Учреждение образования «Минский государственный колледж строительства имени В.Г. Каменского



**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

**по учебному предмету «Материаловедение»**

**Специальность**

3-70 02 51 Производство строительно-монтажных и ремонтных работ **Квалификация**

3-70 02 51-54 Монтажник строительных конструкций.

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан



Содержание ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА УМК

по учебному предмету «Материаловедение»

В данном разделе УМК содержатся планы уроков, теоретическая часть вопросы для закрепления знаний по учебному предмету «Материаловедение».

ТСО представлены в виде электронных презентаций по темам:

1. Введение;
2. Строительные материалы;
3. Общие сведения о растворах;
4. Общие сведения о минеральных вяжущих;
5. Заполнители для растворов и бетонов;
6. Портландцемент и его применение;
7. Бетоны;
8. Крупные стеновые блоки;
9. Опалубка и её комплектующие;
10. Научно-практическая конференция «Опалубки»;
11. ОСБ-плиты;
12. Древесноволокнистые и древесностружечные плиты;
13. Свойства металлов;
14. Коррозия металлов;
15. Битумы и дёгти;
16. Пластмассы;
17. Состав и свойства пластмасс;
18. Тепло-гидроизоляция и герметики;
19. Теплоизоляционные материалы;
20. Изоляционные материалы;
21. Пароизоляционные материалы;
22. Гидроизоляционные материалы;
23. Вспомогательные материалы.

**План учебного занятия (1)**

Тема программы 1. Введение.

*Тема учебного занятия.* 1. Введение.

Тип учебного занятия . Урок формирования новых знаний.

Вид учебного занятия – лекция с поэтапным закреплением.

Цели учебного занятия:

**Обучающая:** Познакомить учащихся с курсом предмета «Материаловедение» Дать представление о значимости строительных материалов в строительной практике, основных свойствах и структуре строительных материалов.

**Воспитательная**: *В процессе учебного занятия необходимо:*

Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности, аккуратности и внимательности на учебном занятии;

Способствовать формированию научного мировоззрения на примере использования строительных материалов в строительном производстве.

**Развивающая:** Создавать условия для развития технического мышления, словесно-логической памяти; правильности речевых формулировок при изучении строительных материалов.

**Материально-техническое обеспечение урока:** Образцы различных материалов; СТБ; ТУ на различные строительные материалы.

**Межпредметные связи:** материаловедение спецтехнологя, производственное обучение, химия, физика.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ХОД УРОКА | ТЕХНОЛОГИЯ УРОКА | | |
| Методы | Средства | Формы организационной деятельности учащихся |
| I Организационная часть. *3мин.*  1.1 Проверка готовности учащихся к уроку. | Беседа |  | Фронтальная |
| II. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся.  2.1. Сообщение темы урока.  2.2. Постановка целей и задач урока. | Репроодуктивный  Проблемный | Опорный конспект | Фронтальная  Фронтальная |
| III. Формирование новых понятий и способов действий.  (изложение нового материала)  3.1. Общие сведения о предмете «Материаловедение»  3.2. Основные свойства и структура строительных материалов . | Репродуктивный | П.И.ЮхневскйГ.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. | Фронтальная |
| IV. Закрепление нового материала.   1. Какими важными свойствами должны обладать бетоны? 2. На какие группы делятся материалы по назначению? 3. Как материалы подразделяют по структуре? | Репродуктивный  Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект,  П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| V. Подведение итогов урока.  Рефлексия  V1.Задание на дом.  (Заполнить пропуски в конспекте) | Репродуктивный Частично-поисковый | П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. С.5- 11 читать. | Фронтальная |

Предмет «Материаловедение» - один из основных, изучаемых в процессе овладения специальностью.

Материаловедение-это наука изучающая строительные материалы, их свойства, состав, внутренне строение, технологии изготовления и области применения для рационального использования, долговечности и надежности конструкций зданий и сооружений.

Без знания строительных материалов невозможно проектировать, строить, реконструировать, эксплуатировать объекты. Эта наука является многоотраслевой.

Строительные материалы, изделия и конструкции - это материальная ос­нова строительства.

Строительными называют материалы, как природного, так и искусственного происхождения) композиции или изделия из них, имеющие сложный состав, заранее заданную структуру имеющую форму и применяемые непосредственно в строительных целях – для изготовления строительных конструкций, возведения зданий и сооружений и выполнения защитно-отделочных покрытий

Современные строительные рабочие должны знать номенклатуру строи­тельных материалов, их свойства и рациональные области применения в зданиях и сооружениях различного назначения. Кроме того, специалист дол­жен уметь при необходимости технически грамотно произвести замену од­них материалов другими, в первую очередь - местными, а также оценить качество строительных материалов, получаемых с заводов и предприятий строительной индустрии

Развитие строительной техники и технологии в Республике Беларусь и

за её пределами способствует совершенствованию качества материалов,

расширяет их номенклатуру, порождает новые архитектурные формы. Для

реализации жилищной программы строительства в Республике Беларусь

строятся новые заводы по производству строительных материалов, увели-

чивается выпуск цемента, кирпича, стеновых блоков, линолеума и других  
материалов.

С развитием промышленности появились новые, различные по назначе­нию строительные материалы: для кровли - металлочерепица и битумнопо-лимерная черепица, для стен - более легкий и теплоизоляционный матери­ал - керамические блоки «Поротон» и газосиликатные блоки, высокопрочный бетон, теплоизоляционные материалы нового покаления – «Пеноплекс»,каменная вата и др.

Классификация-строительных материалов

• По назначению строительные материалы принято делить на следующие группы:

Строительные материалы; Конструкционные; Теплоизоляционные; Отделочные; Гидроизоляционные и кровельные; Герметизирующие Акустические; Специального назначения.

Свойства материалов регулируются **составом (**химическим, минералогическим и фазовым) и **структурой** ( микро-, и макро-).

**Химический состав** указывает на процентное содержание в материале химических элементов или оксидов, позволяет судить о некоторых свойствах строительных материалов – механической стойкости, огнестойкости, биопрочности и др.

**Минеральный состав** показывает, какие минералы и в каком количестве содержаться в каменном материале или вяжущем веществе и других композиционных составах.Напр. известняк, мел сотоят из одного минерала – кальцита, а мергель – из нескольких минералов.

**Фазовый состав** указывает на содержание в материале фаз, т.е. частей, однородных по химическому составу и физическим свойствам и отделенных друг от друга поверхностями раздела. Напр. В пористом материале выделяют твердые вещества образующие стенки пор и сами поры, заполненные воздухом или водой.

Материалы представленные одной фазой называют *гомогенными*, а двумя и более – *гетерогенными.*

**План учебного занятия (2)**

Тема программы № 1. Основные свойства строительных материалов

*Тема учебного занятия* . Строение твердого тела.

Тип урока - Урок формирования новых знаний.

Вид урока – Лекция с поэтапным закреплением.

Цели урока:

Обучающая: Сформировать знания о составе и строении материалов. Ознакомить со стандартизацией материалов

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ;

- Способствовать формированию научного мировоззрения на примере

состава и строения материалов.

Развивающая: Создавать условия для развития умений учащихся обобщать полученные знания, проводить, анализ, сравнение, делать необходимые выводы, умению грамотно выражать свои мысли.

**Материально-техническое обеспечение урока:** Образцы различных видов строительных материалов; СТБ; ТУ на строительные материалы и изделия.

**Межпредметные связи:** материаловедение, спецтехнологя, производст венное обучение.

Ход учебного занятия

1. Организационный момент.
2. Мотивация учащихся: сообщение темы и цели занятия.
3. Актуализация знаний.

3.1. Что изучает предмет материаловедение?

3.2. Что называют строительными материалами и как они делятся по назначению?

3.3. Какой состав могут иметь материалы?

1. Формирование новых знаний.

4.1. Строение твердого тела

5. Закрепление новых знаний.

5.1.Назовите, какая макроструктура может быть у материалов.

свойства стеновых камней и блоков ?

5.2. Что представляют собой кристаллические материалы? Что к ним относится?

6. Подведение итогов урока.

7. Задание на дом. Конспект.П.И. Юхневский. Г.Т. Широкий**.** Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение.

Стр. 11-15.

Строение материала характеризуют его ***структурой*** и ***текстурой.***

***Структура*** – внутреннее строение материала, обусловленное формой, размерами, взаимным расположением составляющих его частиц, пор, капилляров, микротрещин.

***Текстура*** – строение, обусловленное относительным расположением составных частей материала и занимаемом им пространстве.

Текстура бывает слоистая, массивная, полосчатая, пористая.

Материалы в зависимости от характера структуры и свойств различают изотропные и анизотропные. К изотропным относят материалы, обладающие одинаковыми свойствами во всех направлениях (стекло, металл), к анизотропным – такие, которые имеют различные свойства в разных направлениях (древесина, изделия из минеральной ваты)

Различают макро- и микроструктуру материала.

Макроструктура строительных материалов может быть *однородной и неоднородной, зернистой, ячеистой, волокнистой слоистой* и др.

По физическому состоянию все вещества подразделяются на твердые, жидкие, газообразные и плазму.

Материалы состоят из мельчайших частиц – молекул. В свою очередь молекулы делятся на атомы. Атомы, составляющие молекулу, занимают относительно друг друга вполне определенное положение, свойственное только этому веществу. Между молекулами действуют молекулярные силы притяжения и отталкиванию.

Твёрдые вещества в зависимости от порядка расположения атомов и молекул могут быть *кристаллическими, аморфными и аморфно-кристаллическими.*

Кристаллическими называют материалы, в которых атомы и молекулы расположены в правильном геометрическом порядке, образуя кристаллическую решетку ( металл, гранит, мрамор и др). Кристаллическая форма всегда более устойчива.

Аморфные (стеклообразные) – это те, в которых атомы и молекулы расположены беспорядочно (хаотически) – стекло, большинство полимеров.

Аморфно-кристаллические ( ситаллы, фарфор), содержащие в своём составе кристаллические и аморфные фазы.

**План учебного занятия (3)**

Тема программы № 1: Основные свойства строительных материалов. (7 часов)

Тема учебного занятия: Физические свойства строительных материалов

Тип учебного занятия:

Обучающая цель: Сформировать знания о физических свойствах строительных материалов

*В результате учебного занятия учащиеся должны*:

* на уровне представления: дать представление о физических свойствах строительных материалов
* на уровне понимания: давать оценку физическим свойствам строительных материалов
* на уровне применения: характеризовать значимость физических свойств строительных материалов
* на уровне творчества: анализировать физические свойства строительных материалов

Воспитательная цель : способствовать активизации коммуникативных качеств личности учащихся.

Развивающая цель: развить у учащихся логическое мышление , память, умение обобщать полученные знания на основе активизации познавательного интереса.

Материально-техническое оснащение: рисунки и схемы на доске, учебник, карточки-задания .

**Межпредметные связи:** материаловедение , спецтехнологя, производственное обучение.

**Технологическая карта учебного занятия**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дидактическая структура учебного занятия | Методическая структура занятия | | | Форма организации деятельности учащихся | Признаки решения дидактических задач |
|  | Методы обучения | Методические приёмы | Средства обучения |  |  |
| I. Организационный момент. | Объяснительно-рецептивный | Проверка готовности к учебному занятию | Слово  преподавателя | Фронтальная | Слушают, ориентируются |
| II. Сообщение темы. Мотивация и стимулирование деятельности. Целевая установка. | Проблемный | Постановка задач учебного занятия. Вступительное слово преподавателя. Формирование целей занятия через вопросы:  1.Физические свойства строительных материалов | Слово  преподавателя | Фронтальная | Слушают, ориентируются. Обобщают цели и задачи учебной деятельности. |
| III. Актуализация знаний | Словесный,  беседа,  поисковый | Проверка домашнего задания. Учащиеся с помощью преподавателя, каталогов и образцов вспоминают основные выводы предыдущей темы. | Слово  преподавателя, демонстрация рисунков и схем на доске | Индивидуальная, фронтальная | Демонстрируют  индивидуальные  эскизы. |
| IV. Последовательное изучение нового материала. | Поисковый, наглядный, демонстрация | Слово преподавателя с демонстрацией рисунков и схем на доске 1)Характеристика физических свойств строительных материалов.  2) Характеристика каждого физического свойства в отдельности: масса, плотность, пористость, влажность ит.д.  3)Примеры на образцах и с помощью учебника | Использование рисунков, схем на доске ив учебнике | Фронтальная | Слушают, характеризуют основные идеи излагаемой темы. Делают выводы, изучают плакат. Формируют свою точку зрения. |
| V. Повторение изученного. Проверка восприятия материала | Частично-поисковый | Преподаватель отвечает на вопросы учащихся, которые появились в течение учебного занятия. Преподавателем предлагается оценочное задание в виде решения задачи. | Образец решения задачи | Индивидуальная, фронтальная | Анализируют ответы преподавателя, делают выводы. Выполняют задание. |
| VI. Рефлексия | Словесный | Учащиеся вспоминают цели учебного занятия и анализируют их достижения. Дают оценку учебной деятельности. | Цели учебного занятия написанные на доске | Фронтальная | Анализируют, делают вывод |
| VII. Задание на дом | Объяснительный | Закрепить данные знания на уроке с помощью учебника. 1.4 стр. 17-26 творческое задание: подготовить доклад на тему «Водопоглощение строительных материалов» | учебник П.И.Юхневский. Г.Т.Широкий**.** Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение.  Стр. 17-26. | Фронтальная | Записывают задание в дневник |

**Физические свойства:**

Физические свойства определяются параметрами физического состояния материалов под воздействием внешней среды и условий их работы (действие воды, высоких и низких температур и т. п.).

**Истинная плотность** ρu — масса единицы объема абсолютно плотного материала, т. е. без пор и пустот. Вычисляется она в кг/м3, кг/дм3, г/см3 по формуле:

Истинная плотность

где m — масса материала, кг, г; Vа — объем материала в плотном состоянии, м3, дм3, см3.

Истинная плотность каждого материала — постоянная физическая характеристика, которая не может быть изменена без изменения его химического состава или молекулярной структуры. Так, у неорганических материалов, природных и искусственных камней, состоящих в основном из оксидов кремния, алюминия и кальция, истинная плотность находится в пределах 2400-3100 кг/м3, у органических материалов, состоящих в основном из углерода, кислорода и водорода, она составляет 800-1400 кг/м3, у древесины — 1550 кг/м3. Истинная плотность металлов колеблется в широком диапазоне: алюминия — 2700 кг/м3, стали — 7850, свинца — 11300 кг/м3.

**Средняя плотность** ρс — масса единицы объема материала в естественном состоянии, т. е. с порами. Она может быть сухого материала, в состоянии естественной или другой влажности, указываемой в ГОСТ. Среднюю плотность (в кг/м3, кг/дм3, г/см3) вычисляют по формуле:

Средняя плотность

где m — масса материала, кг, г; Vе — объем материала, м3, дм3, см3.

Среднюю плотность сыпучих материалов — щебня, гравия, песка, цемента и др. — называют насыпной плотностью. В объем входят поры непосредственно в материале и пустоты между зернами.

Средняя плотность большинства материалов обычно меньше их истинной плотности. Отдельные материалы, такие как сталь, стекло, битум, а также жидкие, имеют практически одинаковые истинную и среднюю плотности.

**Пористость** П — степень заполнения объема материала порами. Вычисляется в % по формуле:

Пористость

где ρс, ρu — средняя и истинная плотности материала.

Для строительных материалов П колеблется от 0 до 90%.

Для сыпучих материалов определяется пустотность (межзерновая пористость). Истинная, средняя плотности и пористость материалов — взаимосвязанные величины. От них зависят прочность, теплопроводность, морозостойкость и другие свойства материалов. Примерные значения их для наиболее распространенных материалов приведены в таблице 1.

**Таблица 1. Физические свойства материалов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Плотность, г/см? | | Пористость, % | Теплопроводность, Вт/(мх°С) |
| истинная | средняя |
| Гранит | 2,70 | 2,50 | 7,4 | 2,80 |
| Вулканический туф | 2,70 | 1,40 | 52,0 | 0,50 |
| Керамический кирпич: |  | | | |
| - обыкновенный | 2,65 | 1,80 | 32,0 | 0,80 |
| - пустотелый | 2,65 | 1,30 | 51,0 | 0,55 |
| Бетон: |  | | | |
| - тяжелый | 2,60 | 2,40 | 10,0 | 1,16 |
| - легкий | 2,60 | 1,00 | 61,5 | 0,35 |
| - ячеистый | 2,60 | 0,50 | 81,0 | 0,20 |
| Сосна | 1,53 | 0,40 | 67,0 | 0,17 |
| Минераловатные плиты | 2,70 | 0,05 | 98.0 | 0,047 |
| Пенополистирол | 1,05 | 0,04 | 96,0 | 0,03 |

**Гигроскопичность** — способность материала поглощать водяные пары из окружающего воздуха. Она выражается в процентах как отношение массы поглощенной материалом воды из воздуха к массе сухого материала при относительной влажности воздуха 100% и температуре 20 °С.

Гигроскопичность зависит от природы материалов. Одни из них, например древесина, активно притягивают молекулы воды. Их называют гидрофильными. Другие же, например битум, не смачиваются водой. Их называют гидрофобными. Придание материалу гидрофобных свойств улучшает его свойства.

**Водопоглощение** — способность материала впитывать и удерживать в своих порах воду. Оно подразделяется на Водопоглощение по массе и объему.

Водопоглощение по массе Wм, %, равно отношению массы поглощенной образцом воды к массе сухого образца.

Водопоглощение по объему W0, %, равно отношению массы поглощенной образцом воды к объему образца.

Их определяют по следующим формулам:

Водопоглощение

где mв — масса образца, насыщенного водой, г; mс — масса образца, высушенного до постоянной массы, г; V — объем образца, см3.

Между водопоглощением по массе и объему существует следующая зависимость:

http://www.baurum.ru/core/utils/blob.php?blobid=276

где ρс — средняя плотность материала, кг/м?

Водопоглощение всегда меньше пористости, так как поры не полностью заполняются водой.

Материалы во влажном состоянии изменяют свои свойства. Увеличивается средняя плотность, уменьшается прочность, повышается теплопроводность.

**Влажность** W — содержание воды в материале в данный момент. Она определяется отношением воды, содержащейся в материале в момент взятия пробы для испытания, к массе сухого материала. Вычисляется в % по формуле:

Влажность

где mвл, mc, — масса влажного и сухого материалов, г.

**Водостойкость** — способность материала сохранять свою прочность при насыщении водой: Она оценивается коэффициентом размягчения КРАЗМ, который равен отношению предела прочности материала при сжатии в насыщенном водой состоянии RВ МПа, к пределу прочности сухого материала Rсух, МПа:

Водостойкость

Для разных материалов КРАЗМ = 0...1. Так, глина при увлажнении не имеет прочности, ее КРАЗМ = 0. Металлы, стекло полностью сохраняют прочность в воде, для них КРАЗМ= 1 . Строительные материалы с коэффициентом размягчения меньше 0,8 не применяют во влажной среде.

**Влагоотдача** — способность материала отдавать воду в окружающий воздух. Она характеризуется скоростью высыхания, которая определяется количеством воды, отдаваемой материалом в сутки, при относительной влажности воздуха 60% и температуре 20 °С.

**Водопроницаемость** — способность материала пропускать воду под давлением. Она характеризуется коэффициентом фильтрации Кф, м/ч, который равен количеству воды Vв в м3, проходящей через материал площадью S = 1 м2, толщиной а = 1 м за время t = 1 ч, при разности гидростатического давления P1 - Р2 = 1 м водного столба:

Водопроницаемость

Обратной характеристикой водопроницаемости является водонепроницаемость — способность материала не пропускать воду под давлением.

Водопроницаемость материала зависит от его пористости и характера пор. С водопроницаемостью сталкиваются при возведении гидротехнических сооружений, резервуаров для воды

**Паропроницаемость** — способность материалов пропускать водяной пар через свою толщину. Она характеризуется коэффициентом паропроницаемости μ, г/(мхчхПа), который равен количеству водяного пара V в м3, проходящего через материал толщиною а = 1м, площадью S = 1 м? за время t = 1 ч, при разности парциальных давлений Р1- Р2= 133,3 Па:

Паропроницаемость

Стены и покрытия в помещениях с повышенной влажностью следует защищать от проникновения водяного пара.

**Морозостойкость** — способность материала в водонасыщенном состоянии не разрушаться при многократном попеременном замораживании и оттаивании.

Разрушение происходит из-за того, что объем воды при переходе в лед увеличивается на 9%. Давление льда на стенки пор вызывает растягивающие усилия в материале.

Морозостойкость материалов зависит от их плотности и степени заполнения пор водой.

**Теплоемкость** - способность материалов поглощать тепло при нагревании. Она характеризуется удельной теплоемкостью с, Дж/(кгх°С), которая равна количеству тепла Q, Дж, затраченному на нагревание материала массой m = 1 кг, чтобы повысить его температуру на t2-t1= 1°С:

Теплоемкость

Удельная теплоемкость каменных материалов составляет 755-925, лесных — 2420-2750 Дж/(кгх°С). Наибольшую теплоемкость имеет вода — 4900 Дж/(кгх°С).

