и добавок, применяемых в производстве бетонов и строительных растворов. Знание физических свойств сырья позволит понять, какие физико-химические процессы происходят в нем при хранении и какие условия при хранении необходимо создавать для предотвращения изменений качественных показателей,

что предупредит ухудшение качества готовой продукции. Так же физические свойства сырьевых компонентов и требования к ним определяют условия приготовления бетонов и строительных растворов в летний и зимний период. От времени года зависит и выбор вводимых регулирующих сроки схватывания добавок.

Вопросы для самоконтроля.

1. Что представляют собой строительные растворы и бетонные смеси? Их назначение.
2. Какие сырьевые компоненты применяются при приготовлении строительных растворов и бетонов? Дайте их краткую характеристику.
3. Какие требования предъявляются к хранению сырья и готовых смесей при производстве бетонов и строительных растворов?
4. Дайте характеристику используемых добавок при производстве бетонов и строительных растворов.
5. Какие требования предъявляются к воде при производстве бетонов и строительных растворов?

Тема 2.4 Особенности приготовления сырья и смесей для производства асбестоцементных изделий

Виды материалов и изделий, их классификация. Краткая характеристика природного сырья: хризотиласбеста, воды и специального вида портландцемента. Хранение сырьевых материалов для производства асбестоцементных изделий. Особенности хранения, измельчения и приготовления смесей из природного сырья и добавок, используемых в производстве асбестоцементных изделий различного назначения (волнистые и плоские листовые изделия, трубы напорные и безнапорные).

Методические указания по изучению темы

При изучении данной темы студент должен изучить характеристику основных компонентов и добавок, применяемых в производстве асбестоцементных изделий. Знание физических свойств сырья позволит понять, какие процессы происходят в нем при хранении и какие условия при хранении необходимо создавать для предотвращения изменений качественных показателей, что приведет к ухудшению качества готовой продукции. Измельчение асбеста называется распушкой, осуществляется процесс распушки в две стадии, с использованием различного технологического оборудования. Существует в современном производстве асбестоцементных изделий несколько технологий с применением смесей различной концентрации, эти и влияет на способы подготовки сырья к производству и приготовления сырьевых смесей к формованию изделий.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте характеристику хризотиласбеста, применяемого для производства асбестоцементных изделий.
2. Дайте характеристику портландцемента, применяемого для производства асбестоцементных изделий.
3. Каковы особенности хранения сырья в производстве асбестоцементных изделий.
4. Какие существуют способы производства асбестоцементных изделий?
5. Как проводится распушка асбеста?
6. Каковы особенности приготовления сырьевой смеси в производстве асбестоцементных изделий?

Тема 2.5 Особенности приготовления сырья и смесей для производства изделий строительной керамики

Виды материалов и изделий, их классификация. Краткая характеристика природного сырья: пластичные, непластичные компоненты. Хранение сырьевых материалов. Особенности хранения, измельчения и приготовления смесей из природного сырья и добавок, используемых в производстве строительной керамики в зависимости от физических свойств материалов.

Методические указания по изучению темы

При изучении данной темы студент должен изучить характеристику глин, кварцевого песка, песчаников и добавок, применяемых в производстве изделий и материалов строительной керамики. Примеси в глинах, их химическая природа и влияние на технологические свойства глин. Классификация глин по химическому составу. Гранулометрический состав глин. Классификация глин по пластичности. Сушильные свойства глин. Термические свойства глин. Каолины, их свойства. Непластичные материалы. Отощающие материалы, их разновидности. Плавни, их виды и назначение. Технологические добавки, их назначение.

Необходимо знать классификацию методов подготовки пластичных материалов, методы естественной обработки глиняной массы, механическую обработку глин, физико-химические методы обработки, вакуумирование глиняной массы, подготовку добавок для ввода в глиняную массу, подготовку выгорающих добавок, назначение всех перечисленных процессов.

Знание физических свойств сырья позволит понять, какие процессы происходят в нем при хранении и какие условия при хранении необходимо создавать для предотвращения изменений качественных показателей, что предупредит ухудшение качества готовой продукции. Так же физические свойства сырьевых компонентов и требования зернового состава определяют способы

воздействия на материал при измельчении и выбор особенностей процессов приготовления смесей.