Теплоемкость учитывается при расчете теплоустойчивости стен и перекрытий отапливаемых зданий, подогрева материалов в зимний период.

**Теплопроводность** — способность материалов проводить тепло. Теплопередача происходит в результате перепада температур между поверхностями, ограничивающими материал. Теплопроводность зависит от коэффициента теплопроводности λ, Вт/(мx°С), который равен количеству тепла Q, Дж, проходящего через материал толщиной d = 1 м, площадью S = 1 м2 за время t = 1 ч, при разности температур между поверхностями t2- t1= 1 °С:

Теплопроводность

Теплопроводность материалов зависит от их средней плотности, химического состава, структуры, характера пор, влажности.

Наиболее существенное влияние на теплопроводность оказывает средняя плотность материалов. При известной средней плотности, пользуясь нижеприведенной формулой, можно ориентировочно вычислить коэффициент теплопроводности λ, Вт/(мх°С), материала в воздушно-сухом состоянии:

http://www.baurum.ru/core/utils/blob.php?blobid=280

Значительно возрастает теплопроводность материалов с увлажнением. Это объясняется тем, что коэффициент теплопроводности воды составляет 0,58 Вт/(мх°С), а воздуха 0,023 Вт/(мх°С), т.е. превышает его в 25 раз. Коэффициенты теплопроводности отдельных материалов приведены в таблице 1.**Огнестойкость** - способность материалов не разрушаться от действия высоких температур и воды в условиях пожара.

По огнестойкости материалы подразделяют на несгораемые, трудносгораемые и сгораемые. *Несгораемые* материалы не горят, не тлеют и не обугливаются. Это каменные материалы, металлы.

*Трудносгораемые* материалы обугливаются, тлеют или с трудом воспламеняются. При удалении источника огня или высокой температуры эти процессы прекращаются. Это древесина, пропитанная антипиренами.

*Сгораемые* материалы горят или тлеют. При удалении источника огня или высокой температуры горение и тление продолжаются. К ним относят все незащищенные органические материалы

**Огнеупорность** — способность материалов выдерживать длительное воздействие высоких температур, не размягчаясь и не деформируясь. По степени огнеупорности материалы подразделяют на следующие группы: огнеупорные, тугоплавкие и легкоплавкие. Огнеупорные выдерживает температуру 1580 °С и выше, тугоплавкие — 1350-1580 °С, легкоплавкие — менее 1350 °С.

**Акустические свойства**—это  свойства,   связанные с взаимодействием материала и звука. Звук (звуковые волны) — это механические колебания, распространяющиеся в твердых, жидких и газообразных средах. Строителя интересуют две стороны взаимодействия звука и материала:    **звукопроводность** — способность     материала проводить звук сквозь свою толщу и **звукопоглощение** — способность материала поглощать   и  отражать падающий на него звук. *Звукопроводность* зависит от массы материала и его строения. Если масса материала велика, то энергии звуковых волн не хватает, чтобы пройти сквозь него, так как для этого надо привести материал в колебание. Поэтому чем больше масса материала, тем меньше он проводит звук. Плохо проводят звук пористые и волокнистые материалы, так как звуковая энергия поглощается и рассеивается развитой поверхностью материала, переходя при этом в тепловую энергию. *Звукопоглощение* зависит от характера поверхности и пористости материала.   Материалы с гладкой   поверхностью отражают значительную часть падающего на них звука (эффект зеркала), поэтому в помещении с гладкими стенами из-за многократного отражения от них звука созда-    -ется постоянный шум. Если же поверхность материала имеет открытую пористость, то звуковые колебания, входя в поры, поглощаются материалом, а не отражаются. Так, мягкая   мебель,   ковры,   специальные  штукатурки и облицовки с мелкими открытыми порами хороши заглушают звук.

**Радиационная стойкость и защитные свойства материалов**. Радиационная стойкость — способность материала сохранять свою структуру и свойства при воздействии ионизирующих излучений.

Под влиянием излучений в материале могут произойти глубокие изменения — переход от кристаллического состояния в аморфное.

Защитные свойства материалов определяются их способностью задерживать гамма- и нейтронное излучения. Они оцениваются по толщине слоя материала, который ослабляет величину ионизирующего излучения в два раза. Толщина слоя половинного ослабления излучений T1/2составляет для бетона 0,1 м, для свинца 0,18 м.

Для защиты от гамма-излучения применяют материалы повышенной плотности — особо тяжелые бетоны, свинец, грунт, от нейтронного излучения — вода и материалы, содержащие связанную воду, — лимонитовая руда, бетоны с добавками бора, кадмия, лития.

**Задачи** к теме учебного занятия

«Физические свойства строительных материалов»

1 вариант

Определить среднюю плотность керамической плитки, если её масса в естественном состоянии (с порами), равна 400гр., объём плитки в естественном состоянии равен 0,0054смз.

2 вариант

Определить водопоглощение керамической плитки, если её масса до соприкосновении с водой была равна 400гр., а после помещения её в ванну с водой стала весить 420гр. Объём плитки в естественном состоянии равен 0,0054смз.

**План учебного занятия (4)**

Тема программы № 1 : Основные свойства строительных материалов (7 часов)

Тема учебного занятия: Механические свойства строительных материалов. Химические свойства строительных материалов.

Тип учебного занятия: урок формирования новых знаний

Обучающая цель: Сформировать знания о механических свойствах строительных материалов, способности материалов сопротивляться разрушающему и деформирующему воздействию внешних нагрузок

Воспитательная цель: способствовать активизации коммуникативных качеств личности учащихся.

Развивающая цель: развить у учащихся умение обобщать полученные знания на основе активизации познавательного интереса.

Материально-техническое оснащение: рисунки на доске, учебник, буклет «Рефлексия», карточка-задание

Технологическая карта учебного занятия

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дидактическая структура учебного занятия** | **Методическая структура учебного занятия** | | | **Форма организации деятельности учащихся** | **Признаки решения дидактических задач** |
|  | **Методы обучения** | **Методические приёмы** | **Средства обучения** |  |  |
| I.Организационный момент. | Объяснительно-рецептивный | Проверка готовности к уроку | Слово  преподавателя | Фронтальная | Слушают, ориентируются |
| II. Сообщение темы. Мотивация и стимулирование деятельности. Целевая установка. | Проблемный | Постановка задач учебного занятия. Вступительное слово преподавателя. Формирование целей занятия через вопросы:  1.Что такое прочность, твердость хрупкость материала?  2.Что такое истичраемость, износ, сопротивление удару?  3.Пластичность и упругость материалов? | Слово  преподавателя | Фронтальная | Слушают, ориентируются. Обобщают цели и задачи учебной деятельности. |
| III. Актуализация знаний. | Словесный,  беседа,  поисковый | Проверка домашнего задания. Учащиеся выступают с презентациями докладов. Отвечают на вопросы преподавателя:  1) Охарактеризовать физические свойства строительных материалов: плотнисть, стредняя плотность, пористость 2)Охарактеризовать  Морозостойкость и теплопроводгость материала ит.д. | Слово  преподавателя | Индивидуальная,  фронтальная | Демонстрируют индивидуальные работы в виде оформленных докладов. |
| IV.Последовательное изучение нового материала. | Поисковый,  наглядный,  демонстрация | Слово преподавателя с демонстрацией рисунков и схем на доске  1)Характеристика прочности, твердости и истираемости.  2)Характеристика упругости, пластичности и хрупкости.  3) Примеры на образцах и с помощью учебника | Использование рисунков ,схем на доске и в учебнике | Фронтальная | Слушают, характеризуют основные идеи излагаемой темы. Делают выводы, изучают схемы и рисунки. |
| V. Повторение изученного. Проверка восприятия материала | Частично-поисковый | Преподаватель отвечает на вопросы учащихся, которые появились в течение учебного занятия. Преподавателем предлагается оценочное задание в виде ответов на вопросы карточки-задания. | карточка-задание | Индивидуальная,  фронтальная | Анализируют ответы преподавателя, делают выводы. Выполняют задание. |
| VI. Рефлексия | Словесный, частично-поисковый | Учащиеся вспоминают цели учебного занятия и анализируют их достижения. Дают оценку учебной деятельности в письменном виде, с помощью буклета «Рефлексия». | Цели учебного занятия написанные на доске | Фронтальная | Анализируют, делают вывод |
| VII. Задание на дом | Объяснительный | Закрепить данные знания на уроке с помощью учебника. 1.5, стр.26-30 творческое задание: изготовить схему испытания материалов при определении предела прочности при сжатии, растяжении, изгибе. Кратко описать схемы. | П.И.Юхневский. Г.Т.Широкий**.** Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение.  Стр. 26- 30. | Фронтальная | Записывают задание в дневник |

**Механические свойства:**

Под механическими свойствами материалов понимают их способность сопротивляться различного рода деформация и разрушению под дуйствием внутренних или внешних сил (нагрузок).

К основным механическим свойствам материалов относят прочность, упругость, пластичность, релаксацию, хрупкость, твердость, истираемость и др.

**Прочность** — способность материалов сопротивляться разру­шению и деформациям от внутренних напряжений, возникающих в результате воздействия внешних сил или других факторов, таких как неравномерная осадка, нагревание и т. п. Оценивается она пределам прочности. Так называют напряжение, возникающее в материале от действия нагрузок, вызывающих его разрушение.

Различают пределы прочности материалов при сжатии, рас­тяжении, изгибе, срезе и пр. Они определяются испытанием стандартных образцов на испытательных машинах. Предел прочности при сжатии и растяжении RСЖ(Р), МПа, вычисляется как отношение нагрузки, разрушающей материал Р, Н, к площади поперечного сечения F, мм2:

Предел прочности при сжатии и растяжении RСЖ(Р), МПа, вычисляется как отношение нагрузки, разрушающей материал Р, Н, к площади поперечного сечения F, мм2:

**R**сж = **Р** ; Н

**S**  мм?

Предел прочности при изгибе RИ, МПа, вычисляют при одной сосредоточенной нагрузке в середине пролёта:

**R**изг **= 3Fl**

**2 bh? , где F -** разрушающая нагрузка, Н, **l** – расстояние между опорами, м; **b**, **h** – ширина и высота

поперечного сечения образца, м.

Каменные материалы хорошо работают на сжатие и значительно хуже (в 5-50 раз) на растяжение и изгиб. Другие материалы — металл, древесина, многие пластмассы — хорошо работают как на сжатие, так и на растяжение и изгиб.

Важной характеристикой материалов является коэффициент конструктивного качества. Это условная величина, которая равна отношению предела прочности материала R, МПа, к его относительной плотности:

к.к.к. = R/d

Коэффициент конструктивного качества для тяжелого бетона марки 300 равен 12,5; стали марки Ст5-46, древесины дуба при растяжении — 197. Материалы с более высоким коэффициентом конструктивного качества являются и более эффективными.

**Упругость** — способность материалов под воздействием нагрузок изменять форму и размеры и восстанавливать их после прекращения действия нагрузок.

Упругость оценивается пределом упругости буп, МПа, который равен отношению наибольшей нагрузки, не вызывающей остаточных деформаций материала, PУП, Н, к площади первоначального поперечного сечения F0, мм2:

бУП=РУП/F0

**Пластичность** — способность материалов изменять свою форму и размеры под воздействием нагрузок и сохранять их после снятия нагрузок. Пластичность характеризуется относительным удлинением или сужением.

Разрушение материалов может быть хрупким или пластичным. При хрупком разрушении пластические деформации незначительны.

**Твердость** — способность материала сопротивляться проникновению в него другого, более твердого материала.

Для разных материалов она определяется по разным методикам. Так, при испытании природных каменных материалов пользуются шкалой Мооса, составленной из 10 минералов, расположенных в ряд, с условным показателем твердости от 1 до 10, когда более твердый материал, имеющий более высокий порядковый номер, царапает предыдущий. Минералы расположены в следующем порядке: тальк или мел, гипс или каменная соль, кальцит или ангидрит, плавиковый шпат, апатит, полевой шпат, кварцит, топаз, корунд, алмаз.

Твердость металлов, бетона, древесины, пластмасс оценивают вдавливанием в них стального шарика, алмазного конуса или пирамиды. ( методы Бринелля ( НВ), Роквеллаа (НR), Виккерса ( НV)

Твердость материала не всегда соответствует прочности. Так, древесина имеет прочность, одинаковую с бетоном, но значительно меньшую твердость.

**Истираемость** — способность материалов разрушаться под действием истирающих усилий. Истираемость И в г/см2 вычисляется как отношение потери массы образцом m1-m2в г от воздействия истирающих усилий к площади истирания F в см2;

И = (m1 - m2) / Р.

Определяется И путем испытания образцов на круге истирания или в полочном барабане. Эта характеристика учитывается при назначении материалов для пола, лестничных ступеней и площадок, дорог.

**Износ** — свойство материала сопротивляться одновременному воздействию истирания и ударов. Износ материала зависит от его структуры, состава, твердости, прочности, истираемости. Износ определяют на пробах материалов, которые испытывают во вращающемся барабане со стальными шарами или без них. Чем больше потеря массы пробы испытанного материала (в процентах к первоначальной массе пробы), тем меньше его сопротивление износу.

**Хрупкость** — свойство материала внезапно разрушаться под воздействием нагрузки, без предварительного заметного изменения формы и размеров. Хрупкому материалу, в отличие от пластичного, нельзя придать при прессовании желаемую форму, так как такой материал под нагрузкой дробится на части, рассыпается. Хрупки камни, стекло, чугун и др.

**Химические свойства:**

**Химические свойства** выражают степень активности материала к химическому взаимодействию с реагентами и способность сохранять постоянными состав и структуру материала в условиях инертной окружающей среды. Некоторые материалы склонны к самопроизвольным внутренним химическим изменениям в обычной среде. Ряд материалов проявляет активность при взаимодействии с кислотами, водой, щелочами, растворами, агрессивными газами и т. д. Химические превращения протекают также во время технологических процессов производства и применения материалов.

**Химическая стойкость** — свойство материалов противостоять разрушающему действию химических реагентов: кислот, щелочей, растворенных в воде солей и газов. Она зависит от состава и структуры материалов. Так, мрамор, известняки, цементный камень в строительных растворах и бетонах, в химическом составе которых преобладает оксид кальция (СаО), легко разрушаются кислотами, но стойки к действию щелочей. Силикатные материалы, содержащие в основном диоксид кремния (SiO2), стойки к действию кислот, но взаимодействуют при повышенной и нормальной температуре со щелочами.

Изменение структуры материала под влиянием внешней агрессивной среды называют коррозией.

**Химическая активность** материалов (веществ) характеризуется их способностью участвовать в реакциях с образованием новых соединений. Характеристикой химической активности может быть как разнообразие возможных реакций, так и их скорость.

**Коррозионная стойкость** — свойство материала сопротивляться коррозионному воздействию среды. Распространенной и благоприятной средой для развития химической коррозии является вода (пресная и морская). Агрессивность воды зависит от степени ее минерализации, жесткости, щелочности или кислотности. Химически агрессивной средой является также воздух, содержащий пары оксидов азота, хлора, сероводорода и т. д.

Металлы и сплавы подвергаются коррозии под действием сред, не проводящих электрический ток, например некоторых газов при высокой температуре нефтепродуктов, содержащих органические кислоты. Такую коррозию металлов называют химической. Чаще металлы, в том числе стальная арматура железобетонных конструкций, корродируют в средах, проводящих электрический ток, — водных растворах солей, кислот, щелочей. В этом случае возникает электрохимическая коррозия.

Особым видом коррозии является биокоррозия — разрушение материалов под действием живых организмов — грибов, насекомых, растений, бактерий и микроорганизмов.

**Растворимость** — способность материала растворяться в воде, масле, бензине, скипидаре и других жидкостях-растворителях. Растворимость может быть и положительным, и отрицательным свойством. Например, если в процессе эксплуатации синтетический облицовочный материал разрушается под действием растворителя, растворимость материалов играет отрицательную роль.

При приготовлении холодных битумных мастик используется способность битумов растворяться в бензине. Это дает возможность наносить материал на поверхность тонким слоем, и поэтому растворимость в данном случае является положительным свойством.

**Карточка-задание к теме учебного занятия «Механические свойства строительных материалов»**

**1 вариант**

1. Какой материал более прочный, мел или гранит? Объясните почему.

2. Как определить прочность бетона?

**2 вариант**

1. Какой материал более прочный, древесина или бетон? Объясните почему.

2. Какие конструкции, в процессе эксплуатации подвергаются истираемости?

**План учебного занятия (5)**

Тема программы 1. Основные свойства строительных материалов. (7 часов)

Тема учебного занятия: «Определение объемной массы и плотности твёрдых и сыпучих материалов»  *(Лабораторно- практическая работа №1* ) (1 час)

Цели учебного занятия:

Обучающая: Научить применять знания по определению средней плотности твердых материалов на образцах прямоугольной формы и сыпучих материалов.

Воспитательная: Способствовать воспитаю самостоятельности, ответственности за порученное задание, настойчивости в получении правильных результатов.

Развивающая: Развивать самостоятельность мышления, правильность обоснования выводов по проделанной работе.

*Тип учебного занятия* — Урок обобщения и систематизации знаний.

***Межпредметные связи***: спецтехнология, физика, химия, производственное обучение.

Ход учебного занятия

1. Подготовка учащихся к занятию (1 мин).
2. Целеобразования и мотивация деятельности (1 мин).
3. Актуализация опорных знаний (5 мин).
4. Воспроизведение опорных знаний (10 мин).
5. Усвоение новых знаний и способов деятельности (20 мин):

* *на уровне представления* - перечислять основные свойства
* строительных материалов;
* *на уровне понимания* - понимать смысл определения

плотности строительных материалов на образцах материалов прямоугольной формы

* *на уровне применение* - определять плотность ;
* на уровне творчества - правильно рассчитывать плотность и правильно сформулировать вывод работы.

1. Ответы на поставленные контрольные вопросы по проделанной работе.
2. Объявление содержания и порядка выполнения домашнего задания (1 мин).
3. Оценка успешности достижения реального результата (4 мин).

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**План учебного занятия (6)**

Тема программы 1. Основные свойства строительных материалов. (7 часов)

Тема учебного занятия:Определение предела прочности строительных материалов при сжатии и изгибе. (*Лабораторно- практическая работа №2* ) (1час)

Цели учебного занятия:

Обучающая: Научить применять знания по определению предела прочности строительных материалов при сжатии и изгибе.

Воспитательная: Способствовать воспитаю самостоятельности, ответственности за порученное задание, настойчивости в получении правильных результатов.

Развивающая: Развивать самостоятельность мышления, правильность обоснования выводов по проделанной работе.

Тип учебного занятия — урок обобщения и систематизации знаний.

***Межпредметные связи***: спецтехнология, физика, химия, производственное обучение.

Ход учебного занятия

* + - 1. Подготовка учащихся к занятию (1 мин).
      2. Целеобразования и мотивация деятельности (1 мин).
      3. Актуализация опорных знаний (5 мин).
      4. Воспроизведение опорных знаний (10 мин).
      5. Усвоение новых знаний и способов деятельности (20 мин):
* *на уровне представления* - перечислять основные механические свойствастроительных материалов;
* *на уровне понимания* - понимать смысл определения

предела прочности строительных материалов на образцах материалов прямоугольной формы

* *на уровне применение* – определять прочность на сжатие и изгиб;
* на уровне творчества - правильно рассчитывать прочность на сжатие и изгиб и правильно сформулировать вывод работы.
  + - 1. Ответы на поставленные контрольные вопросы по проделанной работе.
      2. Объявление содержания и порядка выполнения домашнего задания (1 мин).
      3. Оценка успешности достижения реального результата (4 мин).

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**План учебного занятия (7)**

Тема программы № 2. Основные свойства металлов и сплавов

Тема учебного занятия*.* Общие сведения о металлах и сплавах

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Сформировать представления об общих сведениях о металлах и металлических сплавах

*В результате урока учащиеся должны:*

* Перечислять основные свойства металлов.
* Объяснять условную классификацию металлов;

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ;

- Способствовать формированию научного мировоззрения на примере

использования металлов и сплавов в строительном производстве,

машиностроении.

Развивающая: Создавать условия для развития технического мышления,

словесно-логической , ассоциативной памяти; правиль-

ности речевых формулировок при изучении основных

свойств металлов и сплавов.

**Материально-техническое обеспечение урока:** Образцы различных металлов и сплавов; СТБ; ТУ на различные строительные металлы и сплавы.

**Межпредметные связи:** материаловедение , спецтехнологя, производст венное обучение, химия.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ХОД УРОКА | ТЕХНОЛОГИЯ УРОКА | | |
| Методы | Средства | Формы организационной деятельности учащихся |
| I Организационная часть. *3мин.*  1.1 Проверка готовности учащихся к уроку. | Беседа |  | Фронтальная |
| II. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний.  2.1. Сообщение темы урока.  2.2. Постановка целей и задач урока. | Проблемный  Проблемный | Опорный конспект | Фронтальная |
| III. Формирование новых понятий и способов действий.  (изложение нового материала)  3.1. Общие сведения о металлах и сплавах. | Репродуктивный | Ю.Т.Чумаченко. Материаловедение и слесарное дело. | Фронтальная |
| IV. Закрепление нового материала.   1. Чем отличаются сплавы от металлов? Приведите примеры. 2. Почему чистое железо не находит применения в технике, а сталь и чугун являются основными? 3. Какими физическими свойствами должны обладать металлы, перечислите их ? | Репродуктивный  Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект,  Ю.Т.Чумаченко. Материаловедение и слесарное дело | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| V. Подведение итогов урока.  Рефлексия  V1.Задание на дом.  (Заполнить пропуски в конспекте) | Репродуктивный Частично-поисковый | П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. С.311-314 | Фронтальная  Фронтальная |

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**Металлы** – абсолютно плотные кристаллические вещества, обладающие специфическим металлическим блеском, высоко прочностью, ковкостью, тепло- и электропроводностью, способностью хорошо отражать электромагнитные волны и рядом других свойств.

Около 75 % элементов периодической системы Д.И.Менделеева – это металлы.

*Многие сплавы превосходят простые металлы по прочности, твердости, обрабатываемости и т.д. Напр. Железо – мягкий металл, почти не применяющийся в чисто виде.*

**Металлические сплавы** – это вещества, образовавшиеся в результате затвердевания жидких расплавов, состоящих из двух или нескольких компонентов.

Сплавы обладают всеми характерными свойствами металлов.

( сплав меди и цинка – латунь)

( сплав меди и олова - бронза)

Металлы

***Черные***

Железоуглеродистые сплавы

***Цветные***

Чугун

С≥ 2%

Сталь

С‹ 2 %

Цинк

Алюминиевые сплавы

Медные сплавы

Вольфрам

Дюралюмин

Магналин

Латунь

Бронза

Титан

**Чугун** – сплав железа с углеродом ( от 2 до 4,3 %), некоторым количеством марганца ( до 1,5 %), кремния ( до 4,5%), а иногда и других элементов.

В зависимости от строения и состава чугун бывает *белый, серый, ковкий.*

**Сталь** – сплав железа с углеродом ( до 2 %) и другими химическими элементами.

По химическому составу стали бывают углеродистые и легированные, а по назначению – конструкционные, инструментальные и специальные.

В металловедении различают три типа сплавов: твердый раствор, механическую смесь, химическое соединение.

Цветные металлы по разным признакам делятся на подгруппы:

- тяжелые, имеющие плотность больше 5 г/см. куб (цинк, медь, олово, серебро..)

- легкие, имеющие плотность до 5 г/см.куб ( литий, калий, алюминий)

- тугоплавкие; температура плавления которых выше, чем у железа.

- легкоплавкие ( цезий, галлий, олово, свинец)

- редкие ( молибден, вольфрам, ванадий)

- благородные ( золото, серебро, платина, палладий)

**План учебного занятия (8)**

Тема программы № 2. Основные свойства металлов и сплавов. (3 часа)

Тема учебного занятия*.* Свойства металлов и сплавов.(1 час)

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Сформировать знания об основных свойствах металлов и сплавов

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ;

- Способствовать формированию научного мировоззрения на примере

использования металлов и сплавов в строительном производстве,

машиностроении.

Развивающая: Создавать условия для развития технического мышления,

словесно-логической , ассоциативной памяти; правиль-

ности речевых формулировок при изучении основных

свойств металлов и сплавов.

**Материально-техническое обеспечение урока:** Образцы различных металлов и сплавов; СТБ; ТУ на различные строительные металлы и сплавы.

**Межпредметные связи:** материаловедение , спецтехнологя, производст венное обучение, химия.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ХОД УРОКА | ТЕХНОЛОГИЯ УРОКА | | |
| Методы | Средства | Формы организационной деятельности учащихся |
| I Организационная часть. *3мин.*  1.1 Проверка готовности учащихся к уроку. | Беседа |  | Фронтальная |
| II. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний.  2.1. Сообщение темы урока.  2.2. Постановка целей и задач урока. | Проблемный  Проблемный | Опорный конспект | Фронтальная |
| III. Формирование новых понятий и способов действий.  (изложение нового материала)  3.1. Общие сведения о металлах и сплавах.  3.2. Основные свойства металлов и сплавов. | Репродуктивный | Ю.Т.Чумаченко. Материаловедение и слесарное дело. | Фронтальная |
| IV. Закрепление нового материала.   1. Назовите тугоплавкие металллы? 2. Какими физическими свойствами должны обладать металлы, перечислите их ? | Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект,  Ю.Т.Чумаченко. Материаловедение и слесарное дело | Фронтальная  Фронтальная |
| V. Подведение итогов урока.  Рефлексия  V1.Задание на дом.  (Заполнить пропуски в конспекте) | Репродуктивный Частично-поисковый | П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. С.311-314 | Фронтальная |

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**План учебного занятия (9)**

Тема программы № 2. Основные свойства металлов и сплавов. (3 часа)

Тема учебного занятия*.* Углеродистые и легированные стали.(1 час)

Тип учебного занятия - формирования новых знаний.

Вид учебного занятия - Беседа с поэтапным закреплением.

Цели учебного занятия

Обучающая: Сформировать знания об углеродистых и легированных сталях, их видах, маркировке и применении.

В результате урока учащиеся должны:

* Перечислять основные свойства сталей.
* Объяснять классификацию сталей;
* Раскрывать основные свойства углеродистых и легированных сталей, перечислять их применение.

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности;

- Способствовать формированию научного мировоззрения на примере

использования сталей в строительном производстве, машиностроении.

Развивающая: Создавать условия для развития умений учащихся обобщать полученные знания, проводить, анализ, сравнение, делать необходимые выводы, умению грамотно выражать свои мысли.

**Материально-техническое обеспечение урока:** Образцы различных металлов и сплавов; СТБ; ТУ на различные строительные металлы и сплавы.

**Межпредметные связи:** материаловедение , спецтехнологя, производственное обучение, химия.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ХОД УРОКА | ТЕХНОЛОГИЯ УРОКА | | |
| Методы | Средства | Формы организационной деятельности учащихся |
| I Организационная часть. *3мин.*  1.1 Проверка готовности учащихся к уроку. | Беседа |  | Фронтальная |
| II. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний.  2.1. Сообщение темы урока.  2.2. Постановка целей и задач урока.  2.3 Актуализация знаний:  1).Что такое металлы? Их физические свойства.  2).Что собой представляют сплавы?  3).Что относят к цветным металлам и сплавам?  2.4. Мотивационный переход:  Что такое стали и как их получают ? | Проблемный  Проблемный  Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект  Опорный конспект | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| III. Формирование новых понятий и способов действий.  (изложение нового материала)  3.1. Углеродистые стали.  3.2. Легированные стали  3.3. Цветные металлы | Репродуктивный | Ю.Т.Чумаченко. Материаловедение и слесарное дело. | Фронтальная |
| IV. Закрепление нового материала.   1. Назовите основные свойства сталей. 2. Чем различаются углеродистые и легированные стали? 3. Где применяют легированные стали в строительстве? | Репродуктивный  Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект,  Ю.Т.Чумаченко. Материаловедение и слесарное дело | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| V. Подведение итогов урока.  Рефлексия  V1.Задание на дом.  (Заполнить пропуски в конспекте) | Репродуктивный Частично-поисковый | Ю.Т.Чумаченко. Материаловедение и слесарное дело С.133-149 | Фронтальная |

**Свойства металлов и сплавов**

1. Физические свойства металлов:

- плотность (ρ= m/Υ);

- удельный вес ( отношение веса вещества /силы тяжести/ (Р) к его объему

- температура плавления /*легкоплавкие*, т. е. ниже 1539? С ; ртуть имеет - 38,87 ?С, самая низкая температура пл. /

/*тугоплавкие*, т.е выше 1539 ?С: вольфрам 3380?С /.

- тепловое расширение ( хар. Коэффициентом линейного расширения)

- теплопроводность – перенос энергии от более нагретых участков материала к менее нагретым.

2. Механические свойства:

- прочность;

- упругость,

- пластичность,

- ползучесть,

- твердость ( по методу Бринелля – вдавливанием стального закаленного шарика;

Методу Роквелла – вдавливанием алмазного конуса с углом при вершине 120?)

Методу Виккерса - вдавливанием алмазной пирамиды );

- ударная вязкость.

3. Триботехнические свойства:

Триботехнические характеристики определяют эффективность применения материалов в узлах трения.

- износостойкость,

- прирабатываемость,

- коэффициент трения.

4.Электрические и электромагнитные свойства:

- Электропроводность- св-во металлов проводить электрический ток.

- Электрическое сопротивление – св-во металлов противодействовать прохождению через них электрического тока.( Единица в системе СИ – Ом)

R= ρ l/S

- Диамагнетизм – сво-во материалов намагничиваться во внешнем магнитном поле в направлении, противоположном полю.

5. Химические свойства:

- Коррозия и коррозионная стойкость;

- Электрохимическая и химическая коррозия.

6. Технологические свойства:

- обрабатываемость резанием;

- обрабатываемость давлением:

- литейные характеристики (жидкотекучесть, литейная усадка);

- свариваемость.

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**План учебного занятия (10)**

Тема программы № 3. Природные каменные материалы.(2 часа)

Тема учебного занятия.Природные каменные материалы. Горные породы и минералы. Производство изделий из природных каменных материалов.(1 час)

Цели учебного занятия:

- Обучающая: Сформировать знания о природных каменных материалах, горных породах и минералах; производстве изделий из природных каменных материалов.

- Воспитательная: Способствовать воспитанию внимательности, творческого отношения к избранной профессии, стремления к формированию мировоззренческого интереса.

- Развивающая: Развивать умения различать виды горных пород, развивать техническое мышление, словесно- логическую память.

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

**Материально-техническое обеспечение занятия** .Учебник П.И.Юхневский Г.Т Широкий Арматурные, бетонные, каменные и монтажные работы. Материаловедение. Натуральные образцы горных пород и минералов.

Ход учебного занятия.

1. Организационный момент.

1.1. Проверка готовности группы к уроку.

1.2. Пояснение структуры урока.

2. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний. (Проверка выполнения домашнего задания.)

3. Формирование новых понятий и способов действий.

3.1. Сообщение темы, постановка целей и задач урока.

3.1.1. Природные каменные материалы.

3.1.2. Горные породы и минералы.

3.1.2. Свойства и основные виды природных каменных материалов.

3.1.3. Производство изделий из природных каменных материалов.

4. Закрепление нового материала.

4.1 Как образовались магматические горные породы?

4.2. Дайте характеристику и приведите примеры осадочных горных пород.

4.3. Назовите виды и дайте характеристику природным каменным материалам, используемым без предварительной обработки.

5. Постановка домашнего задания.

5.1. Выдача домашнего задания. П.И.Юхневский Г.Т Широкий Арматурные, бетонные, каменные и монтажные работы. Материаловедение. Стр.36-47.

6. Подведение итогов урока.

**Природные каменные материалы –** это строительные материалы и изделия, получаемые механической обработкой (дроблением, раскалыванием, пилением, шлифованием и пр.) горных пород.

**Горные породы** - представляют собой скопление минеральных масс, состоящих из одного или нескольких минералов. Это геологические тела, образующие земную кору. Например, гранит состоит из трех минералов – полевых шпатов, кварца и слюды, а известняк – из одного – кальцита.

**Минералы** - составные части горной породы, однородные по химическому составу и физическим свойствам, образующиеся в глубине и на поверхности земли.

***По происхождению горные породы***делят на три группы: магматические (изверженные), осадочные и метаморфические.

Магматические (первичные) горные породы - глубинные и излившиеся - образовались в результате охлаждения магмы.

Если магма застывала в глубине земной коры и охлаждение шло медленно и под большим давление, то образовывались крупнокристаллические плотные горные породы, называемые глубинными.

Глубинными изверженными породами являются граниты, диориты, габбро. Они отличаются высокой прочностью ( Rсж не менее 100 МПа) плотностью ( более 2500 кг/м? ) износостойкостью и морозостойкостью.

Излившиеся изверженные породы образовались в результате излияния магмы, ее охлаждения и застывания. Излившиеся породы бывают плотные и пористые. К плотным породам относят порфиры, трахиты, базальты; к пористым - пемзу, вулканический туф.

Осадочные горные породы образуются под воздействием сил природы, в результате разрушения горных пород ( механические отложения) и биологической ( органогенные породы) или химической (химические осадки) переработки природного минерального сырья.

**Механические отложения** ,*обломочные породы* бывают рыхлые (пески, глины, гравий) и сцементированные (песчаники, конгломераты).

***Химическими осадками***являются карбонаты (известняки, известковые туфы); сульфаты (гипсовые и ангидритовые породы); аллиты (бокситы и латериты).

***Органогенными породами***являются: кремнистые (диатомиты); органогенные известняки (мел, ракушечники).

Метаморфические горные породы (видоизменённые)образовались из изверженных и осадочных пород под воздействием высоких температур и давлений, газов и горячих растворов. К ним относят гнейсы, кристаллические сланцы, кварциты, мраморы.

Применяют их для облицовки стен и лестниц и других отделок виде облицовочных плит.

**2. Свойства строительных каменных материалов**

В зависимости от средней плотности природные камен­ные материалы подразделяют на *легкие* (пористые) (рс < < 1800 кг/м3) и *тяжелые* (рс > 1800 кг/м3).

По пределу прочности при сжатии (МПа) установлены следующие марки каменных материалов: для тяжелых по­род - 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100; для легких по­род — 3,5; 5; 7,5; 10; 15; для ракушечника, идущего на кладку стен, — 0,4; 0,7; 1; 1,5; 2,5; 3,5; 5.

По морозостойкости в циклах замораживания и оттаи­вания для каменных материалов установлены марки: F10, F15, F25, F35, F50, F100, F150, F200, F300.

По степени водостойкости (коэффициенту размягче­ния) материалы разделяют на группы с величиной данно­го показателя 0,6; 0,75; 0,9 и 1.

Виды природных каменных материалов и изделий из них. Все каменные материалы, используемые в строитель­стве, можно разделить на две основные группы — матери­алы, применяемые в исходном виде (без обработки), и ма­териалы, пригодные для строительных целей лишь после соответствующей обработки.

**Бутовый камень** — крупные куски неправильной формы, получаемые взрывным методом (рваный бут) из осадочных (известняков и доломитов) или изверженных горных пород. Размер бутовых камней для укладки вруч­ную — 150...500 мм, масса — 10...30 кг.

Бутовый камень — дешевый строительный материал, при­меняемый для кладки фундаментов, стен вспомогательных помещений, массивных частей гидротехнических сооруже­ний. Однако из-за трудоемкости кладки большую часть до­бываемого камня перерабатывают на щебень для бетона.

**Валунный камень** — крупные обломки (более 300 мм) горных пород ледникового происхождения, характеризую­щиеся окатанной, часто сильно выветрившейся поверхнос­тью. Используют его для получения булыжного камня и щебня.

**Булыжный камень** — куски горной породы размером до 300 мм. Применяют его для покрытия мостовых, дво­ров и откосов, для каменной наброски при строительстве дамб. Крупный булыжный камень можно применять как бут, мелкий камень перерабатывают на щебень. Качество бута определяется путем нанесения ударов по нему молот­ком. Если камень издает чистый звук и не рассыпается — он годен для строительства.

**Гравий** — рыхлое скопление различно окатанных об­ломков горных пород. В зависимости от линейного разме­ра зерен гравий подразделяют на фракции: 5...10, 10...20, 20...40 и 40...70 мм. Гравий чаще всего добывают вместе с песком при разработке песчано-гравийных месторождений и реже со дна рек, озер и морей. Массовая доля гравия в песчано-гравийных смесях составляет в среднем 30...40

Песок – рыхлая горная порода, состоящая из зёрен минералов и пород размером 0,16 …5 мм. В зависимости от минералогического состава различают пески6 кварцевые, полевошпатные, карбонатные. Природный песок добывают в песчаных и песчано-гравийных карьерах.

Щебень – представляет собой смесь угловатых обломков камня различной конфигурации размером 5 …150 мм. По форме зёрен щебень подразделяется на три группы: обычный, улучшенный, кубовидный.

Получают щебень дроблением камня в дробилках различных конструкций (щековых, конусных), а мелкий щебень ( с размером кусков менее 25 мм) – на молотковых или валковых дробилках.

**Стеновые камни** и блоки получают из пористых известняков, вулканических туфов и других горных пород плотностью 900-2200 кг/м?. Макри камней и блоков в зависимости от пористости горной породы могут быть от 4 до 50.

Основные размеры камней для кладки стен: 390х190х188 и 390х190х288. Каждый стеновой камень заменяет 8-12 кирпичей. Крупные стеновые блоки размером до 3000х1000х500, массой до 1,5 т.

**Облицовочные плиты** применяют для наружной и внутрнней облицовки. Для наружной отделки используют в основном глубинные изверженные горные породы (граниты, сиениты, габбро), а также плотные известняки, доломиты, мраморы и вулканический туф.

Облицовочные плиты для наружной облицовки выпускают толщиной 8-30мм, шириной 150-1200мм, длина может быть произвольной, обычно до 1000…1500 мм.

Облицовочные плиты обрабатываются до разной степени гладкости поверхности:

*- полированная* – гладкая поверхность с зеркальным блеском, дающая чёткое отражение;

*- лощёная фактура* – гладкая, отполированная не до зеркального блеска бархатисто-матовая поверхность;

*- шлифованная* – гладкая равномерно шереховатая поверхнсоть, у которой рисунок камня сглажен

*- пилена*я – не подвергающаяся после распиловки камня никакой дальнейшей отработке;

*- фактура скалы* – грубо обработанный камень;

*- огневая обработка* – слегка оплавленная поверхность после высокотемпературной обработки.

3.Производство изделий из природных каменных материалов

Способы добычи горных пород, применяемых в качест­ве строительных материалов, зависят от условий их зале­гания, прочности и твердости, а также от формы и разме­ров будущих изделий. В тех случаях, когда горные поро­ды залегают неглубоко или выходят на поверхность земли, добыча их ведется *открытым способом в карьерах.* Гор­ные породы, залегающие на большой глубине, добывают *подземным способом в каменоломнях или шахтах*.

Разработка массивных пород с целью получения буто­вого камня, щебня или песка производится *буровзрывным способом*. Буровзрывные работы включают бурение сква­жин, закладку взрывчатого вещества, отделение от моно­лита кусков камня и вторичное дробление до заданного размера.

Для получения из горной породы плит и блоков боль­ших размеров буровзрывной метод не применяют, так как в породе могут образовываться трещины. Отдельные бло­ки выпиливают или выламывают из массива камнерезны­ми и врубовыми машинами, а также специальным инстру­ментом.

Легкообрабатываемые горные породы, например туф и известняк-ракушечник, добывают *механизированным спо­собом* при помощи *камнерезных машин*, режущими эле­ментами которых являются горизонтальные и вертикаль­ные дисковые пилы со вставными резцами из твердого сплава. Для выпиливания крупных блоков применяют ка­натные камнерезные машины. Режущим элементом служит стальной канат бесконечной длины, а абразивом служит песок, подаваемый в пропил вместе с водой. На камнеоб-рабатывающих предприятиях блоки разрезают на плиты.

В зависимости от горной породы и требований к гото­вым изделиям процесс производства облицовочных плит включает следующие основные операции: распиловку, шлифование-полирование, фрезерно-окантовочные рабо­ты. Для распиловки блоков из изверженных горных пород с высоким содержанием кварца применяют рамные стан­ки с *гладкими стальными пилами*. В качестве свободного абразива используется стальная или чугунная дробь диа­метром 0,7...2,2 мм, подаваемая в пропил вместе с водой.

Для распиловки блоков низкопрочных и средней проч­ности пород применяют станки с дисковыми *алмазными пилами.*

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**План учебного занятия (9)**

Тема программы № 2. Основные свойства металлов и сплавов. (3 часа)

Тема учебного занятия*.* Углеродистые и легированные стали.(1 час)

Тип учебного занятия - формирования новых знаний.

Вид учебного занятия - Беседа с поэтапным закреплением.

Цели учебного занятия

Обучающая: Сформировать знания об углеродистых и легированных сталях, их видах, маркировке и применении.

В результате урока учащиеся должны:

* Перечислять основные свойства сталей.
* Объяснять классификацию сталей;
* Раскрывать основные свойства углеродистых и легированных сталей, перечислять их применение.

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности;

- Способствовать формированию научного мировоззрения на примере

использования сталей в строительном производстве, машиностроении.

Развивающая: Создавать условия для развития умений учащихся обобщать полученные знания, проводить, анализ, сравнение, делать необходимые выводы, умению грамотно выражать свои мысли.

**Материально-техническое обеспечение урока:** Образцы различных металлов и сплавов; СТБ; ТУ на различные строительные металлы и сплавы.