Вопросы для самоконтроля

1. По каким признакам классифицируются изделия строительной керамики и как?
2. Дайте краткую характеристику сырьевых материалов, используемых в производстве различных видов изделий строительной керамики.
3. В чем заключаются особенности хранения сырья в производстве различных видов изделий строительной керамики?
4. В чем заключаются особенности подготовки сырья в производстве различных видов изделий строительной керамики?
5. Какие требования предъявляются к сырьевым смесям в производстве различных видов изделий строительной керамики?

Тема 2.6 Особенности приготовления сырья и смесей для производства теплоизоляционных материалов и изделий

Виды материалов и изделий, их классификация. Краткая характеристика природного сырья для производства диатомитовых, керамоперлитовых изделий, искусственной пемзы, газокерамики, керамзитового гравия и песка, аглопорита. Хранение сырьевых материалов для производства теплоизоляционных изделий и материалов. Особенности хранения, измельчения и приготовления смесей из природного сырья и добавок, используемых в производстве теплоизоляционных изделий и материалов различного назначения.

Методические указания по изучению темы

При изучении данной темы студент должен изучить характеристику основных компонентов и добавок, применяемых в производстве теплоизоляционных изделий. Знание физических свойств сырья позволит понять, какие процессы происходят в нем при хранении и какие условия при хранении необходимо создавать для предотвращения изменений качественных показателей, что предупредит ухудшение качества готовой продукции. Изучить вопросы переработки сырья, процессы его смешения на массу и способы подготовки сырьевой смеси к производству теплоизоляционных изделий и материалов.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите классификацию теплоизоляционных изделий.
2. Каково назначение теплоизоляционных изделий и материалов? Области их применения.
3. Дайте краткую характеристику сырьевых материалов, используемых в производстве различных теплоизоляционных изделий и материалов.
4. В чем заключаются особенности хранения сырья в производстве различных видов теплоизоляционных изделий и материалов?
5. В чем заключаются особенности подготовки сырья в производстве различных видов теплоизоляционных изделий и материалов?
6. Какие требования предъявляются к сырьевым смесям в производстве различных видов теплоизоляционных изделий и материалов?

Тема 2.7 Особенности приготовления сырья и смесей для производства бытовых, санитарно-технических и электрофарфоровых изделий

Виды материалов и изделий, их классификация. Краткая характеристика природного сырья для производства бытовых, санитарно-технических и электрофарфоровых изделий. Хранение сырьевых материалов для производства изделий. Особенности хранения, измельчения и приготовления смесей из природного сырья и добавок, используемых в производстве бытовых, санитарно-технических и электрофарфоровых изделий различного назначения. Вакуумирование масс. Вылеживание масс. Брикетирование и гранулирование сырьевых смесей. Обезвоживание жидких масс. Физико-химические процессы, протекающие при смешении шихт, сырьевых смесей, масс и их подготовке.

Методические указания по изучению темы

При изучении данной темы студент должен изучить характеристику основных компонентов и добавок, применяемых в производстве бытовых, санитарно-технических и электрофарфоровых изделий. Знание физических свойств сырья позволит понять, какие процессы происходят в нем при хранении и какие условия при хранении необходимо создавать для предотвращения изменений качественных показателей, что предупредит ухудшение качества готовой продукции. Изучить вопросы переработки сырья, процессы его смешения на массу и способы подготовки сырьевой смеси к производству бытовых, санитарно-технических и электрофарфоровых изделий.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите классификацию фарфоровых изделий.
2. Каково назначение бытовых, санитарно-технических и электрофарфоровых изделий? Области их применения.
3. Дайте краткую характеристику сырьевых материалов, используемых в производстве различных бытовых, санитарно-технических и электрофарфоровых изделий.

4. В чем заключаются особенности хранения сырья в производстве различных видов бытовых, санитарно-технических и электрофарфоровых изделий?

5. В чем заключаются особенности подготовки сырья в производстве различных видов бытовых, санитарно-технических и электрофарфоровых изделий?

6. Какие требования предъявляются к сырьевым смесям в производстве различных видов бытовых, санитарно-технических и электрофарфоровых изделий?

Тема 2.8 Особенности приготовления сырья и смесей для производства изделий технической керамики огнеупоров

Виды материалов и изделий, их классификация. Краткая характеристика природного сырья для производства различных огнеупорных изделий и изделий технической керамики. Хранение сырьевых материалов для производства изделий. Особенности хранения, измельчения и приготовления смесей из природного сырья и добавок, используемых в производстве огнеупорных изделий и изделий технической керамики. Физико-химические процессы, протекающие при смешении шихт, сырьевых смесей, масс и их подготовке.

Методические указания по изучению темы

При изучении данной темы студент должен знать характеристику основных компонентов и добавок, применяемых в производстве различных огнеупорных изделий и изделий технической керамики. Знание физических свойств сырья, позволит понять, какие процессы происходят в нем при хранении и какие условия при хранении необходимо создавать для предотвращения изменений качественных показателей, что предупредит ухудшение качества готовой продукции. Изучить вопросы переработки сырья, процессы его смешения на шихту и способы подготовки сырьевой смеси к производству различных огнеупорных изделий и изделий технической керамики.

Вопросы для самоконтроля

7. Приведите классификацию огнеупорных изделий.
8. Каково назначение огнеупорных изделий и изделий технической керамики? Области их применения.
9. Дайте краткую характеристику сырьевых материалов, используемых в производстве различных огнеупорных изделий и изделий технической керамики.
10. В чем заключаются особенности хранения сырья в производстве различных огнеупорных изделий и изделий технической керамики?
11. В чем заключаются особенности подготовки сырья в производстве различных видов огнеупорных изделий и изделий технической керамики?
12. Какие требования предъявляются к сырьевым смесям в производстве различных видов огнеупорных изделий и изделий технической керамики?

Тема 2.9 Особенности приготовления сырья и шихт для варки стекла

Виды изделий и их классификация. Классификация сырьевых материалов для производства стекла, особенности требований к их качеству. Характеристика сырья для ввода в стекломассу кислотных, щелочных, щелочноземельных оксидов. Назначение вспомогательных сырьевых материалов.

Подготовка шихты. Входной контроль сырьевых материалов. Требования к складированию и хранению сырья. Особенности технологических схем подготовки основных и вспомогательных материалов, стеклобоя. Требования к шихте.

Методические указания по изучению темы

При изучении данной темы студент должен знать характеристику основных компонентов и добавок, применяемых в производстве изделий из стекольной массы.

Знание физических свойств сырья позволит понять, какие процессы происходят в нем при хранении и какие условия при хранении необходимо создавать для предотвращения изменений качественных показателей, что приведет к ухудшению качества готовой продукции. Изучить вопросы переработки сырья, процессы его смешения на шихту и способы подготовки сырьевой смеси к производству стеклянных изделий.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите классификацию стекольных изделий.
2. Дайте краткую характеристику сырьевых материалов, используемых в производстве стекломасс.
3. В чем заключаются особенности хранения сырья в производстве стекла?
4. В чем заключаются особенности подготовки сырья в производстве стекла?
5. Каковы требования к стекольной шихте по зерновому составу?
6. Каковы требования к стекольной шихте по влажности?
7. Каковы требования к стекольной шихте по содержанию газов?
8. Каковы требования к стекольной шихте по однородности?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Земляной К.Г., Кащеев И.Д. Производство огнеупоров: Учебное пособие/ К.Г.Земляной, И.Д. Кащеев, - СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 342с. – ISBN 978-5-507-45001-5. Форма доступа: www.e.lanbook.com. ЭБС ЛАНЬ – Текст: электронный.
2. Кащеев И.Д. Производство огнеупоров: методическое издание / И.Д. Кащеев, З.Г.Пономаренко, М.Г.Ладыгичев и др. – Старый Оскол: ТНТ, 2022.-348 с.
3. Кащеев И.Д., Производство огнеупоров: Учебное пособие / И.Д. Кащеев, К.Г.Земляной - СПб: Издательство «Лань», 2017. -344с.
4. Кащеев И.Д., Земляной К.Г. Производство огнеупоров: Учебное пособие / И.Д. Кащеев, К.Г.Земляной - СПб.: Издательство «Лань», 2021. – 342с. – ISBN 978-5-8114-2629-4. – Текст: непосредственный.
5. Кащеев И.Д., Технология неформованных огнеупоров: Монография /И.Д. Кащеев, К.Г.Земляной – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия,2022. - .424 с.
6. Сулименко Л.М. Общая технология силикатов / Л.М. Сулименко – М.: НИЦ-ИНФРА, 2020. – 336 с. – ISBN 978-5-16-009741-1. – Текст: непосредственный.
7. Севостьянов, В. . Механическое оборудование производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий : учебник / В. Севостьянов ; Белгородский инженерно-экономический институт. - Москва : ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2020. - 432 с. - ISBN 978-5-16-009102-0. - ISBN 978-5-16-100427-2 : Б. ц. - Текст : непосредственный