**Межпредметные связи:** материаловедение , спецтехнологя, производственное обучение, химия.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ХОД УРОКА | ТЕХНОЛОГИЯ УРОКА | | |
| Методы | Средства | Формы организационной деятельности учащихся |
| I Организационная часть. *3мин.*  1.1 Проверка готовности учащихся к уроку. | Беседа |  | Фронтальная |
| II. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний.  2.1. Сообщение темы урока.  2.2. Постановка целей и задач урока.  2.3 Актуализация знаний:  1).Что такое металлы? Их физические свойства.  2).Что собой представляют сплавы?  3).Что относят к цветным металлам и сплавам?  2.4. Мотивационный переход:  Что такое стали и как их получают ? | Проблемный  Проблемный  Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект  Опорный конспект | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| III. Формирование новых понятий и способов действий.  (изложение нового материала)  3.1. Углеродистые стали.  3.2. Легированные стали  3.3. Цветные металлы | Репродуктивный | Ю.Т.Чумаченко. Материаловедение и слесарное дело. | Фронтальная |
| IV. Закрепление нового материала.   1. Назовите основные свойства сталей. 2. Чем различаются углеродистые и легированные стали? 3. Где применяют легированные стали в строительстве? | Репродуктивный  Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект,  Ю.Т.Чумаченко. Материаловедение и слесарное дело | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| V. Подведение итогов урока.  Рефлексия  V1.Задание на дом.  (Заполнить пропуски в конспекте) | Репродуктивный Частично-поисковый | Ю.Т.Чумаченко. Материаловедение и слесарное дело С.133-149 | Фронтальная |

1. **Углеродистые стали**

**Сталью называют сплав железа с углеродом и другими элементами, где углерода содержится менее 2,14 %.**

**Главной составляющей, определяющей свойства стали, является углерод. С увеличением процентного содержания углерода прочность стали повышается, а способность к пластическим деформациям понижается.**

**Углеродистой сталью называют сплав железа с углеродом, содержащий до 2 % углерода и постоянные примеси: кремния до 0,5 %, марганца до 2 %,серы и фосфора до 0,05%**

**Сера и фосфор являются вредными примесями. Сера уменьшает способность к ковке и снижает свариваемость, делает сталь ломкой при нагреве ( красноломкость). Фосфор придает стали хрупкость в холодном и горячем состоянии хладноломкость).**

По химическому составу стали подразделяют на:

- *углеродистые*

- *легированные*

По % содержанию углерода :

- низкоуглеродистые до 0,25*%* С,

- среднеуглеродистые 0,25—0,6;

- высокоуглеродистые, содержащие более-0,6 % С);

По качеству углеродистые стали классифицируются на:

-*обыкновенного качества,* содержат до 0,06*%* S и 0,07 %Р;

-*качественные,* содержащие до 0,035 % S и 0,035 % Р;  
 - *высококачественные—*не более 0,025 % S и 0,025 % Р;

- *особо* *высококачественные* — не более 0,015 % S и 0,025 % Р.

Под качеством понимается совокупность свойств стали, определяемых, металлургическим процессом ее производства. Однородность химического состава, стро­ение и свойства стали зависят от содержания вредных примесей и газов.

Структура стали — менее устойчивый классификаци­онный признак, так как зависит от скорости охлажде­ния (толщины стенки отливок), степени легирования, режима термообработки и других изменяющихся фак­торов, но структура готового изделия позволяет объек­тивно оценивать его качество.

По назначению стали делятся на три группы:

- конструкционные стали (предназначены для изготовления строительных конструкций, деталей машин)

- инструментальные стали

* для режущего инструмента;
* для измерительного инструмента;
* штампово-прессовой оснастки.

- стали специального назначения

* нержавеющие;
* жаростойкие;
* жаропрочные;
* износостойкие и др.

По способу производства стали делятся на ;

- конвертерные; ( кислородно-конвертерный способ)

- мартеновские;

- электростали; ( электродуговой способ).

По степени раскисления стали классифицируют на:

* спокойные (сп);
* полуспокойные (пс);
* кипящие (кп).
* ***Раскислением*** называют процесс удаления кислорода из жидкой стали.
* **Спокойные стали** раскисляют марганцем, алюминием и кремнием в плавильной печи и ковше. Они затверде­вают в изложнице спокойно, без газовыделения, с обра­зованием в верхней части слитков усадочной раковины.
* **Кипящие стали** раскисляют только марганцем, что недостаточно. Перед разливкой в них содержится повы­шенное количество кислорода, который при затверде­вании слитка частично реагирует с углеродом и выделя­ется в виде газовых пузырей окиси углерода, создавая впечатление «кипения» стали.
* При прокатке слитков газовые пузыри, заполненные окисью углерода, завариваются. Листовой прокат из та­кой стали предназначен для изготовления деталей кузо­вов автомобилей вытяжкой, имеет хорошую штампуемость в холодном состоянии.
* **Полуспокойные стали** по степени их раскисления за­нимают промежуточное положение между спокойными и кипящими сталями. Частично их раскисляют в пла­вильной печи и в ковше, а окончательно — в изложни­це за счет содержащегося в металле углерода.

Углеродистые стали обыкновенного качества маркируются символом Ст( сталь) и цифрами от 0 до 6. Цифра указывает на условный номер марки.

В зависимости от гарантированных свойств стали подразделяются на три группы А.Б.В.

Стали группы «А» поставляются с гарантированными механическими свойствами.

Стали группы «Б» поставляются с гарантированным химическим составом.

Стали группы «В» выпускают с гарантированными механическими свойствами и химическим составом.

Напр. Ст5пс 3 – сталь марки 5 полуспокойная третьей категории.

2. Легированные стали.

Легированными называются стали, которые помимо основных элементов железа и углерода содержат легирующие элементы, например хром, молибден, ванадий, вольфрам, титан, которые повышают качество стали и придают ей специальные свойства..

***Легированные стали*** *по содержанию легирующих элементов* делятся:

* низколегированные, сумма легирующих элементов до 2,5 %;
* среднелегированные - 2,5—10,0 %;
* высоколегированных — бо­лее 10,0%).

При обозначении марок легированных сталей используют следую­щие обозначения химических элементов: Г — марганец, М — молибден, Д — медь, Р — бор, С — кремний, В - вольфрам, Ю — алюминий, П — фосфор, Н — никель, Ф — ванадий, Б — ниобий, А — азот, X— хром, Т -титан, К — кобальт, Ц — цирконий.

Первые цифры в марке стали указывают содержание углерода в сотых долях процента. Если в начале марки­ровки перед буквами стоит одна цифра, то она выража­ет содержание углерода в десятых долях процента; при содержании углерода свыше 1 % цифру перед буквами не ставят.

Далее в маркировке следуют буквы, показывающие наличие соответствующих легирующих элементов в составе стали. Цифры за буквами показывают среднее (ок­ругленное до 1) процентное содержание легирующего элемента. При этом, если содержание элемента до 1,5 %, цифра не ставится. В отдельных случаях может быть указано более точно содержание легирующего элемен­та. Например, сталь 32Х06Л — содержит в среднем %32 % С и 0,6 % Сr Последняя буква «Л» указывает, что сталь литейная.

Для обозначения высококачественной легированной стали в конце маркировки добавляют букву «А». Высо­кокачественная сталь содержит меньше серы и фосфо­ра, чем качественная.

*Сталь для металлических конструкций* обладает вы­сокими пластичностью и ударной вязкостью, причем эти свойства незначительно ухудшаются при отрицательных температурах (до —40...50 °С). Основная характеристика такой стали — предел текучести — составляет в среднем 350 МПа, в то время как у углеродистой стали он равен 225 МПа. Низколегированные строительные стали весьма пластичны: относительное удлинение в них достигает 18...20%. Для изготовления металлоконструкций чаще всего применяют стали марок 10ХСНД, 15ХСНД, 16ГС, 10Г2СД, 09Г2, 14Г2.

3. Цветные металлы.

**Титан – серебристо-белый металл.** Температура плавления титана – 1668? С, плотность – 4500 кг/м?. Титановые сплавы обладают высокими механическими свойствами, малой плотностью, теплоустойчивостью, коррозионной стойкостью, Для изготовления сварных конструкций и изделий применяют титановые сплавы ОТ-4; ОТ-4-1; ВТ-5; ВТ-5-1; ВТ- 6 и др. Титан и его сплавы используют в химическом машиностроении в самолётостроении и других отраслях техники.

**Свинец** - тяжелый металл серовато-синего цвета. Он хорошо льётся и прокатывается, устойчив к воздействию серной и соляной кислот, обладает высокими защитными свойствами от воздействия рентгеновских лучей.

Температура плавления – 327? С, плотность 11400 кг/м?.

В строительстве из свинца изготавливают трубы, коррозионостойкие покрытия, применяют для внутренней обкладки сосудов и для трубопроводов, работающих с активными средами, особенно с серной кислотой, особые виды гидроизоляции ( свинцом зачеканивают швы между тюбингами в тоннелях метрополитена).

**Никель.** Температура плавления никеля 1450? С, плотность 8850 кг/м? . Никель и его сплавы имеют высокие механические характеристики. Никель обладает высокими коррозионной стойкостью, жаропрочностью, жаростойкостью. Он сохраняет высокую прочность и пластические свойства при низких температурах.

**Цинк** – металл синевато-белого цвета. С высокими литейными и антикоррозионными свойствами. Температура плавления 419 С. Входит в состав медных сплавов( латунь) и твердых припоев. Служит для оцинкования различных стальных изделий ( кровельной стали, закладных деталей, болтов.

**Олово** – матово-белый металл, обладающий низкой температурой плавления (231 С) и высокой пластичностью. Применяется в составе припоев, медных сплавов ( бронза) и антифрикционных сплавов ( баббиты).

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**План учебного занятия (10)**

Тема программы № 3. Природные каменные материалы. (2 часа)

Тема учебного занятия.Природные каменные материалы. Горные породы и минералы. Производство изделий из природных каменных материалов. (1 час)

Цели учебного занятия:

- Обучающая: Сформировать знания о природных каменных материалах, горных породах и минералах; производстве изделий из природных каменных материалов.

- Воспитательная: Способствовать воспитанию внимательности, творческого отношения к избранной профессии, стремления к формированию мировоззренческого интереса.

- Развивающая: Развивать умения различать виды горных пород, развивать техническое мышление, словесно- логическую память.

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

**Материально-техническое обеспечение занятия** .Учебник П.И.Юхневский Г.Т Широкий Арматурные, бетонные, каменные и монтажные работы. Материаловедение. Натуральные образцы горных пород и минералов.

Ход учебного занятия.

1. Организационный момент.

1.1. Проверка готовности группы к уроку.

1.2. Пояснение структуры урока.

2. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний. (Проверка выполнения домашнего задания.)

3. Формирование новых понятий и способов действий.

3.1. Сообщение темы, постановка целей и задач урока.

3.1.1. Природные каменные материалы.

3.1.2. Горные породы и минералы.

3.1.2. Свойства и основные виды природных каменных материалов.

3.1.3. Производство изделий из природных каменных материалов.

4. Закрепление нового материала.

4.1 Как образовались магматические горные породы?

4.2. Дайте характеристику и приведите примеры осадочных горных пород.

4.3. Назовите виды и дайте характеристику природным каменным материалам, используемым без предварительной обработки.

5. Постановка домашнего задания.

5.1. Выдача домашнего задания. П.И.Юхневский Г.Т Широкий Арматурные, бетонные, каменные и монтажные работы. Материаловедение. Стр.36-47.

6. Подведение итогов урока.

1.  **Природные каменные материалы –** это строительные материалы и изделия, получаемые механической обработкой (дроблением, раскалыванием, пилением, шлифованием и пр.) горных пород.

**Горные породы** - представляют собой скопление минеральных масс, состоящих из одного или нескольких минералов. Это геологические тела, образующие земную кору. Например, гранит состоит из трех минералов – полевых шпатов, кварца и слюды, а известняк – из одного – кальцита.

**Минералы** - составные части горной породы, однородные по химическому составу и физическим свойствам, образующиеся в глубине и на поверхности земли.

***По происхождению горные породы***делят на три группы: магматические (изверженные), осадочные и метаморфические.

Магматические (первичные) горные породы - глубинные и излившиеся - образовались в результате охлаждения магмы.

Если магма застывала в глубине земной коры и охлаждение шло медленно и под большим давление, то образовывались крупнокристаллические плотные горные породы, называемые глубинными.

Глубинными изверженными породами являются граниты, диориты, габбро. Они отличаются высокой прочностью ( Rсж не менее 100 МПа) плотностью ( более 2500 кг/м? ) износостойкостью и морозостойкостью.

Излившиеся изверженные породы образовались в результате излияния магмы, ее охлаждения и застывания. Излившиеся породы бывают плотные и пористые. К плотным породам относят порфиры, трахиты, базальты; к пористым - пемзу, вулканический туф.

Осадочные горные породы образуются под воздействием сил природы, в результате разрушения горных пород ( механические отложения) и биологической ( органогенные породы) или химической (химические осадки) переработки природного минерального сырья.

**Механические отложения** ,*обломочные породы* бывают рыхлые (пески, глины, гравий) и сцементированные (песчаники, конгломераты).

***Химическими осадками***являются карбонаты (известняки, известковые туфы); сульфаты (гипсовые и ангидритовые породы); аллиты (бокситы и латериты).

***Органогенными породами***являются: кремнистые (диатомиты); органогенные известняки (мел, ракушечники).

Метаморфические горные породы (видоизменённые)образовались из изверженных и осадочных пород под воздействием высоких температур и давлений, газов и горячих растворов. К ним относят гнейсы, кристаллические сланцы, кварциты, мраморы.

Применяют их для облицовки стен и лестниц и других отделок виде облицовочных плит.

**2. Свойства строительных каменных материалов**

В зависимости от средней плотности природные камен­ные материалы подразделяют на *легкие* (пористые) (рс < < 1800 кг/м3) и *тяжелые* (рс > 1800 кг/м3).

По пределу прочности при сжатии (МПа) установлены следующие марки каменных материалов: для тяжелых по­род - 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100; для легких по­род — 3,5; 5; 7,5; 10; 15; для ракушечника, идущего на кладку стен, — 0,4; 0,7; 1; 1,5; 2,5; 3,5; 5.

По морозостойкости в циклах замораживания и оттаи­вания для каменных материалов установлены марки: F10, F15, F25, F35, F50, F100, F150, F200, F300.

По степени водостойкости (коэффициенту размягче­ния) материалы разделяют на группы с величиной данно­го показателя 0,6; 0,75; 0,9 и 1.

Виды природных каменных материалов и изделий из них. Все каменные материалы, используемые в строитель­стве, можно разделить на две основные группы — матери­алы, применяемые в исходном виде (без обработки), и ма­териалы, пригодные для строительных целей лишь после соответствующей обработки.

**Бутовый камень** — крупные куски неправильной формы, получаемые взрывным методом (рваный бут) из осадочных (известняков и доломитов) или изверженных горных пород. Размер бутовых камней для укладки вруч­ную — 150...500 мм, масса — 10...30 кг.

Бутовый камень — дешевый строительный материал, при­меняемый для кладки фундаментов, стен вспомогательных помещений, массивных частей гидротехнических сооруже­ний. Однако из-за трудоемкости кладки большую часть до­бываемого камня перерабатывают на щебень для бетона.

**Валунный камень** — крупные обломки (более 300 мм) горных пород ледникового происхождения, характеризую­щиеся окатанной, часто сильно выветрившейся поверхнос­тью. Используют его для получения булыжного камня и щебня.

**Булыжный камень** — куски горной породы размером до 300 мм. Применяют его для покрытия мостовых, дво­ров и откосов, для каменной наброски при строительстве дамб. Крупный булыжный камень можно применять как бут, мелкий камень перерабатывают на щебень. Качество бута определяется путем нанесения ударов по нему молот­ком. Если камень издает чистый звук и не рассыпается — он годен для строительства.

**Гравий** — рыхлое скопление различно окатанных об­ломков горных пород. В зависимости от линейного разме­ра зерен гравий подразделяют на фракции: 5...10, 10...20, 20...40 и 40...70 мм. Гравий чаще всего добывают вместе с песком при разработке песчано-гравийных месторождений и реже со дна рек, озер и морей. Массовая доля гравия в песчано-гравийных смесях составляет в среднем 30...40

Песок – рыхлая горная порода, состоящая из зёрен минералов и пород размером 0,16 …5 мм. В зависимости от минералогического состава различают пески6 кварцевые, полевошпатные, карбонатные. Природный песок добывают в песчаных и песчано-гравийных карьерах.

Щебень – представляет собой смесь угловатых обломков камня различной конфигурации размером 5 …150 мм. По форме зёрен щебень подразделяется на три группы: обычный, улучшенный, кубовидный.

Получают щебень дроблением камня в дробилках различных конструкций (щековых, конусных), а мелкий щебень ( с размером кусков менее 25 мм) – на молотковых или валковых дробилках.

**Стеновые камни** и блоки получают из пористых известняков, вулканических туфов и других горных пород плотностью 900-2200 кг/м?. Макри камней и блоков в зависимости от пористости горной породы могут быть от 4 до 50.

Основные размеры камней для кладки стен: 390х190х188 и 390х190х288. Каждый стеновой камень заменяет 8-12 кирпичей. Крупные стеновые блоки размером до 3000х1000х500, массой до 1,5 т.

**Облицовочные плиты** применяют для наружной и внутрнней облицовки. Для наружной отделки используют в основном глубинные изверженные горные породы (граниты, сиениты, габбро), а также плотные известняки, доломиты, мраморы и вулканический туф.

Облицовочные плиты для наружной облицовки выпускают толщиной 8-30мм, шириной 150-1200мм, длина может быть произвольной, обычно до 1000…1500 мм.

Облицовочные плиты обрабатываются до разной степени гладкости поверхности:

*- полированная* – гладкая поверхность с зеркальным блеском, дающая чёткое отражение;

*- лощёная фактура* – гладкая, отполированная не до зеркального блеска бархатисто-матовая поверхность;

*- шлифованная* – гладкая равномерно шереховатая поверхнсоть, у которой рисунок камня сглажен

*- пилена*я – не подвергающаяся после распиловки камня никакой дальнейшей отработке;

*- фактура скалы* – грубо обработанный камень;

*- огневая обработка* – слегка оплавленная поверхность после высокотемпературной обработки.

3.Производство изделий из природных каменных материалов

Способы добычи горных пород, применяемых в качест­ве строительных материалов, зависят от условий их зале­гания, прочности и твердости, а также от формы и разме­ров будущих изделий. В тех случаях, когда горные поро­ды залегают неглубоко или выходят на поверхность земли, добыча их ведется *открытым способом в карьерах.* Гор­ные породы, залегающие на большой глубине, добывают *подземным способом в каменоломнях или шахтах*.

Разработка массивных пород с целью получения буто­вого камня, щебня или песка производится *буровзрывным способом*. Буровзрывные работы включают бурение сква­жин, закладку взрывчатого вещества, отделение от моно­лита кусков камня и вторичное дробление до заданного размера.

Для получения из горной породы плит и блоков боль­ших размеров буровзрывной метод не применяют, так как в породе могут образовываться трещины. Отдельные бло­ки выпиливают или выламывают из массива камнерезны­ми и врубовыми машинами, а также специальным инстру­ментом.

Легкообрабатываемые горные породы, например туф и известняк-ракушечник, добывают *механизированным спо­собом* при помощи *камнерезных машин*, режущими эле­ментами которых являются горизонтальные и вертикаль­ные дисковые пилы со вставными резцами из твердого сплава. Для выпиливания крупных блоков применяют ка­натные камнерезные машины. Режущим элементом служит стальной канат бесконечной длины, а абразивом служит песок, подаваемый в пропил вместе с водой. На камнеоб-рабатывающих предприятиях блоки разрезают на плиты.

В зависимости от горной породы и требований к гото­вым изделиям процесс производства облицовочных плит включает следующие основные операции: распиловку, шлифование-полирование, фрезерно-окантовочные рабо­ты. Для распиловки блоков из изверженных горных пород с высоким содержанием кварца применяют рамные стан­ки с *гладкими стальными пилами*. В качестве свободного абразива используется стальная или чугунная дробь диа­метром 0,7...2,2 мм, подаваемая в пропил вместе с водой.

Для распиловки блоков низкопрочных и средней проч­ности пород применяют станки с дисковыми *алмазными пилами.*

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**План учебного занятия (11)**

Тема программы № 3 Природные каменные материалы (2 часа)

Тема учебного занятия. Определение вида горной породы по внешним признакам, петрографическим характеристикам образцов. Определение на образцах горных пород правильной формы размера и массы. (1 час)

Тип учебного занятия - Комбинированный.

Вид учебного занятии  **–** Лабораторно-практическое занятие

Цели учебного занятия:

Обучающая: Научит определять вид горной породы по внешним признакам и петрографическим характеристикам образцов.

Научить определять объем и объемную массу каменных материалов в соответствии с требованиями стандартов

*В результате урока учащиеся должны:*

* Объяснять вид горной породы по внешним признакам и петрографическим характеристикам;
* Рассчитывать объем и объемную массу по соответствующим формулам в соответствии с требованиями стандартов.

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

* Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ; формированию научного мировоззрения

по применяемым в строительстве каменным материалам.

Развивающая: Создавать условия для развития технического мышления,

словесно-логической , ассоциативной памяти; правильности речевых формулировок .

**Материально-техническое обеспечение урока:** Образцы различных видов горных пород и каменных материалов прямоугольной формы.Учебное пособие П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы, материаловедение

**Межпредметные связи:** материаловедение , спецтехнология, , химия, математика, физика.

Х о д учебного занятия

1. Организационный момент.
2. Подготовительные работы.
3. Практическая часть.

Самостоятельно по заданию лабораторной работы и выданным образцам производить расчеты, определять размеры и массу горных пород по выданным образцам.

4.Сдача зачета по лабораторно-практической работе.

1. Задание на дом. Повторить тему по конспеку. П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы, материаловедение. Стр.36-47.

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**План учебного занятия (12)**

Тема программы № 4. Основные сведения о металлах и арматурных сталях для железобетонных изделий и конструкций. (4 часа)

Тема учебного занятия*.* Виды арматурных сталей для армирования железобетонных конструкций. (1 час)

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Цели учебного занятия :

Обучающая: Сформировать знания о видах арматурных сталей для армирования железобетонных конструкции.

*В результате урока учащиеся должны:*

* Объяснять классы арматуры, виды арматуры для армирования ж/б конструкций.

Воспитательная**:** *В процессе учебного занятия необходимо:*

* Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ; формированию научного мировоззрения

на примерах применения арматурных сталей для ж/б конструкций и изделий.

Развивающая: Создавать условия для развития технического мышления,

словесно-логической , ассоциативной памяти; правильности

речевых формулировок.

**Материально-техническое обеспечение урока:** П.И. Юхневский, Г.Т.Широкий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. С.202-212

**Межпредметные связи:** материаловедение , оборудование и технология сварочных работ, производственное обучение, химия.

Ход учебного занятия

1. Организационный момент.
2. Мотивация учащихся: сообщение темы и цели занятия.
3. Актуализация знаний.
4. Формирование новых знаний. ( самостоятельная работа с учебником).

4.1. Виды арматурных сталей.

5. Закрепление новых знаний.

5.1.С какой целью на поверхности арматуры создают периодический профиль ?

5.2Сопоставьте свойства и область применения стержневой и проволочной арматуры.

6. Подведение итогов урока.

Задание на дом. Конспект. П.И. Юхневский, Г.Т.Широ-кий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр.202-214

1. Виды арматурных сталей для армирования железобетонных конструкций

По функциональному назначению арматура подразде­ляется на рабочую, конструктивную (распределительную) и монтажную

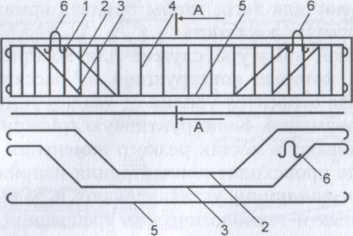


Рис. Армирование балки:

1 — распределительная арматура; 2, 3, 5 — продольные рабочие арматурные стержни; 4 — поперечная арматура (хомуты); 6 — монтажные петли

Рабочая арматура воспринимает усилия, возникаю­щие под действием нагрузок на конструкцию и ее собст­венной массы. Количество арматуры рассчитывают в соот­ветствии с этими нагрузками. В зависимости от ориента­ции в железобетонной конструкции рабочая арматура мо­жет быть продольной или поперечной.

Продольная рабочая арматура воспринимает усилия растяженая или сжатия, действующие по продольной оси элемента. Например, в изображенной на рис. 9.3 балке, опирающейся по концам, продольная рабочая арматура выполнена из стержней 2, 3, 5, которые сопротивляются растягивающим усилиям в нижней зоне конструкции. Для восприятия усилий, действующих при изгибе под углом 45° к продольной оси балки, стержни 2 и 3 отгибают. В ко­лоннах продольную арматуру устанавливают для повыше­ния сопротивляемости усилиям сжатия.

Поперечная рабочая арматура воспринимает усилия, действующие поперек оси балки. Такую арматуру выпол­няют в виде хомутов 4 либо расположенных поперечно от­резков стержней в сварных каркасах и сетках.

Конструктивная (распределительная) арматура 1 обеспечивает цельность конструкции, учитываемую при расчете прочности, а также в распределении действия со­средоточенных сил или ударной нагрузки на большую пло­щадь. Стержни рабочей и распределительной арматуры сваривают либо связывают в единый пространственный каркас или плоские сетки. Иногда распределительную арматуру используют для того, чтобы придать арматурному каркасу необходимую жесткость.

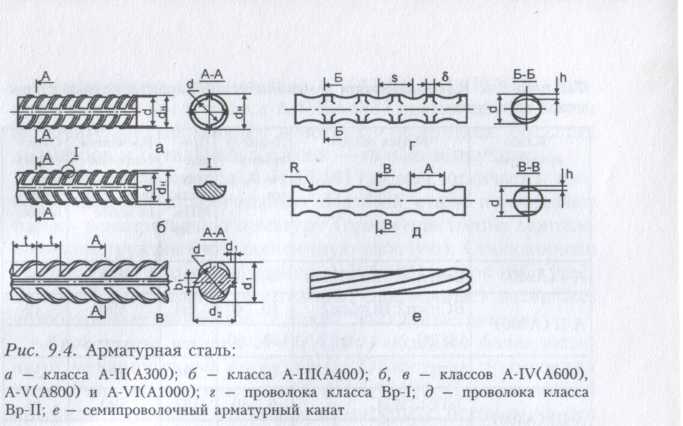
Конструктивная арматура служит для восприятия та­ких усилий, на которые конструкцию не рассчитывают. В частности, сюда относятся усилия от усадки бетона, тем­пературных деформаций. Конструктивную арматуру обяза­тельно устанавливают в местах резкого изменения сечения конструкций, где происходит концентрация напряжений.

Монтажную арматуру устанавливают в зависимости от конструктивных и технологических требований, она не имеет непосредственного статического значения. Она необ­ходима для создания из рабочих и конструктивных стерж­ней жесткого транспортабельного каркаса. Рабочая и кон­структивная арматура одновременно могут выполнять функции монтажной.

По способу изготовления стальную арматуру железо­бетонных конструкций подразделяют на стержневую, хо­лоднотянутую проволочную и проволочную обыкновенную катаную.

Стержневую арматуру железобетонных конструкций изготовляют следующих видов: горячекатаную — диамет­ром 6...80 мм; термически или термомеханически упроч­ненную — диаметром 6...40 мм; упрочненную вытяжкой — диаметром 20...40 мм.

Стержневую горячекатаную арматуру в зависимости от механических характеристик подразделяют на шесть классов, условно обозначаемых: S 240, S400, S 500, S 800, S 1200, S 1400. Арматуру класса S 240 выпускают гладкого профиля, остальных классов — периодического. В арматурных стержнях клас­са S400, S 500 профиль образован двумя диаметрально рас­положенными продольными ребрами и многочисленными поперечными выступами, идущими по винтовым линиям с одинаковым заходом (рис. 9.4, а). В арматуре остальных классов поперечные выступы расположены “в елочку” (рис. 9.4, б).



Термическому и термомеханическому упрочнению подвергают стержневую арматуру; в ее обо­значении упрочнение отмечается дополнительным индек­сом т:

Сортамент арматуры составлен по номинальным диаме­трам стержней dn. Для стержней гладкого профиля (клас­са (S-240)) номинальный диаметр равен фактическо­му. В стержнях периодического профиля (1И соответствуют диаметрам одинаковых с ними по площади поперечного се­чения круглых гладких стержней.

С повышением класса арматуры возрастает ее проч­ность, характеризуемая пределом текучести и временным сопротивлением разрыву. Одновременно уменьшается от­носительное удлинение после разрыва. Наибольшее удли­нение наблюдается в арматуре класс*а* S240) — не ме­нее 25%.

Кроме стальной арматуры в последние десятилетия по­лучила распространение неметаллическая арматура, в которой применяют углеродные, борные и другие виды во­локон. В Беларуси в основном используется стеклопласти­ковая арматура, изготовляемая из алюмоборосиликатных волокон и применяемая в предварительно напряженных кон­струкциях взамен высокопрочной проволоки класса Вр-11 и канатов. Связующее вещество склеивает волокна в моно­литный стержень, работающий как единый элемент, защи­щенный от механических повреждений, влаги и агрессии.

**План учебного занятия (13)**

Тема программы № 4. Основные сведения о металлах и арматурных сталях для железобетонных изделий и конструкций. (4 часа)

Тема учебного занятия*.* Арматурные изделия и закладные детали. (1 час)

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Цели учебного занятия :

Обучающая: Сформировать знания о видах арматурных изделиях и закладных деталях.

*В результате урока учащиеся должны:*

* Рассказывать об арматурных изделиях и закладных деталях для сборного железобетона.

Воспитательная**:** *В процессе учебного занятия необходимо:*

* Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ; формированию научного мировоззрения

на примерах применения арматурных сталей для ж/б конструкций и изделий.

Развивающая: Создавать условия для развития технического мышления,

словесно-логической , ассоциативной памяти; правильности

речевых формулировок .

**Материально-техническое обеспечение урока:** П.И. Юхневский, Г.Т.Широкий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. С.202-212

**Межпредметные связи:** материаловедение , оборудование и технология сварочных работ, производственное обучение, химия.

Ход учебного занятия

1. Организационный момент.
2. Мотивация учащихся: сообщение темы и цели занятия.
3. Актуализация знаний.
4. Формирование новых знаний. ( самостоятельная работа с учебником).

4.1. Виды арматурных сталей.

5. Закрепление новых знаний.

5.1.С какой целью на поверхности арматуры создают периодический профиль ?

5.2Сопоставьте свойства и область применения стержневой и проволочной арматуры.

6. Подведение итогов урока.

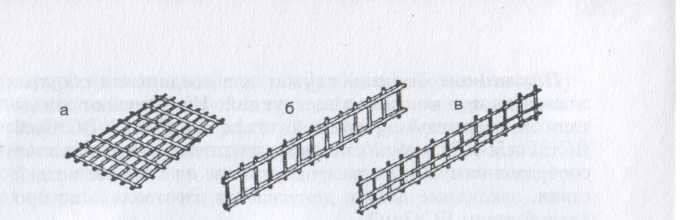
Задание на дом. Конспект. П.И. Юхневский, Г.Т.Широ-кий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр.212-214

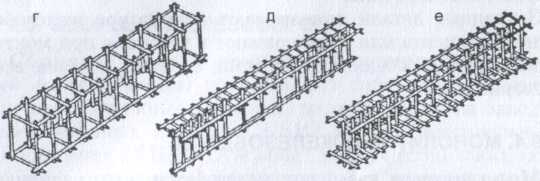
**АРМАТУРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И ЗАКЛАДНЫЕ ДЕТАЛИ**

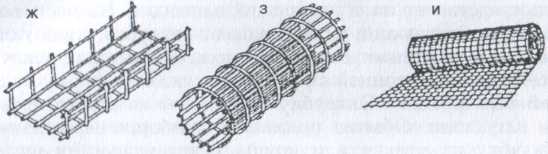
Арматурные изделия — это сварные сетки и карка­сы (рис.1), а также проволочные пучки и отдельные мерные стержни.

Сварные сетки изготовляют из обыкновенной арматур­ной проволоки класса Вр-I диаметром 3...5 мм и стержне­вой арматуры класса S 400 диаметром 6... 10 мм. Сетки бы­вают плоские и рулонные. Наибольший диаметр продоль­ных стержней в рулонных сетках 5 мм.

Сварные каркасы могут быть плоскими и пространст­венными. Плоские каркасы состоят из одного или двух продольных рабочих стержней, монтажного стержня и привариваемых к ним поперечных стержней







**Рис.1.** Виды арматурных изделий:

а. и — плоские сетки; 6, в — плоские каркасы; г, д, е — пространственные карка­сы;

ж, з — гнутые сетки

Пространственные каркасы получают путем сварки плоских каркасов. Иногда для этой цели применяют спе­циальные соединительные стержни. Размеры арматурных изделий выдерживают в строгом соответствии с рабочими чертежами.

Арматурные проволочные пучки состоят из параллель­но расположенных проволок класса B-II или Вр-П. В од­ном пучке может быть 14, 18 или 24 проволоки, располо­женные по окружности. Диаметр пучка в зависимости от числа проволок может быть в пределах 30...50 мм. В кон­струкции пучков предусмотрены зазоры между соседними проволоками, через которые в процессе бетонирования конструкции цементный раствор проникает внутрь пучка, создавая надежное сцепление арматуры с бетоном. Приме­няют пучки для армирования большепролетных конструк­ций, например мостов, путепроводов.

Закладные детали служат для соединения сборных элементов при монтаже конструкций. Изготавливают эти детали из прокатной стали.

Изготавливают эти детали из сортовой прокатной стали ВСт3кп2; ВСт3пс6; ВСт3Гпс5; ВСт3сп5. Устанавливаемые по конструктивным соображениям.

Закладные детали приваривают к арматуре железобетонного элемента или заанкеривают в бетоне, а при монтаже конструкций соединяют болтами, скобами, но чаще всего сваривают.

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**План учебного занятия (16)**

Тема программы 5. Минеральные вяжущие вещества.(2 часа)

Тема учебного занятия. Общие сведения о вяжущих. Портландцемент и его свойства. Разновидности портландцемента.Воздушная строительная известь. Гидравлические известесодержащие вяжущие. Глина и гипсовые вяжущие.(1 час)

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Вид учебного занятия. Лекция.

Цели учебного занятия:

**Обучающая**: Сформировать знания о о минеральных вяжущих, их производстве, свойствах и области применения.

*В результате учебного занятия учащиеся должны:*

*-* объяснять понятие «минеральные вяжущие вещества»

- давать классификацию вяжущим веществам по условиям твердения.

**Воспитательная:** *В процессе учебного занятия необходимо:*

- способствовать воспитанию коммуникативных качеств личности, исполнительности; сознательной дисциплины при изучении темы занятия.

**Развивающая:** Создать условия для развития памяти, технического мышления, сосредоточенного внимания.

Материально-техническое обеспечение урока: учебное пособие [1] В.Д.Чмырь. Материаловедение для отделочников-строителей. Стр.36-40.

Межпредметные связи: специальная технология, производственное обучение.

Х О Д УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ

1. Организационный момент. *( 3мин)*

1.1. Проверка готовности группы к уроку.

1.2. Пояснение структуры урока.

2. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний. (Проверка выполнения домашнего задания.)

3. Формирование новых понятий и способов действий.

3.1. Сообщение темы, постановка целей и задач урока.

3.1.1.Общие сведения о минеральных вяжущих веществах.

3.1.2. Портландцемент.

3.1.3. Разновидности портландцемента.

3.1.4. Строительная известь.

3.1.5. Гидравлические известеодержащие вяжущие.

3.1.6. Глина и гипсовые вяжущие.

4. Закрепление нового материала.

4.1 Что значит воздушные вяжущие и что к ним относят?

5. Постановка домашнего задания.

5.1. Выдача домашнего задания. П.И. Юхневский, Г.Т.Широкий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр.76-89

6. Подведение итогов урока.

**1. Общие сведения о минеральных вяжущих веществах.**

**Виды вяжущих веществ:**

***Строительные вяжущие по составу***делят на неорганические и органические. Неорганическими вяжущими являются известь, цементы, гипсовые вяжущие, жидкое стекло. Их обычно затворяют водой. К органическим вяжущим относятся битумы, дегти, клеи, полимеры.

Минеральные вяжущие вещества – это тонкоизмельченные порошкообразные материалы, образующие при смешивании с водой пластичное тесто, которое самопроизвольно со временем затвердевает в результате физико-химических процессов, и переходит в камневидное состояние.

***В зависимости от условий твердения***минеральные вяжущие делят на воздушные, гидравлические, кислотостойкие и вяжущие автоклавного твердения.

Воздушные вяжущие твердеют и длительное время сохраняют свою прочность только на воздухе. К ним относят воздушную известь, гипсовые и магнезиальные вяжущие. Во влажных условиях они теряют свою прочность, поэтому их применяют только в сухих условиях.

Гидравлические вяжущие после предварительного твердения на воздухе сохраняют и наращивают свою прочность в воде. К ним относят гидравлическую известь, портландцемент, глиноземистый цемент. По условиям применения гидравлические вяжущие универсальны, их можно применять в сухих и влажных условиях, а также в воде.

Кислотостойкие вяжущие после затворения их водным раствором силиката натрия (жидкого стекла) затвердевают на воздухе, после чего длительно сохраняют свою прочность при воздействии некоторых кислот (кварцевый цемент). Эти материалы теряют прочность в воде, а в среде едкой щёлочи разрушаются. /Кварцевый цемент/

Вяжущие автоклавного твердения - разновидность гидравлических вяжущих, они затвердевают в среде насыщенного водяного пара ( давление 0,8-1,5 МПа), при температуре (175-190 0 С) т.е. в условиях автоклавной обработки. К ним относят известково-зольные, известково-шлаковые вяжущие; нефелиновый цемент.

Основные показатели качества вяжущих – прочность и скорость твердения.

**2. ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ –** гидравлическое вяжущее вещество, получаемое тонким измельчением портландцементного клинкера и небольшого количества гипса (1,5-3 %).

Клинкер – спекшиеся гранулы 3-4 см серо-зелёного цвета, получаемые обжигом сырьевой смеси, состоящей из известняка и глины.

Минералогический состав клинкера

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Минерал | Формула | Кол-во в % |
| Трёхкальциевый силикат (алит) | 3СаО \* SiO2 | 42….65 |
| Двухкальциевый силикат (белит) | 2СаО \* SiO2 | 12….35 |
| Трехкальциевый алюминат (целит) | 3СаО \* Al2O3 | 4….14 |
| Четырехкальциевый алюмоферрит | 4СаО \* Al2O3 \* Fe2O3 | 10….18 |

**II. Твердение**.

При смешивании с водой частицы портландцемента начинают растворятся, причём одновременно происходит гидролиз ( разложение водой) и гидротация ( присоединение воды).

3СаО \* SiO2  + 5 Н2О = 2СаО \*SiO2  \* 4 Н2О + Са(ОН)2

2СаО \* SiO2+4 Н2О = 2СаО \*SiO2  \* 4 Н2О

3СаО \* Al2O3+ 6 Н2О = 3СаО \* Al2O3\* 6 Н2О

4СаО \* Al2O3 \* Fe2O3+ n Н2О = 3СаО \* Al2O3\*6 Н2О + СаО\* Fe2O3\*( n-6)Н2О

Качество цемента принято оценивать по прочности, набираемой им в первые 28 суток твердения.

**III. Коррозия цементного камня.**

Портландцемент при нахождении в воде твердеет, набирая всё большую прочность, но если вода, содержащая растворы солей или кислот начинает просачиваться сквозь цементный камень, он постепенно разрушается.

Различают несколько видов коррозии.

Процесс разрушения материала, вызываемого физико-химическими воздействиями на него называют коррозией.

Коррозия 1 вида – физическая коррозия (выщелачивание). Она возникает под действием на цементный камень бетона проточных пресных вод.

**Са(ОН)2**– вещество, растворимое в воде, поэтому происходит вымывание Са(ОН)2 и перенос его на поверхность. На бетоне и растворе появляются белесые (пятна) выцветы. Бетон становится пористым, снижается его прочность и материал разрушается.

Чтобы увеличить стойкость цементного камня к цементц добавляют активные минеральные добавки, связваюшие **Са(ОН)2** в нерастворимые гидросиликаты **[Пуццолонизация].**

Коррозия II вида. – солевая коррозия ( под действием на цементный камень минерализованных вод) в результате реакции химического обмена солей. Образующиеся при этом продукты реакции либо легко растворяются и уносятся водой либо выделяются в виде аморфной массы, не обладающей связующими свойствами.

Минеральная вода содержит MgCl2  MgSO4  NaCl

И Са(ОН)2+ MgCl2 = СаCl + Mg(ОН)2

Быстро вымывается Аморфное вещество

III вид коррозии - сульфатная коррозия.

Сульфаты СаSO4 , MgSO4  , NaSO4  входят в состав большинства природных грунтовых, а также сточных вод.

В результате обменной реакции сульфатов с гидроксидом кальция в порах цементного камня образуется двуводный сернокислый кальций (гипс), который взаимодействует с гидроалюминато кальция

2(СаSO4\*2 Н2О) + 3СаО \* Al2O3\* 6 Н2О + 19Н2О = 3СаО \* Al2O3\* 3СаSO4\*

31 Н2О

Образующийся гидросульфоалюминат кальция увеличивается в объеме в 2,5 раза ( называется ***«цементной бациллой»*** и влечет растрескивание бетона.

Для предотвращения коррозии цементного камня нужно правильно выбрать тип цемента ( определенного минералогического состава, с введением активных минеральных добавок); создают плотные бетоны и тщательно защищают цементы, растворы и бетоны от фильтрации через них воды ( ***гидроизоляция, покрытие полимерными пленками, облицовка из стекла, керамики).***

**Основные свойства портландцемента по ГОСТ**

|  |  |
| --- | --- |
| №№  п/п | Показатели свойств |
| 1. | Плотность   * в рыхлом состоянии 1000 – 1100 кг/м3 ; * в уплотнённом - 1400 – 1700 кг/м 3 ; * истинная плотность зёрен - 3,05 – 3,15 г/см3 ; |
| 2. | Тонкость помола  Через сито № 008 ( 0,08 мм ячейки) проходит 85 %  (15 % - остаток на сите) |
| 3. | Водопотребность - 22% -28% от массы цемента. |
| 4. | Сроки схватывния  - начало схватывания через 45 минут;  - конец схватывания через 10 часов;  - окончательное твердение через 28 суток в н.у. |
| 5. | Марки цемента: М400; М500; М550; М600.  Классы по прочности 22,5; 32,5; 42,5. |
| 6. | Низкое тепловыделение |
| 7. | Равномерность изменения в объеме. |

Примечание. Из портландцемента марки 400 приготавливают растворы для кладки фундаментов, монтажа стен полносборных зданий.