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. <http://koapp.narod.ru/russian.htm>
2. <http://www.iqlib.ru/>
3. <http://www.zodchii.ws/http://koapp.narod.ru/russian.htm>
4. Библиотека- сайт «Теплотехника–Режим доступа: <http://teplotexnika.ucoz.ru/>
5. Сайт для теплотехников – Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/teplotehnika/>

Дополнительные источники:

1. Алимов Л.А.Строительные материалы (3-е изд., стер.) учебник/ Л.А.Алимов, В.В.Воронин– М.: Издательский центр «Академия», 2016-320с

2. Бобров Ю.Л. Теплоизоляционные материалы и конструкции: Учебник для СПО / Бобров Ю.Л., Овчаренко Е.Г., Шойхет Б.М., - 2-е изд., испр. и доп. - М.:ИНФРА-М Издательский Дом, 2016. - 266 с.
3. Кащеев И.Д. Испытание и контроль огнеупоров: учебное пособие / И.Д. Кащеев, К.К. Стрелов. – М.: Интернет Инжиниринг, 2013. – 286 с.
4. Кащеев И.Д. Химическая технология огнеупоров: учебное пособие / И.Д. Кащеев, Н.К. Стрелов, П.С. Мамыкин. – М.: Интернет Инжиниринг, 2013. – 757 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

Изучение физических свойств минералов

Цель работы: Научиться практически определять физические свойства минералов и распознавать их по ним.

Оборудование: Шкала Мооса, стекло, фарфоровая пластинка, магнитная стрелка, учебники.

Образцы минералов: Гематит, периклаз, тальк, гипс, микроклин, флогопит, пирит, галит, магнетит, кварц, асбест, кальцит, кальцит оптический.

Результаты определений вносятся в таблицу 1

Таблица 1-Результаты определений

Наименование минерала	Твердость	Спайность	Излом	Цвет	Черта	Блеск	Особые свойства

Вывод: Как свойства стали определяющими для минералов?

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

Решение задач по технологическим процессам

В данной практической работе приведена часть задач по расчетам технологических процессов

Пример1 Расчет бункеров

Пусть из производства шамотных изделий потребное количество шамота в год 75443,299 тонн.

Поступает шамота в производство в час:

$$75443,299/(870*0,8)=10,76 \text{ т/год}$$

где

0,8- коэффициент использования оборудования;

8760- календарное число часов в год.

Запас шамота в бункерах:

$$10,76*24=258,24 \text{ т ,}$$

где

24- норма запаса, час

Общий объем бункеров:

$$258,24/1,2=215,2 \text{ м}^3,$$

где

1,2- насыпная масса шамота, т/м³. [10]

Общий объем бункеров с учетом коэффициента заполнения:

$$215,2/0,8=269 \text{ м}^3 ,$$

где

0,8-коэффициент заполнения бункера.

Пусть предусмотрена установка 4 смесителей. Следовательно, над каждым смесителем необходимо установить бункер шамота объемом 67,25 м. Но бункер с таким объемом довольно громоздкие и не всегда могут вмещаться между этажными перекрытиями. Кроме того, в больших бункерах порошки слеживаются. Поэтому, принимаем к установке 8 бункеров объемом по 33,62 м³. Выбираем комбинированные бункера (рисунок 1).

Последующая задача заключается в том, чтобы бункеру задать такие размеры, которые бы соответствовали его объему, т.е. 33,62 м³.

Размеры бункера определяем из соотношения:

$$V = h * l * l * \frac{h}{6} * [l * l + (l + a) * (l + a) + a * a]$$

Пусть: $h_1=1,5$ м; $h_2=2$ м; $l_1=4$ м; $l_2=4$ м; $a_1=0,5$ м; $a_2=0,5$ м.

$$V=1,5*4*4+\frac{2}{6}*[4*4+(4+0,5)*(4+0,5)+0,5*0,5]=34,6 \text{ м}^3$$

Необходим бункер с $V= 33,5 \text{ м}^3$; по расчету получилось 34,6 м³. Так как расхождение не большое, то размеры бункера принимаем следующие: $h_1=1,5$ м; $h_2=2$ м; $l_1=4$ м; $l_2=4$ м; $a_1=0,5$ м; $a_2=0,5$ м.

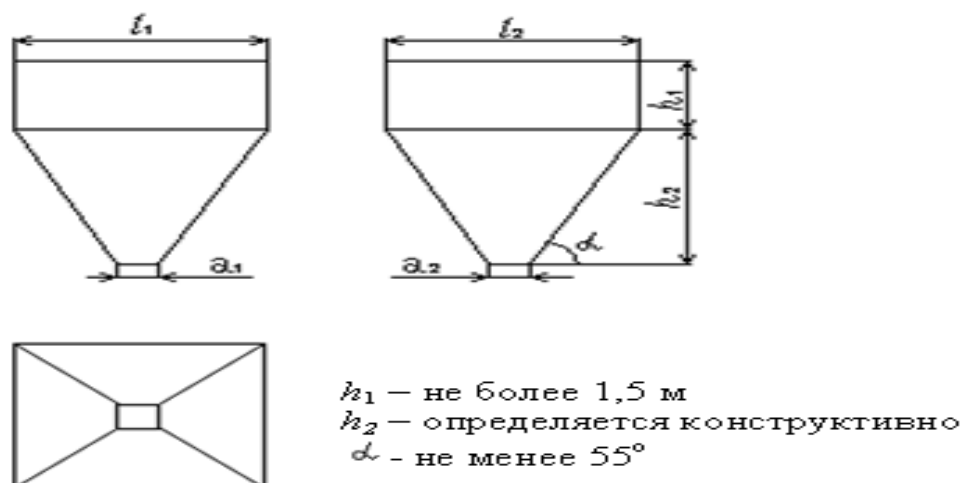


Рисунок 1- Комбинированный бункер

Из материального баланса производства шамотных изделий потребное количество глины-связки в год 35502,729 тонн.

Пример 2 Определение размеров прессформы

Определить длину и ширину пресс-формы для прессования шамотных и динасовых изделий. Общая усадка шамотных изделий – 3%, рост динасовых изделий – 4%.

$$\Phi = \frac{I \cdot 100}{100 - Y} \text{ (для изделий, дающих усадку)}$$

$$\Phi = \frac{I \cdot 100}{100 + Y} \text{ (для изделий, дающих рост)}$$

Φ – размер формы, мм

I – размер изделия, мм

Y – усадка (рост), %

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Лабораторная работа №1

Определение насыпной массы зернистых материалов

Цель работы: Научиться определять насыпную массу зернистых материалов в рыхлом состоянии. Формирование профессиональных компетенций: работа с контрольно-измерительными приборами, работа с нормативной документацией, оформление технологической документации, работа с лабораторным оборудованием, проведение необходимых расчетов.

Оборудование: Засыпная воронка, мерный сосуд, весы с разновесом, линейка, противень.

Молодые материалы: Шамот молотый фракций: 0,14-1,25 мм, 1,25-2, мм, 2,5-5 мм.

Объем работы: 2 учебных часа.

Краткая теория

Под насыпной массой понимают массу порошкообразного материала в естественном насыпном (рыхлом) состоянии или в уплотненном (с утряхиванием). В особых случаях значение ее выражается отношением массы определенной пропорции зернистого материала к занимаемому им объему вместе с пустотами, т.е. воздушными промежутками между зернами. Эту величину выражают в г/см^3 или кг/м^3 и обозначают индексом

$\gamma_{\text{нр}}$ – для рыхлого состояния,

$\gamma_{\text{ну}}$ – для уплотненного состояния.

Методика определения

Для определения насыпной массы в рыхлом состоянии применяют засыпную воронку, цилиндрическая часть которой переходит в коническую. Воронку устанавливают в металлическом штативе с таким расчетом, чтобы расстояние между нижним краем воронки и верхним краем мерного сосуда составляло 50 мм. Мерный сосуд перед установкой взвешивают с точностью до гр. В воронку насыпают 2 л. Хорошо просушенного зернистого материала, выходное отверстие воронки при этом перекрывается левой рукой. После заполнения воронки материалом последний разливают и освобождают выходное отверстие воронки. Свободно падающий порошок должен заполнить мерный сосуд с избытком. Избыток материала снимают линейкой, передвигая ее ребром по верхнему краю сосуда. Наполненный сосуд осторожно (не встряхивая!) переносят на весы и взвешивают с точностью до 1 г. Для расчета H_p , г/см³ (кг/л) пользуются расчетной формулой:

$$H_p = \frac{m_1 - m}{V}$$

где

m – масса пустого сосуда, г(кг);

m_1 – масса сосуда, наполненного испытуемым материалом, г (кг);

V – объем сосуда, см³ (л).