**3. Разновидности портландцемента**

На основе портландцементного клинкера промышленность вы­пускает особые разновидности портландцемента, отличающиеся за­данными специальными свойствами.

Быстротвердеющий портландцемент (БТЦ) характерен быст­рым нарастанием прочности в первые трое суток твердения. БТЦ получают тонким измельчением клинкера, содержащего активные минералы (%): C3S (алита)— 50...55; СзА (целлита) — 5...10. Выпускают БТЦ марок **М400** и **500**; предел прочности при изгибе (в возрасте 3 сут) соответственно 3,9 и 4,4 МПа, при сжатии — 24,5 и 27,5 МПа, т. е. более половины его марочной (28 сут) прочности (40 и 50 МПа). Удельная поверх­ность цемента достигает 3500 -4000см2/г. Применяют БТЦ для изготов­ления сборного железобетона и монолитного бетона зимой. Под влиянием влаги воздуха БТЦ комкуется и быстро теряет свою ак­тивность, его не следует долго хранить.В течение 1-2 месяцев он утрачивает способность быстро твердеть и набирает прочность как обычный ПЦ.

Кроме БТЦ промышленность выпускает особобыстротвердеющий высокопрочный портландцемент (ОБТЦ) и сверхбыстротвердеющий цемент (СБТЦ).

Пластифицированный портландцемент получают путем введения при измельчении клинкера около 0,15- 0,25 % сульфитно-спиртовой барды (ССБ); ЛСТ, т. е. кальциевой или лигносульфоновой кислоты. Такой цемент придает растворным и бе­тонным смесям повышенную подвижность по сравнению с обычным портландцементом при одинаковом расходе воды. Эффект пласти­фикации используют для уменьшения воды в бетоне и растворе, повышения их плотности, морозостойкости и водонепроницаемости. При сохранении водоцементного отношения можно снизить расход цемента (до 15 %) без снижения качества бетона и раствора. Добавка ЛСТ, как и других гидрофильных ПАВ, поглощается на по­верхности зерен цемента и образует гидрофильные пленки, способ­ствующие хорошему смачиванию частиц водой, уменьшению их сцепления и повышению пластичности цементного теста, раствор­ной и бетонной смесей.

Гидрофобный портландцемент получают путем введения при измельчении клинкера 0,1...0,5 % мылонафта, асидола, синтетических жирных кислот, их кубовых остатков и других гидрофобизирующих добавок. Адсорбируясь на частицах цемента, эти вещества создают водонесмачиваемые оболочки, чем снижают его гигроскопичность, поэтому гидрофобный цемент при длительном хранении даже во влажных условиях не портится, не комкуется, сохраняет свою ак­тивность. Капля воды на поверхности цемента не впитывается в течение 5 мин. Если обычный портландцемент через 3...6 мес. хра­нения в сухих условиях теряет более 30 % начальной прочности, то гидрофобный не снижает своей активности в течение двух лет при хранении в сырых условиях. При перемешивании с водой гидро­фобные оболочки на зернах цемента разрушаются, не мешают твер­дению, пластифицируют цемент Гидрофобный цемент улучшает структуру цементного камня, по­вышает его плотность, что приводит к повышению морозостойкости и водонепроницаемости растворов и бетонов, снижает образование высолов на штукатурке. Гидрофобный и пластифицированный цементы выпускают тех же марок, что и обычный портландцемент. Обычный цемент, брошенный в сосуд с водой, тонет, а гидрофобный распределяется по поверхности воды в виде пленки.

Белый портландцемент (ГОСТ 965—78) —Получают из чистых известняков и белых глин, вяжущее вещество, получаемое измельчением белого маложелезистого клинкера, минеральных добавок и гипса. Выпуска­ют марок **400** и **500**. По степени белизны белый портландцемент подразделяют на три сорта: 1, 2, 3-й с коэффициентом отражения соответственно не менее 80; 75; 68 %. Начало схватывания цемента должно наступать не ранее 45 мин, конец — не позднее, чем через 12 ч после затворения водой. Тонкость помола: через сито с сеткой № 008 должно проходить не менее 88 % массы просеиваемой пробы цемента.

Белый портландцемент применяют для архитектурно-отделочных работ, а также в качестве связующего при приготовлении малярных составов, при устройстве наливных полов, изготовлении терразитовых половых плиток, искусственного камня и кирпича. На его основе при тщательном смешивании пли совместном помоле со щелочестойкими пигментами получают цветные портландцементы.

Цветной портландцемент (ГОСТ 15825—80) — вяжущее веще­ство, твердеющее на воздухе и в воде, получаемое путем совместно­го тонкого измельчения белого или цветного клинкера (не менее 80 %), минеральных (не более 15%) и органических красителей, гипса и активной минеральной добавки (не более 6 %). Органиче­ские пигменты вводят в количестве не более 0,5 % от массы цемента. Красящие добавки должны быть свето- и щелочестойкими. Для производства цветных портландцементов обычно используют клинкер белого портландцемента или цветной клинкер, а также отбеленные клинкеры с пониженным содержанием оксидов железа и марганца.

Цветные портландцементы получают также, вводя в процессе приготовления в сырьевую смесь оксиды некоторых металлов (0.05...1 %). Эффективное окрашивание дают оксиды хрома (желто- зеленый цвет), марганца (голубой и бархатно-черный), кобальта (коричневый). При этом получают окрашенные клинкеры редких цветов, трудно достигаемых при изготовлении цветных портландцементов смешиванием с пигментами.

Цветной портландцемент выпускают марок **300, 400, 500** желтого, розового, красного, коричневого, зеленого, голубого и черного цветов. Начало схватывания цемента должно наступать не ранее чем через 45 мин, а конец схватывания — не позднее 12 ч от начала затворения. Тонкость помола: при просеивании через сито с сеткой № 008 должно проходить не менее 90 % от массы пробы.

Применяют цветной портландцемент для архитектурно-отделочных работ, а также в качестве связующего при приготовлении малярных составов для индустриальной отделки стеновых панелей, подоконников, декаративных ваз, оград, цветочниц, в дорожных работах.

Шлакопортландцемент (ГОСТ 10178—85) получают тонким измльчения портландцементного клинкера (79...20 %), природного гипса (до 5 %) и доменного гранулированного (быстроохлажденного) шлака (21...80%). Доменные шлаки — массовые побочные продукты при выплавке чугуна; их химический состав близок к составу клинкера; электротермофосфатные шлаки применяют наравне с доменными, так как их химический состав почти одинаков. Самосто­ятельно шлаки не твердеют, но в присутствии портландцемента и гипса они проявляют вяжущие свойства. По сравнению с портланд­цементом шлакопортландцемент более стоек в мягких и минерализо­ванных водах, более жаростоек, интенсивно твердеет при тепло­влажностной обработке, но медленно схватывается и твердеет при пониженных температурах, менее морозостоек. Марки **шлакопортландцемента: 300, 400 и 500.**

Шлакопортландцемент экономически выгоднее портландцемента. Кроме обычного выпускают также быстротвердеющий и сульфато­стойкий шлакопортландцементы. Шлакопортландцемент применяют для бетонных и железобетонных надземных, подземных и подвод­ных конструкций, для сборных конструкций с использованием теп­ловлажностной обработки, для приготовления кладочных и штука­турных растворов. Недопустимо применять цемент для бетона и раствора, от которых требуется повышенная морозостойкость, для работ при пониженных температурах без искусственного обогрева, а также в сухую и жаркую погоду без соблюдения влажностного режима твердения.

Недостаток ШПЦ – пониженная по сравнению с обычным портландцементом морозостойкость.

Пуццолановый портландцемент получают путем совместного по­мола или раздельного помола и последующего смешивания, клин­кера портландцемента (75...60 %), активной минеральной добавки (20...40 %) и небольшого количества природного гипса. Активными минеральными добавками являются вулканические пеплы (пуццо­ланы) и туфы, пемзы, диатомит, опока, трепел, зола ТЭЦ и пр. Активные добавки связывают образующийся при твердении цемен­та гидроксид кальция Са(ОН)2 в нерастворимые в воде гидроси­ликаты кальция, благодаря чему повышаются коррозионная стой­кость и водостойкость цементного камня, бетона и раствора. Вы­пускают цемент **марок 300 и 400.** Тонкость помола и сроки схваты­вания пуццоланового портландцемента такие же, что и у обычного портландцемента.

При твердении пуццолановый портландцемент мало выделяет теплоты, поэтому медленно твердеет, особенно при пониженных температурах. По сравнению с портландцементом *пуццолановые цементы менее морозо- и воздухостойки*; бетоны и растворы на пуццолановом портландцементе имеют большую усадку, низкую стойкость к попеременному увлажнению и высыханию. Рост прочно­сти этого цемента заметно замедляется при твердении его на воздухе. Пониженная плотность пуццоланового портландцемента (2,7...2,9 г/см3) приводит к увеличенному выходу из него цементно­го теста и более высокую водонепроницаемость бетонов и растворов на этом цементе.

Пуццолановый портландцемент рекомендуется применять для массивных бетонных конструкций, постоянно находящихся во влаж­ных условиях (под водой, в земле), а также для надземных соору­жений, находящихся в условиях повышенной влажности. Его не следует применять при зимних работах, а также для возведения сооружений, подвергающихся замораживанию и оттаиванию.

Цементы для строительных растворов (ГОСТ 25328—82) представляют собой как бы разбавленный активными и инертными добавками портландцемент. Их получают совместным помолом клинкера портландцемента и минеральных добавок (трепел, диато­мит, опока, известняк, песок, шлак), взятых примерно в равных количествах или при соотношениях до 30 % клинкера и 70 % до­бавки. При измельчении могут вводиться пластификаторы. Полу­чаемые таким путем цементы называют кладочными, их активность в среднем в 2...3 раза меньше активности портландцемента, но вполне достаточна для кладочных и штукатурных растворов. Марка их должна быть не ниже 200. Важно то, что выпуск цементов для строительных растворов дает экономию цементного клинкера — самой дорогой части цемента.

Глиноземистый цемент (ГОСТ 969—77) — быстротвердеющее и высокопрочное гидравлическое вяжущее, получаемое тонким из­мельчением специального клинкера. Этот цемент не является раз­новидностью портландцемента, он относится к специальным цемен­там. Клинкер глиноземистого цемента получают спеканием (1300 °С) или плавлением (1400 °С) сырьевой смеси, состоящей из известняка СаСОз и боксита АЬОз-яНгО. Клинкер этого цемента трудно из­мельчается, но тонкость помола должна быть высокой (при просе­ивании через сито № 008 проходит не менее 90 % массы пробы). Иодопотребность цемента 23...28 %. Начало схватывания наступает н(‘ ранее чем через 30 мин, конец схватывания — не позднее 12 ч с момента затворения.

Отличительные свойства глиноземистого цемента — необычно Оыстрое твердение, высокая прочность (если твердеет при умерен­ной температуре — не выше 25 °С). Через 5...6 ч твердения проч­ность достигает 30% марочной, через сутки — 90%. Марочную прочность глиноземистого цемента в отличие от портландцемента определяют не через 28, а через 3 сут после изготовления образ­цов. Выпускают цемент **марок 400, 500 и 600**. В связи с дефицитом боксита (алюминиевая руда) и трудностью помола клинкера ***глиноземистый цемент в 3...4 раза дороже портландцемента***. Глинозе­мистый цемент нельзя применять для бетонирования массивных конструкций из-за сильного разогрева бетона, а также подвергать пропариванию и запариванию. Смешивать глиноземистый цемент и портландцемент нельзя — может наступить разрушение такого сме- шанного цемента при твердении.

Сильные кислоты и концентрированные растворы щелочей разрушают глиноземистый цемент. Это вяжущее применяют в специальных сооружениях; при аварийных работах; при скоростном возведении железобетонных конструкций, особенно при пониженных температурах, для бетонов и растворов, находящихся в минерализованных водах.

4. **Строительная известь**

**Строительная известь** – продукт умеренного обжига кальциевых и кальциево-магнезильных карбонатных пород до возможного полного удаления углекислого газа.

Сырьем для получения извести служат осадочные горные породы: известняк, доломит, мел, в составе которых преобладает карбонат кальция СаС03. Куски таких пород прокаливают на огне, при этом карбонат кальция переходит в оксид кальция:

СаС03 → СаO + СO2 ↑

МgCO3 → MO +CO2 ↑

После прокаливания куски становятся пористыми (с углекислым газом они теряют около половины своей массы) и при смачива­нии водой превращаются в тонкий порошок. Этот процесс, со­провождающийся сильным выделением теплоты и разогревом воды вплоть до кипения, называется **гашением извести**. При избытке воды образуется пластичное тесто, которое используют в качестве вяжущего. При испарении воды тесто загустевает и переходит в камневидное состояние. Недостаток извести — медленное твердение: процесс набора прочности твердеющей известью растягивается на годы и десятилетия. В реальные сроки строительства прочность затвердевшей извести, как правило, не превышает 0,5...2 МПа.

Производство. Известь получают следующим образом (см. рис.). Карбонатные породы (известняки, мел, доломиты), содержащие не более 6...8 % глинистых примесей, обжигают в шахтных или вращающихся печах при температуре 1000... 1200 °С. В процессе обжига СаС03 и MgC03, содержащиеся в исходной породе, раз­лагаются на оксиды кальция СаО и магния MgO и углекислый газ. Неравномерность обжига может привести к образованию в извести недожога и пережога.

Недожог (неразложившийся СаС03), получающийся при слишком низкой температуре обжига, снижает качество извести, так как не обладает вяжущими свойствами. Пережог образуется при слишком высокой температуре обжига в результате сплавле­ния СаО с примесями кремнезема и глинозема. Зерна пережога медленно гасятся и могут вызвать растрескивание и разрушение уже затвердевшего материала.

Куски обожженной извести — комовая известь — обычно подвергают гашению водой:

**СаО+Н20→ Са(0Н)2+65,1 кДж.**

Выделяющаяся при гашении теплота резко повышает температу­ру извести и воды, которая может даже закипеть (поэтому нега­шеную известь называют кипелкой).

При гашении куски комовой извести сильно увеличиваются в объеме и распадаются на мельчайшие (до 0,001 мм) частицы.

В зависимости от количества взятой для гашения воды полу­чают:

* гидратную известь — пушонку (50...70 % воды от массы извести, т. е. в количестве, необходимом для протекания реакции гидратации — процесса гашения);
* известковое тесто (воды в 3-4 раза больше, чем в извести),
* известковое молоко (количество воды превышает теоретически необходимое в 8-10 раз).

Виды воздушной извести. По содержанию оксидов кальция и магния воздушная известь бывает:

* кальциевая (примеси Mg не более 5 %),
* магнезиальная (Mg —5...20 %);
* доломитовая (Mg — 20..40 %).

По виду поставляемого на строительство продукта воздуш­ную известь подразделяют на:

* негашеную комовую (кипелку),
* негашеную порошкообразную (молотую кипелку),
* гидратную (гашеную, или пушонку).

Негашеная комовая известь представляет собой мелко­пористые куски размером 5... 10 см, получаемые обжигом извест­няка. В зависимости от содержания активных CaO + MgO и коли­чества негасящихся зерен комовую известь разделяют на три сорта.

По скорости гашения комовая известь бывает:

* быстрогасящаяся (не более 8 мин),
* среднегасящаяся (8...25 мин) ;
* медленногасящаяся (свыше 25 мин).

Негашеную порошкообразную известь получают по­молом комовой в шаровых мельницах в тонкий порошок. Часто в известь во время помола вводят активные добавки (гранулиро­ванные доменные шлаки, золы ТЭС и т. п.) в количестве 10...20 % от массы извести. Как и комовая, **порошкообразная известь делится на три сорта.**

Преимущество порошкообразной извести перед комовой со­стоит в том, что при затворении водой она ведет себя подобно гипсовым вяжущим: сначала образует пластичное тесто, а через 20...40 мин схватывается. Это объясняется тем, что вода затворения, образующая тесто, частично расходуется на гашение изве­сти. При этом известковое тесто густеет и теряет пластичность. Благодаря меньшему количеству свободной воды материалы на основе порошкообразной извести менее пористые и более проч­ные. Кроме того, известь при гашении разогревается, что облег­чает работу с ней в холодное время.

При использовании порошкообразной извести воды берут 100...150 % от массы извести в зависимости от качества извести и количества активных добавок в ней. Определяют количество воды опытным путем.

Гидратная известь (пушонка) — тонкий белый порошок, получаемый в заводских условиях гашением комовой извести с последующим отсевом крупных непогасившихся частиц. Влаж­ность гидратной извести должна быть не более 5 %.

Гашение извести. Его можно производить как на строительст­ве объекта, так и централизованно. В последнем случае гашение совмещают с мокрым помолом непогасившихся частиц, что уве­личивает выход извести и улучшает ее качество.

На строительстве известь гасят в гасильных ящиках ***(твори­лах)***. В ящик загружают комовую известь не более чем на 1/3 его высоты (толщина слоя обычно около 100 мм). Это требование вызвано тем, что при гашении известь увеличивается в объеме в 2,5...3,5 раза. Быстрогасящуюся известь заливают сразу большим количеством воды, чтобы не допустить перегрева и кипения воды, медленногасящуюся — небольшими порциями, следя за тем, чтобы известь не охладилась.

*Из 1 кг извести в зависимости от ее качества получается 2….2,5 л известкового теста. Этот показатель называют «вы­ход теста».*

По окончании гашения жидкое известковое тесто через сетку сливают в известехранилшце, где его выдерживают до тех пор, пока полностью не завершится процесс гашения (обычно не менее двух недель). Известковое тесто с размером непогасивших­ся зерен менее 0,6 мм можно применять сразу. Крупные непога- сившиеся зерна опасны тем, что среди них могут быть пережжен­ные зерна (пережог).

*Содержание воды в известковом тесте не нормируется. Обы­чно в хорошо выдержанном тесте соотношение воды и изве­сти около 1:1.*

Твердение. Известковое тесто пластично, состоит из насыщен­ного водного раствора Са(ОН)2 и мельчайших нерастворившихся частиц извести. По мере испарения из него воды образуется пересыщенный раствор Са(ОН)2, из которого выпадают кристал­лы, скрепляющие отдельные частицы извести в единый монолит.

*Известковое тесто, защищенное от высыхания, неограничен­но долго сохраняет пластичность, т. е. у извести отсутствует процесс схватывания. Затвердевшее известковое тесто при увлажнении вновь переходит в пластичное состояние — из­весть, неводостойкий материал.*

Однако при длительном твердении (десятилетия) известь при­обретает довольно высокую прочность и относительную водо­стойкость (например, кладка старых зданий). Это объясняется тем, что известь реагирует с углекислым газом воздуха, обра­зуя нерастворимый в воде и довольно прочный карбонат каль­ция, т. е. как бы обратно переходя в известняк:

**Са(ОН)2+С02 → СаС03+Н20**

Процесс этот очень длительный и полной карбонизации извести практически не происходит.

*Для получения водостойкого материала на Руси добавляли к извести молотый кирпич. Подобные добавки называются активными гидравлическими добавками. К ним относятся молотый доменный шлак, золы теплоэлектростанций, вул­канические пеплы, молотая пемза и др.*

Применение. Воздушную известь применяют для приготовления приготовления кладочных и штукатурных растворов, для приготовления бетонов низких марок, работающих в сухих условиях, для производства силикатного кирпича, ячеистых изделий автоклавного твердения, известковых красок, смешанных гидравличесих вяжущих.

**5. Гидравлические известесодержащие вяжущие**

**Строительная гидравлическая известь:**

**Гидравлическая известь** - вяжущее вещество, получаемое обжигом мергелистых известняков, содержащих от 6 до 20% глинистых примесей. Химический состав сырья и готового вяжущего характеризуется гидравлическим или основным модулем (ОМ) — отношением содержания оксида кальция к кислотным оксидам в процентах по массе:

ОМ = СаО / (SiО2 + Аl2O3 + Fe2O3).

Этот модуль находится в пределах от 1,7 до 9.

**Гидравлическую известь** подразделяют на сильногидравлическую с ОМ = 1,7...4,5 и слабогидравлическую с ОМ = 4,5...9. При гидравлическом модуле меньше 1,7 получают романцемент, если он больше 9 — воздушную известь.

**Производство гидравлической извести** включает обжиг сырья и превращение его в порошок. Обжиг ведется в шахтных или вращающихся печах при температуре 900-1100 °С. Превращение в порошок выполняется гашением или помолом. При обжиге происходит разложение СаСО3 на СаО и СO2.

Затем СаО взаимодействует с песчаными и глинистыми примесями. В результате образуется вещество, состоящее из СаО(С), 2CaO x SiO2(C2S), 2CaO x Al2O3 x SiO2 x (C2AS). При наличии в сырье MgCO3 образуется также CaO x MgO x SiO2. Гидравлические свойства извести придают минералы C2S и C2AS.

**Гидравлическую известь** применяют для кладочных и [штукатурных растворов](http://www.baurum.ru/_library/?cat=plaster_solutions), бетонов низких марок, эксплуатируемых как в сухих, так и во влажных условиях, а также для изготовления известково-шлаковых и известково-пуццолановых цементов.

**Известесодержащие вяжущие:**

К известесодержащим относят**известково-шлаковые и известково-пуццолановые вяжущие**. Их получают совместным измельчением негашеной кальциевой или гидравлической извести с искусственными и природными добавками и гипсом. В качестве добавок применяют доменные гранулированные шлаки, топливные шлаки, золы, пеплы, туфы, пемзу, трассы, диатомиты, трепелы и др. Содержание извести — 10-40%, гипса — 3-5%, остальное — добавки.

В **известково-шлаковых вяжущих** известь взаимодействует с алюминатами и силикатами шлаков, образуя низкоосновные гидроалюминаты и гидросиликаты кальция.

При твердении **известково-пуццолановых вяжущих** образуется низкоосновные гидросиликаты кальция.

**Известесодержащие вяжущие** медленно схватываются и твердеют. Ускоряет твердение пропаривание при атмосферном давлении и особенно автоклавная обработка. Эти вяжущие невысокой прочности марок 50,100, 150 и 200. Их недостаток — пониженная воздухостойкость, которую повышают добавкой гипса. Морозостойкость их также небольшая.

Применяют известесодержащие вяжущие для низкомарочных растворов и бетонов, эксплуатируемых во влажной среде, для изделий, подвергаемых автоклавной обработке.

**Шлакощелочным** называют гидравлическое вяжущее вещество, получаемое из молотого гранулированного шлака, затворенного водными растворами соединений металлов натрия или калия. В качестве добавки может вводиться от 2 до 6% портландцементного клинкера.

Основными компонентами шлакощелочного вяжущего являются гранулированный доменный шлак с Мо ≥ 0,6 или электротермофосфорный, измельченный до удельной поверхности не менее 3000 см2/г. Щелочным компонентом является сода, поташ, щелочные силикаты, едкий натр и калий, содощелочный плав, метасиликат натрия и др. Натриевого щелочного компонента в вяжущем в пересчете на Na20 должно быть от 2,5 до 6,5%, калиевого компонента в пересчете на К2О — от 3,5 до 10%.

Начало схватывания должно наступать не ранее 30 мин и не позднее 12 ч, за исключением вяжущего на силикате натрия, которое должно иметь начало схватывания не ранее 20 мин.

По прочности в возрасте 28 суток шлакощелочные вяжущие подразделяют на марки 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200. Наивысшая прочность получается при затворении шлака метасиликатом натрия.

**Шлакощелочное вяжущее** применяется для изготовления [бетонов](http://www.baurum.ru/_library/?cat=concretes), эксплуатируемых в тех же условиях, что и бетоны на портландцементе. Достоинством этого вяжущего является способность твердеть при отрицательной температуре.

**6. Глина и гипсовые вяжущие**

**Глина**

При смешивании глины с водой образуется пластичное глиняное тесто. После высыхания глиняного теста получается прочный камень, но до первого соприкосновения с водой. В воде глиняный камень размокает и разваливается.

В настоящее время в регионах с жарким климатом глина как вяжущее имеет широкое применение. Из глины и песка формуют кирпич-сырец.

**Глины** - осадочные обломочные рыхлые породы, состоящие из глинистых минералов, пыли и песка. Важнейшим глинообразующим минералом является каолинит. Глины, богатые глинистыми минералами, называют «жирными»; сильно запесоченные глины называют «тощими».

Применяют глину для изготовления строительной керамики, фаянса, фарфора; в качестве компонента при производстве цемента; как вяжущее вещество в штукатурных растворах и т.д.

**Гипсовые вяжущие вещества:**

**Гипсовые вяжущие** - минеральные вяжущие воздушного твердения, состоящие из полуводного гипса СаSO4 х 0,5 Н2О или ангидрита СаSO4, образующиеся путем тепловой обработки и помола сырья.

В зависимости от температуры тепловой обработки гипсовые вяжущие подразделяют на низкообжиговые и высокообжиговые. Гипсовый камень подвергают термической обработке в герметически закрытых аппаратах

СаSO4 х 2Н2О = СаSO4 х 0,5 Н2О + 1,5 Н2О

Порошок гипсового вяжущего, затворенный водой, образует пластичное тесто, которое быстро схватывается и твердеет. Из пластичного теста образуется прочный искусственный камень, прочность которого по мере высушивания и удаления воды повышается.

К разновидностям гипсовых вяжущих относятся **высокопрочный, формовочный, эстрих-гипс, ангидритовый цемент**.

**Свойства гипсовых вяжущих**

Оценка качества гипсовых вяжущих зависит от сроков схватывания, тонкости помола, водопотребности, предела прочности при сжатии и изгибе.

***По срокам схватывания*** гипсовые вяжущие делят на три группы:

А - быстротвердеющее (начало схватывания не ранее 2 мин, конец схватывания не позднее 15 мин);

Б – нормальнотвердеющее (начало схватывания не ранее 6 мин, конец схватывания не позднее 30 мин);

В – медленнотвердеющее (начало схватывания не ранее 20 мин, конец схватывания не нормируется).

***Тонкость помола,*** определяемой наибольшим остатком на сите с размером ячеек 0,2 мм,

гипсовые вяжущие делят на три группы:

I - грубый помол, остаток на сите 23 %;

II - средний помол, остаток на сите 14 %;

Ш - тонкий помол, остаток на сите 2 *%.*

***Водопотребность*** гипсового вяжущего определяют количеством воды в % от массы вяжущего, необходимым для получения гипсового теста нормальной густоты (диаметр расплыва лепешки - 180 мм). Определяют на специальном приборе – вискозиметре СУТТАРДА. Водопотребность гипсовых вяжещих составляет 50-80 %, высокопрочного – 35-45 %. Лучшими считаются гипсовые вяжущие с меньшей водопотребностью

***По пределу прочности при сжатии и изгибе*** гипсовые вяжущие делят на 12 марок.

Г-2,Г-3,Г-4,Г-5,Г-6, Г-7, Г-!), Г-13, Г-16, Г-19, Г-22, Г-25. Цифры обозначают минимально допустимую прочность при сжатии (в мегапаскалях), образцов-балочек размером 40х40х160 мм, изготовленных из гипсового теста после двух часов твердения.

Маркировка гипсового вяжущего дает информацию о его основных свойствах.

Маркировка Г 10-А-II означает: гипсовое вяжущее марки 10 (предел прочности при сжатии не менее 10 МПа), А - быстротвердеющее, II — среднего помола.

*Применение ГВ*.

В штукатурных работах применяют гипсовые вяжущие всех марок, среднего и тонкого помола, нормального и медленного твердения. Добавка гипсовых вяжущих ускоряет схватывание известково-песчаных растворов и повышает прочность штукатурного слоя.

Гипс применяют при производстве портландцемента.

**Тест на тему учебного занятия «Цементы»**

1. В каком веке появился первый портландцемент?

1. 18 век

Б) 19 век

1. 20 век

2. Мергель-это ...смесь известняка с

1. смесь известняка с глиной

Б) смесь известняка с диабазом

1. смесь известняка с алюминием

3. Чем характеризуется прочность портландцемента?

1. сроками схватывания

Б)сроком хранения

1. маркой

4. Какую марку имеет портландцемент БТЦ?

1. не менее 200

Б) не менее 300

1. не менее 400

5. Какую марку имеет цемент для строительных растворов?

1. не менее 200

Б) не менее 300

1. не менее 400

6. Укажите применение расширяющегося цемента

1. для большего объёма в растворах

Б) для заделки стыков

1. Для применения во влажных условиях

7. Портландцемент - это…. (продолжите)

8. Укажите сроки схватывания портландцемента

*Укажите правильный ответ*

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**План учебного занятия (18)**

Тема программы 6.Заполнители для растворов и бетонов. Вода.

Тема учебного занятия.

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Вид учебного занятия. Лекция.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Сформировать знания о заполнители для растворов и бетонов, воде для затворения растворных и бетонных смесей.

*В результате учебного занятия учащиеся должны:*

*-* объяснять виды и классификацию и свойства заполнителей для растворов и бетонов.

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- способствовать воспитанию коммуникативных качеств личности, исполнительности; сознательной дисциплины при изучении темы занятия.

Развивающая: Создать условия для развития памяти, технического мышления, сосредоточенного внимания.

Материально-техническое обеспечение урока: учебное пособие П.И. Юхневский, Г.Т.Широкий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр. 110-122.

Межпредметные связи: специальная технология, математика, физика, химия, производственное обучение.

Ход учебного занятия

1. Организационный момент. *( 3мин)*

1.1. Проверка готовности группы к уроку.

1.2. Пояснение структуры урока.

2. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний. (Проверка выполнения домашнего задания.)

2.1. Индивидуальные карточки-задания.

2.2.Расскажите общие сведения о минеральных вяжущих веществах. Что называют минеральным вяжущим?

2.3.Расскажите о портландцементе, его производстве, свойствах, марках по прочности.

2.4.Изложите сведения о строительной извести. Где её применяют в строительстве?

3. Формирование новых понятий и способов действий.

3.1. Сообщение темы, постановка целей и задач урока.

3.1.1.Виды заполнителей и их назначение в бетонах и растворах.

3.1.2.Мелкие заполнители.

3.1.3. Крупные заполнители.

3.1.4. Вода для бетонов и растворов.

4. Закрепление нового материала.

4.1. Чем характеризуется зерновой состав заполнителя и как влияет на свойства бетонной смеси?

4.2. Перечислите вредные примеси в заполнителе. Как влияют эти примеси на свойства раствора, бетона?

4.3. Тестовое задание.

5. Постановка домашнего задания.

5.1. Выдача домашнего задания. П.И. Юхневский, Г.Т.Широкий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр. 110- 122

6. Подведение итогов урока.

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**Заполнители для бетонов и растворов**

Заполнителями называют рыхлую смесь минераль­ных или органических зерен природного или искусствен­ного происхождения. В бетоне эти зерна скрепляются вя­жущим веществом, образуя прочное камневидное тело.

*Зачем же нужны в бетоне заполнители?*

* Заполнители занимают в бетоне до 80% объема и, сле­довательно, позволяют резко сократить расход цемента или других вяжущих, являющихся наиболее дорогой и де­фицитной составной частью бетона.
* Заполнитель создает в бетоне жесткий скелет, воспри­нимает на себя усадочные напряжения и уменьшает усад­ку обычного бетона примерно в 10 раз по сравнению с це­ментным камнем.
* Жесткий скелет из высокопрочного заполнителя уве­личивает прочность бетона, увеличивает модуль упругости бетона (т.е. уменьшает деформации конструкций при при­ложении нагрузки), уменьшает ползучесть. -
* Легкие пористые заполнители уменьшают среднюю плотность бетона и его теплопроводность.
* Специальные особо тяжелые заполнители (чугунная дробь, железная руда) делают бетон надежной защитой от радиоактивного излучения.

По крупности зерен различают :

- мелкий заполнитель (песок), состоящий из частиц размерами 0,16...5 мм и - круп­ный заполнитель (гравий или щебень) с размерами частиц 5...70 мм.

По происхождению различают:

природные и искусст­венные заполнители.

*Природные заполнители* получают путем добычи и переработки горных пород. К *искусствен­ным заполнителям* относят попутные продукты промыш­ленности (доменные и топливные шлаки, золу ТЭС), а также специально изготовляемые — керамзитовый гравий, щебень из вспученного перлита и др.

В последнее время начинают использовать "вторичные" заполнители, выделяемые из отслуживших свой срок бе­тонных и железобетонных конструкций дроблением и рас­севом.

По плотности различают заполнители

- плотные (тяжёлые) p >2000 кг/м? ;

- пористые (лёгкие) p < 2000 кг/м?.

Зерновой состав заполнителей решающим образом вли­яет на получение бетона заданной прочности при мини­мальном расходе цемента. В бетонной смеси цементное те­сто расходуется на обволакивание поверхности зерен и за­полнение промежутков (пустот) между ними. В идеальном случае наименьший расход цемента достигается в том слу­чае, когда и удельная поверхность, и пустотность зерен за­полнителя стремятся к минимуму. Удельная поверхность тем меньше, чем больше крупность заполнителя.

Зерновой состав заполнителей определяют по результа­там просеивания пробы через стандартный набор, включа­ющий в себя 10 сит с отверстиями, мм: 70; 40; 20; 10; 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315 и 0,14. Граница между мелким и крупным заполнителями проходит по зерну 5 мм. Совокупность зерен, размер которых находится в пре­делах размеров отверстий двух соседних сит, называют фракцией заполнителя.

*Форма зёрен* заполнителя влияет на удобоукладываемость бетонных и растворных смесей. Предпочтительны в этом отношении зерна округлой или кубовидной формы.

*Шереховатость поверхности зёрен* заполнителей влияет на свойства бетонной смеси и прочность бетона.

Заполнители для бетонов и растворов должны отвечать следующим требованиям:

• иметь определенный зерновой состав (соотношение зерен различного размера) для того, чтобы объем пустот между зернами (межзерновая пустотность) был минимальный, т. е. пустоты между крупными зернами были заняты более мелкими;

• поверхность зерен заполнителя должна обеспечивать хорошее сцепление с твердеющим вяжущим, т. е. по возможности быть шероховатой, и на ней не должно быть глинистых и пылеватых примесей;

• заполнитель не должен содержать примесей, отрицательно действующих на твердение вяжущего и на последующую прочность и стойкость бетона и раствора.

1. Мелкие заполнители.

**Природный песок** – это неорганический сыпучий материал, состоящий из зёрен до 5 мм, образовавшийся в результате естественного разрушения скальных горных пород и получаемый при разработке песчаных и песчано-гравийных месторождений. По минеральному составу различают пески кварцевые, полевошпатные, карбонатные. Кварцевые пески лучше по качеству.

По условиям образования различают речные, морские, овражные (горные) пески. Зерна морских и речных песков имеют округлую форму и гладкую поверхность, т.к. истираются при переносе водой. У овражных и горных песков зёрна угловатые. В таких песках содержится больше глинистых и органических примесей.

**Искусственный песок** получают дроблением твердых горных пород, попутных продуктов промышленности (например шлаков) или специально изготавливают (например вспученный перлитовый песок). Форма зёрен дроблёных песков остроугольная, поверхность шереховатая. Эти пески не содержат вредных примесей, которые встречаются в природных песках.

Для определения зернового состава песка используют стандартный набор сит с отверстиями, мм: 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; и 0,14.

По зерновому составу различают песок: очень крупный, повышенной крупности; крупный, средний, мелкий, очень мелкий, тонкий и очень тонкий.

Для монтажных и кладочных тяжелых растворов применяют песок крупностью не более 5 мм с модулем крупности 1,5-2,5; для штукатурных растворов применяют песок групп «очень мелкий», «мелкий» и «средний» ( модуль крупности до 2,5)

Присутствие в песке *пылеватых* и особенно *глинистых примесей* снижает прочность и морозостойкость бетонов и растворов. Глинистые и илистые частицы обволакивают зерна песка, препятствуют их сращиванию с цементным камнем.

1. Крупные заполнители.

В качестве крупного заполнителя для бетона используют гравий, щебень и щебень из гравия.

**Гравий** – это неорганический зернистый сыпучий материал с зернами крупность свыше 5 мм, получаемый рассевом природных гравийно-песчаных смесей.

В гравий входит некоторое количество песка. При содержании песка 25-40 % материал называют песчано-гравийной смесью.

**Щебень** получают дроблением массивных плотных горных пород на куски размерами 5-70 мм. Зерна щебня – угловатой формы и с более развитой, чем у гравия, шереховатой поверхностью. Благодаря этому сцепление с цементным камнем у щебня выше, чем у гравия..

**Щебень из гравия** изготавливают дроблением гравия, гальки или валунов. В этом щебне содержится менее 80 % дробленых зёрен, т.е. таких, поверхность которых околота более чем наполовину. Он занимает промежуточное значение между щебнем и гравием.

Пористые заполнители бывают *природные* и *искусственные*. Природные пористые заполнители получают путём дробления горных пород: вулканического туфа, пемзы, известняка-ракушечника.

Искусственные пористые заполнители подразделяются на специально изготовляемые и заполнители из отходов промышленности.

К специально изготовляемым пористым заполнителям относятся: керамзит, аглопорит, вспученный перлит и вермикулит, шлаковую пемзу, зольный гравий.

*Керамзит* – продукт обжига вспучивающихся глин. Его получают в виде гранул округлой формы размером 5-40 мм( керамзитовый гравий) с пористой сердцевиной и плотной спёкшейся оболочкой.

*Аглопорит* выпускают в виде пористого щебня, гравия или песка и получают спеканием (агломерацией) сырьевой шихты из глинистых пород, топливных зол или шлаков с добавкой 8-10% топлива (каменного угла) или топливосодержащих отходов.

*Шлаковая пемза* – пористый щебень, получаемый вспучиванием расплавленных металлургических шлаков путем их быстрого охлаждения водой или паром.

**Вода.** В технологии бетонных работ воду используют для приготовления бетонных смесей и раствора, поливки бетона в процессе твердения, промывки заполнителей. Во всех случаях допускается применение воды отвечающй техническим требованиям СТБ 1114-98. Качество воды оценивают по содержанию вредных примесей, которые препятствуют нормальному схватыванию и твердению вяжущего вещества либо вызывают появление в структуре бетона новообразований, снижающих его прочность и долговечность, вызывают коррозию цементного камня, коррозию стальной арматуры.

Водородный показатель воды рН должен находится в пределах от 4 до 12,5, т.е. для затворения является пригодной вода с нейтральной средой, слабокислой или слабощелочной.

Недопустимо применять воду, на поверхности которой имеется плёнка из нефтепродуктов, масел, жиров. Эти вещества могут осаждаться на поверхности цементных частиц и замедлять их гидротацию.

Болотные, торфяные и сточные воды не разрешается применять без их очистки.

**Тест на тему учебного занятия**

«**Заполнители для растворов и бетонов**»

1. Укажите максимальную крупность зерна песка

А) 6 мм.

Б) 5 мм.

В) 4 мм.

Г) 3 мм

1. Какой заполнитель применяют для рентгенозащитных растворов?

А) дробленный гипсовый камень

Б) дробленный щебень и гравий

В) дробленный барит

1. Шлаковые пески это…

А) отходы керамической промышленности

Б) отходы нефтяной промышленности

В) отходы металлургической промышленности

1. Может ли керамзитовый песок применяться в монтажных растворах?

А) да

Б) нет

В) не знаю

1. Могут ли древесные опилки применятся в качестве заполнителя в растворы и бетоны?

А) да

Б) нет

В) не знаю

1. Какой должен быть заполнитель для звукоизоляционных растворов и бетонов?

А) пористый

Б) менее пористый

В) тяжелый

Г) особо тяжелый

*Правильный ответ подчеркните*

**План учебного занятия (20)**

Тема программы № 7 : Строительные растворы, бетоны.

Тема учебного занятия . Классификация растворов. Подбор состава, приготовление и транспортирование растворов.

Свойства растворных смесей и растворов. Виды и составы растворов и область их применения в строительстве. Сухие смеси.

Тип учебного занятия: формирование новых знаний.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Сформировать знания о классификации растворов, свойствах растворных смесей и растворов, подборе состава, приготовление и транспортирование растворов, видах и составе растворов и область их применения в строительстве, сухих смесях.

Воспитательная : способствовать активизации коммуникативных качеств личности учащихся.

Развивающая : развить у учащихся умение обобщать полученные знания на основе активизации познавательного интереса, развивать память, техническое мышление.

Материально-техническое оснащение: учебник, карточки- задания, эталонный стандартный конус для определения подвижности растворной смеси.