При выполнении настоящей работы необходимо установить зависимость между зерновым составом порошкообразного материала и его насыпной массой. Для этого предлагается порошкообразный материал трех фракций: 1,25-2,5 мм, 2,5-5 мм, 0,4-1,25 мм. Проведя трижды эту операцию и получив результаты взвешивания, необходимо заполнить таблицу 1.

Таблица 1 - Результаты исследований

Фракция материала	Масса, г			V, см ³	$\gamma_{\text{нр.}}$ г/см ³
	m	m ₁	m ₁ -m		
2,5 – 5 мм					
1,25 – 2,5 мм					
0,14 – 1,25 мм					

Вывод: Как изменяется насыпная масса порошкообразного материала с уменьшением размера его частиц?

Лабораторная работа №2

Определение угла естественного откоса молотых материалов

Цель работы: Научиться практически, определять угол естественного откоса.
Формирование профессиональных компетенций: работа с контрольно-измерительными приборами, работа с нормативной документацией, оформление технологической документации, работа с лабораторным оборудованием, проведение необходимых расчетов.

Оборудование: Воронка для засыпания материала, прибор для замера угла естественного откоса.

Молотые материалы: Шамот, глина, магнезит.

Объем работы: 2 учебных часа.

Краткая теория

Если какой-либо материал (кусковой, порошкообразный) свободно насыпать на горизонтальную поверхность, то он будет располагаться на ней в виде правильного конуса. Образующая этого конуса с горизонтальной поверхностью дает угол, называемый углом естественного откоса (у.е.о.) (рис.1).

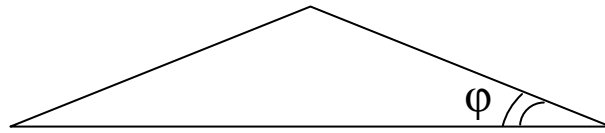


Рисунок 1 - Угол естественного откоса материала

Угол естественного откоса огнеупорных материалов имеет большое значение для правильного выбора формы бункера. Как правило, в огнеупорной промышленности бункера выполняются комбинированные, т.е. они состоят из прямоугольной и пирамидальной части.

Для нормального истечения материалов из такого бункера необходимо, чтобы угол наклона стенки пирамидальной части γ (рис.2) был несколько больше (на 5-10°) угла естественного откоса материала ϕ . В противном случае, будет происходить зависание материала.

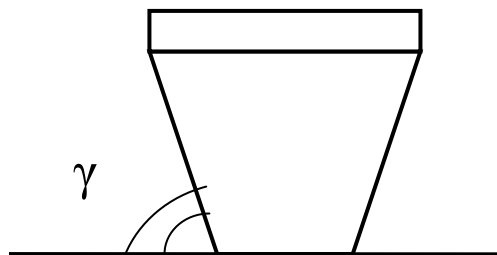
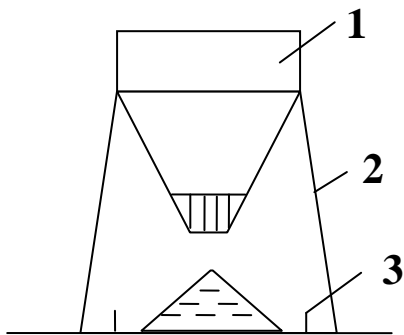


Рисунок 2 - Угол наклона бункера

Методика определения

Испытуемый материал в количестве 1 л через воронку свободно насыпается на горизонтальную поверхность, на которой он располагается в виде правильного конуса (рис.3).



1–воронка, 2 - стойка (тренога), 3 - металлический лист

Рисунок 3 - Установка для определения угла естественного откоса материала.

Для определения угла естественного откоса используется прибор-шаблон. Подвижная часть шаблона приставляется к образующей конуса и по шкале определяется величина острого угла таким образом определяется у.е.о. используемых материалов (рис.4), результаты заносят в таблицу 1.

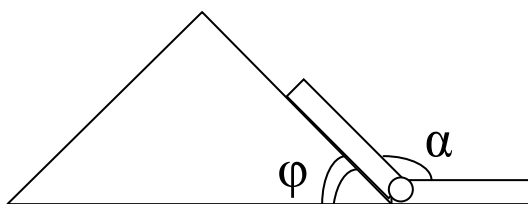


Рисунок 4 - Определение у.е.о. материала

Таблица 1 - Результаты исследований

Название материала	φ
Глина	
Шамот	
Магнезит крупный	
Магнезит мелкий	

Вывод: От чего зависит угол естественного откоса φ ?

Лабораторная работа №3

Определение качества смешения шихты методом определения П.П.П.

Цель работы: Научиться практическим путем, определять качество смешения шамотной шихты методом определения П.П.П.

Формирование профессиональных компетенций: работа с контрольно-измерительными приборами, работа с нормативной документацией, оформление технологической документации, работа с лабораторным оборудованием, проведение необходимых расчетов.

Оборудование: Тигли фарфоровые (2шт.), фарфоровая чашка, шпатель для перемешивания, весы технические, печь муфельная, эксикатор.

Молотые материалы: Шамот, глина.

Объем работы: 4 учебных часа.

Краткая теория

Смесь сухих порошков называют шихтой. Однородность и равномерность смешения шихты зависят в основном от дисперсности порошков: чем дисперснее исходный порошок, тем более равномерную смесь их можно получить. Равномерность смешения может быть установлена по некоторым признакам, характерным для физических и химических свойств компонентов шихты. Например, при смешении шамота и глины равномерность смешения определяют по потере в массе путем прокаливания пробы.

Методика определения

На бумаге отвешивается шихта в количестве 50г заданного соотношения и тщательно перемешивается. 10г перемешанной шихты переносят в предварительно взвешенный тигель, а затем помещают в муфельную печь для прокаливания при температуре 1000° . после прокаливания навеска шихты вновь взвешивается и определяется П.П.П. шихты по формуле:

$$П.П.П. шихты = \frac{a_1 - a_2}{a_1} \cdot 100\%$$

где

a_1 – масса навески до прокаливания, г;

a_2 – масса навески после прокаливания, г.

После этого в другой взвешенный тигель помещают 10г глины и ставят в муфельную печь для прокаливания при температуре 1000⁰ С.

После прокаливания навеска глины вновь взвешивается и определяется П.П.П. глины по приведенной выше формуле:

$$Г = \frac{\text{П.П.П.шихты}}{\text{П.П.П.глины}} \cdot 100\%$$

Если расчетное содержание глины в шихте отличается от заданного на 0-3% - качество смешения хорошее, на 3-5% - удовлетворительное, на 5-10% и более – неудовлетворительное.

Вывод: Дать оценку качеству смешения (хорошее, удовлетворительное, неудовлетворительное).

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Задание 1. Дать характеристику минерала. В характеристике указать:

- химическую формулу;
- происхождение названия;
- образование и нахождение в природе;
- месторождение на территории России;
- свойства;
- применение.

Задание 2. Дать характеристику горной породы. В характеристике указать:

- минералогический состав;
- происхождение названия;
- образование и нахождение в природе;
- месторождение на территории России;
- свойства;
- применение.

Задание 3. Дать характеристику техногенного или искусственного сырья. В характеристике указать:

- состав;
- условия (способ) получения;
- свойства;
- применение.

Таблица исходных данных

вариант	Задание 1	Задание 2	Задание 3
	Название минерала	Название горных пород	Название техногенного или искусственного сырья
1	Графит	Известняк	Кварцевое стекло
2	Хромит	Мел	Периклаз
3	Целестин	Мергель	Металлургич. шлак
4	Ортоклаз	Боксит	Технический глинозём
5	Брусит	Кварцит	Электрокорунд
6	Кианит	Дунит	Топливный шлак
7	Гипс	Глина	Шпинель
8	Андалузит	Каолин	Бадделеит
9	Тальк	Оливинит	Муллит
10	Силлиманит	Перлит	Бой и лом огнеупоров
11	Асбест	Песчаник	Уловленная пыль и осадки сточных вод
12	Ашарит	Серпентинит	Кокс
13	Корунд	Туф	Древесные опилки
14	Вермикулит	Базальт	Зола тепловых электростанций
15	Циркон	Диатомит	Кремний
16	Сподумен	Трепел	Карбид кремния
17	Нефелин	Опока	Периклазохромит
18	Диопсид	Магнезит	Нитрид кремния
19	Волластонит	Доломит	Сода
20	Кордиерит	Нефелиновый сиенит	Бура
21	Альбит	Морская вода	Лигносульфонат технический (ЛСТ)
22	Кварц	Пегматит	Жидкое стекло