**Технологическая карта учебного занятия**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дидактическая структура учебного занятия** | **Методическая структура учебного занятия** | | | **Форма организации деятельности учащихся** | **Признаки решения дидактических задач** |
|  | **Методы обучения** | **Методические приёмы** | **Средства обучения** |  |  |
| I. Организационный момент. | Объяснительно-рецептивный | Проверка готовности к уроку | Слово  преподавателя | Фронтальная | Слушают, ориентируются |
| II. Сообщение темы. Мотивация и стимулирование деятельности. Целевая установка. | Проблемный | Постановка задач учебного занятия. Вступительное слово преподавателя. Формирование целей занятия через вопросы:  1. Что мы должны выучить?  2. Чему научиться?  3. Какой вид деятельности усвоить? | Слово  преподавателя | Фронтальная | Слушают, ориентируются. Обобщают цели и задачи учебной деятельности. |
| III. Актуализация знаний | Словесный,  беседа,  поисковый | Проверка домашнего задания. Учащиеся выступают с презентацией докладов. Отвечают на вопросы преподавателя: 1. Назначение и применение заполнителей для растворов и бетонов.  2. Характеристика мелкого заполнителя.  3. Свойства и виды крупных заполнителей | Слово  преподавателя, доклады учащихся, натуральные образцы | Индивидуальная, фронтальная | Демонстрируют индивидуальные работы в виде оформленных докладов. |
| IV. Последовательное изучение нового материала. | Поисковый,  наглядный,  демонстрация | Слово преподавателя 1.Общие сведения о строительных растворах  2.Свойства растворных смесей.  3.Свойства строительных растворов растворы.  4.Подбор и приготовление строительных растворов.  5.Сухие растворные смеси. | Эталонный конус для определения подвижности | Фронтальная | Слушают, характеризуют основные идеи излагаемой темы. Делают выводы, изучают плакат. Формируют свою точку зрения. |
| V. Повторение изученного. Проверка восприятия материала | Частично-поисковый | Преподаватель отвечает на вопросы учащихся, которые появились в течение учебного занятия. Выдаёт оценочное задание на закрепление материала. | натуральные образцы-кубы раствора, карточка-задание | Индивидуальная, фронтальная | Анализируют ответы преподавателя, делают выводы. |
| VI. Рефлексия | Словесный | Учащиеся вспоминают цели учебного занятия и анализируют их достижения. Дают оценку учебной деятельности. | Цели учебного занятия написанные на доске | Фронтальная | Анализируют, делают вывод |
| VII. Задание на дом | Объяснительный | Закрепить данные знания на уроке с помощью учебника Стр.127; 163-183творческое задание: подготовить кроссворд на тему «Строительные растворы и смеси» | учебник П.И. Юхневский, Г.Т.Широкий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр.163-183 | Фронтальная | Записывают задание в дневник стр.163-183 |

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**1. Общие сведения о строительных растворах**

***Строительный раствор*** *-* искусственный каменный материал, полученный в результате затвердевания правильно подобранной смеси, состоящей из вяжущего, воды, мелкого заполнителя и добавок. До затвердевания ее называют *растворной смесью.*

Вяжущим в растворе являются известь, глина, гипс, цемент или их смеси. Заполнителем служит природный или искусственный песок. Добавки улучшают свойства растворной смеси и раствора.

Строительные растворы классифицируют по плотности, виду вяжущего, составу и назначению, по степени готовности.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| По средней  плотности | По виду  вяжущего | По составу | По соотношению  между вяжущим и  заполнителем | По назначению |
| - тяжелые  (плотностью  более 1500 кг/м3);  - легкие  (плотностью  менее 1500 кг/м3) | - известковые;  - глиняные;  - гипсовые;  - цементные;  На основе смешанных вяжущих  - известково- цементные;  - известково - гипсовые  и др. | - простые  (на одном вяжущем,  Заполнителе и воде);  - сложные /смешанные/  (на нескольких вяжущих, заполнителе и воде) | - жирные (с избытком вяжущего)  - тощие (с малым  количеством вяжущего);  - нормальные | - кладочные;  -отделочные;  - монтажные;  -защитно-декоративные;  -декоративные  - специальные  (тепло-, звуко-,  гидроизоляцион-  ные) |

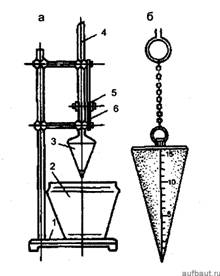
**2. Свойства растворных смесей**

Естественно, что свойства свежеприготовленной **растворной смеси** и **затвердевшего раствора** совершенно различны. Основными свойствами **растворной смеси**являются удобоукладываемость, пластичность (подвижность), водоудерживающая способность и расслаиваемость, а **затвердевших растворов** — плотность, прочность и долговечность. Правильный выбор области применения растворов всецело зависит от их свойств.

**Свойства растворных смесей.**

***Удобоукладываемость*** - свойство растворной смеси легко укладываться плотным и тонким слоем на пористое основание и не расслаиваться при хранении, транспортировании и перекачивании насосами. Она зависит от пластичности (подвижности), водоудерживающей способности смеси и способности расслаиваться.

Пластичность смеси характеризуют ее подвижностью, т. е. способностью растекаться под действием собственного веса или приложенных к ней внешних сил. Подвижность почти всех растворных смесей определяют глубиной погружения (в см) стандартного конуса массой (300 ± 2) г. Высота конуса - 180 мм, диаметр основания - 150 мм, угол при вершине - 30° (рис. 1).



**Рис. 1. Приборы для определения подвижности растворной смеси в лаборатории (а) и на рабочем месте (б):** *1 - штатив; 2 - сосуд для раствора; 3 - конус; 4 - трубка; 5 - стрелка; 6 - шкала*

Подвижность**растворной смеси** зависит, прежде всего, от количества воды и вяжущего, вида вяжущего и заполнителя, соотношения между вяжущим и заполнителем.

***Водоудерживающая способность*** - свойство растворной смеси удерживать воду при укладке ее на пористое основание (кирпич, шлакоблоки, бетон и т. п.), а также при ее транспортировании. Водоудерживающую способность увеличивают путем введения в растворную смесь неорганических дисперсных добавок и органических пластификаторов. Смесь с такими добавками отдает воду пористому основанию постепенно, при этом раствор становится плотнее, хорошо сцепляется с основанием, повышается его прочность.

***Расслаиваемость*** - способность растворной смеси разделяться на твердую и жидкую фракции при транспортировании и перекачивании ее по трубам и шлангам. Растворную смесь часто перевозят автосамосвалами и перемещают по трубопроводам с помощью растворонасосов. При этом не редки случаи, когда смесь разделяется на воду (жидкая фаза), песок и вяжущее (твердая фаза), в результате чего в трубах и шлангах могут образоваться пробки, устранение которых связано с большими потерями труда и времени.

Если состав растворной смеси подобран правильно и водовяжущее отношение назначено, верно, то растворная смесь будет подвижной, удобоукладываемой, она будет обладать хорошей водоудерживающей способностью, и не будет расслаиваться. Пластифицирующие добавки как неорганические, так и органические повышают водоудерживающую способность растворных смесей и уменьшают их расслаиваемость.

**3. Свойства строительных растворов**.

Затвердевшие растворы должны обладать определенной плотностью, заданной прочностью, водонепроницаемостью, морозостойкостью и постоянством объема (и в отдельных случаях - химической стойкостью).

**Плотность раствора** зависит от вида и химического состава заполнителя. Истинная плотность обычных цементно-песчаных растворов составляет 2600-2700 кг/м3. По средней плотности, как известно, строительные растворы подразделяют на тяжелые и легкие. Растворы плотностью 1500 кг/м3 и более относят к тяжелым; для их приготовления используют плотные заполнители с насыпной плотностью не менее 1500 кг/м3; легкие приготовляют на пористых заполнителях с насыпной плотностью менее 1200 кг/м3.

**Прочность строительного раствора** характеризуют маркой, которую определяют по пределу прочности при сжатии стандартных образцов-кубов размером 70,7x70,7x70,7 мм, изготовленных из рабочей растворной смеси и испытанных после 28-суточного твердения. По пределу прочности при сжатии (кгс/см2) для растворов установлены марки**: 4,10, 25, 50, 75, 100, 150, 200 и 300.** Малопрочные растворы марок 4 , 10 и 25 получают из местных вяжущих и извести. Прочность растворов при изгибе примерно в 5 раз, а при растяжении в 10 раз меньше прочности при сжатии. Прочность раствора, прежде всего, зависит от активности и количества [вяжущего](http://www.baurum.ru/_library/?cat=materials_for_solutions&id=281), от количества воды, качества заполнителей, тщательности приготовления раствора, условий и продолжительности твердения.

При укладке на плотное основание прочность раствора R28 зависит от активности цемента - RЦ, МПа, и цементно-водного отношения Ц/В и определяется по формуле:

R28 = 0,4 RЦ (Ц/В - 0,3).

При укладке на пористое основание вода отсасывается, и в растворе остается примерно одинаковое количество воды, независимо от ее первоначального содержания. В этом случае прочность раствора R28 зависит от активности вяжущего RЦ, его расхода Ц, т/м3, и определяется по формуле:

R28= К RЦ (Ц - 0,05) + 4,

где К - коэффициент, принимаемый для мелкого песка равным 0,5-0,7, для среднего - 0,8 и для крупного - 1,0.

Интенсивность твердения растворов зависит от температуры. Примерное значение предела прочности раствора на портландцементе от прочности раствора, затвердевшего при 20 °С в возрасте 28 суток,

Медленней набирают прочность растворы на пуццолановом портландцементе и шлакопортландцементе, особенно при температуре ниже 15 °С. Относительная их прочность составляет от прочности растворов на портландцементе, приведенной в табл. 3 30% при температуре твердения 0 °С, 70% - при 5 °С, 90% - при 9 °С.

**Водонепроницаемость строительного раствора** важна для наружных штукатурок зданий, стяжек на балконах, для специальных гидроизоляционных растворов и штукатурок и т. д. Поскольку затвердевший раствор содержит поры, следовательно, абсолютно водонепроницаемых растворов нет.

Для повышения водонепроницаемости при приготовлении в раствор вводят добавки —кольматирующие (жидкое стекло, битумную эмульсию, нитрит кальция) и гидрофобизирующие (кремнийорганические жидкости ГКЖ-10, ГКЖ-11).

**Морозостойкость строительного раствора** характеризует долговечность строительного раствора. В зависимости от числа циклов попеременного замораживания и оттаивания, которые выдержат образцы-кубы размером 70,7x70,7x70,7 мм в насыщенном водой состоянии, различают следующие марки раствора по морозостойкости**: F10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200 и 300.** В значительной степени морозостойкость раствора зависит от его плотности и водонепроницаемости, от вида вяжущего, водоцементного отношения, введенных добавок и условий твердения.

**5. Сухие строительные растворные смеси.**

Сухие строительные растворные смеси представляют собой тщательно приготовленные в заводских условиях составы различного назначения на минеральных вяжещих, заполнителей и наполнителей строго выдержанной гранулометрии и полимерных модифицированных добавок. Кроме того для придания специальных свойств в их состав могут вводить еще более 20 ингридиентов ( ускорители и замедлители твердения, порообразователи, окрашивающие, пластифицирующие, гидрофобизирующие и другие добавки.

Минеральными вяжущими веществами в таких смесях являются порт­ландцемент (обычный, белый и цветной), известь и гипсовые вяжущие.

Заполнителем служат чистые мытые кварцевые или полиминеральные пески определённого фракционного состава. Для декоративных штукатур­ных растворов дополнительно используются декоративные фракции особого гранулометрического состава: кальцит, мрамор, известняк, слюда и пигмен­ты. Для уменьшения плотности сухих строительных смесей и усиления изо­лирующей способности дополнительно используются лёгкие заполнители — перлит, вермикулит, пеностекло и др.

Наполнитель получают тонким помолом, как правило, горных пород — известняка, доломита, мрамора, мела, диатомита, трепела, опоки и др. до раз­мера зёрен не более 100 мкм. Высокая дисперсность наполнителя обусловлива­ет улучшение удобоукладываемости и водоудерживающей способности, увели­чение плотности и прочности покрытия на сжимающие и ударные нагрузки, а также повышение его термостойкости и снижение деформативности.

Особая роль в сухих строительных смесях принадлежит модифицирую­щим добавкам и редиспергируемым полимерным порошкам. Введение их в состав сухих строительных смесей позволяет заранее прогнозировать и из­менять в широких пределах технологические, физико-механические и дру­гие свойства таких смесей, определять области и условия их применения. При этом номенклатура модифицирующих добавок и редиспергируемых полимерных порошков на сегодняшний день достаточно велика и частич­но приведена в параграфе 7.2. Однако вид, состав, дозировка и другие их технологические параметры в большинстве случаев являются авторскими разработками конкретных фирм по производству сухих строительных сме­сей и не оглашаются.

Сухие строительные смеси (ГОСТ 31189) классифицируются по ряду признаков, в том числе по назначению.

Разновидности. *Выравнивающие смеси* предназначены для выравнивания стен, потолков и придания им при необходимости декоративных свойств. По способу нанесения их подразделяют на *штукатурные* и *шпаклёвочные.*

*Облицовочные смеси* предназначены для крепления на поверхности конструкций зданий и сооружений отделочных штучных изделий из ис­кусственных и природных материалов и заполнения между ними швов и подразделяются соответственно на *клеевые* и *шовные* (фуги).

*Напольные смеси* предназначены для выравнивания основания пола под покрытие, устройства элементов пола, в том числе верхнего лицевого слоя, а также для окончательной (финишной) отделки покрытия пола затиркой свеже- уложенной бетонной или растворной смеси. Соответственно они подразделяются на *выравнивающие* и *несущие,* а в зависимости от технологии устройства на­польного покрытия — на *уплотняемые, самоуплотняющиеся* и *затирочные.*

Разновидностью таких составов являются *самонивелиры.* Готовят их на цементной основе. После затворения водой и нанесения вручную на бетон­ный пол они легко выравниваются. Выровненная поверхность уже через 3—4 ч пригодна для хождения, через одни сутки её можно шлифовать, а через 2—3 суток — укладывать напольные покрытия (линолеум, ковролин, керамическую и каменную плитку, плавающий паркет, пробку).

**Ремонтные смеси** предназначены как для устранения внутренних дефектов (инъекционные), так и для восстановления геометрических и эксплуатационных показателей бетонных, железобетонных и каменных конструкций поверхностной обработкой (поверхностные).

**Защитные смеси** предназначены для устройства защитных покрытий на поверхности строительных изделий, конструкций, арматуры с целью предупреждения коррозии, высолообразований, биологических воздействий, повышения пожарной безопасности, огне-, морозо- и коррозионной стой­кости, радиационной защиты и других показателей. Они подразделяются на ингибирующие, санирующие, биоцидные, огнезащитные, коррозионно­защитные, морозозащитные, радиационно-защитные и др.

Санирующие (осушающие) штукатурки используются при ремонте и ре­ставрации зданий и сооружений (памятников архитектуры) для защиты их от воздействия влаги и солей. Наносятся, как правило, в два слоя: первый как бы «провоцирует» поверхность на образование солей, второй — задер­живает эти соли, не оказывая на себя вредного воздействия. При этом оба слоя имеют различный состав и не могут быть взаимозаменяемыми.

**Кладочные смеси** могут быть использованы для кладки стен и пере­городок из мелкоштучных изделий, а **монтажные** — при монтаже строи­тельных изделий и конструкций, омоноличивания стыков между ними, крепления анкеров и других соединительных деталей.

**Декоративные смеси** предназначены для окончательной отделки по­верхности конструкций и придания им определённой цветовой гаммы и рельефной фактуры (см. в § 7.5 «Декоративные штукатурки»).

**Гидроизоляционные смеси** предназначены для защиты конструкций зданий и сооружений от проникновения в них воды. Они могут наноситься на поверхность конструкций в качестве водонепроницаемого слоя, про­никать и кольматировать поры, капилляры и дефекты конструкций. Их подразделяют на *поверхностные* и *проникающие*, а проникающие — на *инъекционные* и *капиллярные*.

**Теплоизоляционные смеси** наносят на поверхность конструкций с це­лью тепловой защиты зданий и сооружений.

**Грунтовочные смеси** при нанесении их на поверхность конструкций за­полняют поры, пропитывают (модифицируют) поверхностный слой, делают его более плотным и твёрдым и тем самым обеспечивают высокую адгезию между отделочными слоями.

**Многофункциональные смеси** применяются для комплексной отделки поверхностей внутри и снаружи, в особенности для ответственных фасадов, как выравнивающий (до 10 мм за 1 слой) и армирующий слой (содержит микроволокна), как финишное декоративное покрытие, а также для прикле­ивания деталей из камня, керамики, пенополистирола и других изделий.

Кроме того, выпускаются смеси для торкретирования, выполнения ре­ставрационных работ и др.

На место производства строительных работ смеси поставляются рвасфасованном виде ( в бумажных мешках по 5- 30 кг или пропиленовых биг-багах – 500- 2000 кг) .

При транспортировании и хранении нельзя допускать попадания в готовую продукцию атмосферных осадков, а также предохранять её от воздействия прямых солнечных лучей.

**Карточки-задания**

**на тему учебного занятия**

**«Классификация растворов»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1 вариант** | **2 вариант** | **3 вариант** |
| **1. Назначение растворной смеси.** | **1. Перечисли вяжущие вещества для растворов.** | **1. Какая плотность у тяжёлого раствора?** |
| **2. Какая плотность у лёгкого раствора?** | **2. Какие растворы называются простыми?** | **2. Какие растворы называются сложными?** |
| **3. Какие растворы называются жирными?** | **3. Какие растворы называются тощими?** | **3. Перечислите достоинства сухих смесей:** |

**Карточки- задания**

**на тему учебного занятия «Свойства растворов»**

**Заполни таблицу**

**(каждый правильный ответ 3 балла)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1 вариант** | **2 вариант** | **3 вариант** |
| 1. От чего зависит плотность раствора? | 1. Перечислите достоинства тяжёлых растворов: | 1. Укажите самую низкую марку раствора по прочности: |
| 2. Укажите самую высокую марку раствора по прочности: | 2. Влияет ли прочность заполнителя на прочность раствора? | 2. Чем характеризуется морозостойкость растворов? |
| 3. Какое вяжущее вещество при твердении увеличивается в объёме? | 3. За счёт чего происходит усадка раствора? | 3. Какие вяжущие вещества при твердении уменьшаются в объёме? |

**План учебного занятия (21)**

Тема программы №7. Строительные растворы, бетоны ( 4 часа)

Тема учебного занятия*.* Общие сведения о бетонах*.* Свойства бетонной смеси. Свойства бетона. ( 1 час)

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Сформировать знания об общих сведениях о бетонах, свойствах бетонной смеси, свойствах бетона.

*В результате урока учащиеся должны:*

* Объяснять классификацию бетонов,
* Излагать свойства бетонных смесей и затвердевших бетонов.

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ; формированию научного мировоззрения

на примерах применения сухих растворных смесей и мастик.

Развивающая: Создавать условия для развивать технического мышления,

словесно-логической , ассоциативной памяти; правильности речевых формулировок .

**Материально-техническое обеспечение урока:** учебник П.И.Юхневский. Г.Т.Широкий.Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение.

**Межпредметные связи:** материаловедение , специальная технология, производственное обучение, химия, физика.

Х о д у р о к а

1. Организационный момент.
2. Мотивация учащихся: сообщение темы и цели занятия.
3. Актуализация знаний.

3.1. Что называют строительным раствором, растворной смесью?

3.2.Объяснить классификацию строительных растворов.

1. Формирование новых знаний. ( самостоятельная работа с учебником).

4.1. Общие сведения о бетонах*.*

4.2.Свойства бетонной смеси.

4.3.Свойства бетона.

5. Закрепление новых знаний.

5.1.Назовите свойства бетонных смесей?

5.2.Как поставляются на объект бетонные смеси?

6. Подведение итогов урока.

Задание на дом. Конспект.П.И.Юхневский. Г.Т.Широкий**.** Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение.

Стр.127-153.

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**Содержание излагаемого материала.**

1. Общие сведения о бетонах.

**Бетоном** называют искусственный каменный материал, получаемый в результате твердения правильно подобранной, тщательно перемешанной и уплотнённой смеси вяжущего вещества, воды, заполнителей и в необходимых случаях – специальных добавок.

Смесь указанных выше компонентов до начала её затвердевания называют *бетонной смесью*.

Классификация бетонов:

1. По основному назначению:

- конструкционные;

- гидротехнические;

- дорожные;

- декоративные;

- специальные: жаростойкие, химически стойкие; радиационно-защитные, теплоизоляционные; конструкционно-теплоизоляционные.

2. По средней плотности:

- Особо тяжелые бетоны р более 2500 кг/м?;

- тяжелые бетоны р 2000 – 2500 кг/м?;

- легкие бетоны р 500 – 2000 кг/м?;

- особо лёгкие бетоны (ячеистые) р менее 500 кг/м?.

3. По виду вяжущего:

- бетоны на цементных вяжущих;

- бетоны на известковых вяжущих (силикатобетоны);

- бетоны на гипсовых вяжущих;

- - «- шлаковых вяжущих;

- - «- зольных вяжущих;

- - « - смешанных вяжущих;

- - «- на специальных вяжущих (полимерных, битумных)

4. По крупности заполнителя:

- мелкозернистые бетоны ( при крупности заполнителя до 10 мм)

- крупнозернистые ( от 10 мм )

5. По характеру структуры:

- бетоны плотной структуры;

- крупнопористые бетоны;

- поризованные бетоны;

- ячеистые бетоны.

6. По условиям твердения:

- бетоны естественного твердения;

- бетоны подверженные тепловой обработке для ускоренного твердения;

- бетоны, твердеющие в автоклавах ( t 175-200° С и давлении пара 0,9-1,6 МПа).

2. Свойства бетонной смеси:

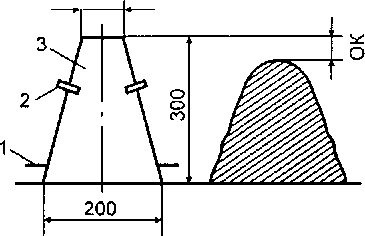
Бетонная смесь разжижается и приобретает способность перемещаться по трубопроводам и заполнять опалубку под действием силы тяжести. Явление разжижения бетонной смеси обратимо: после прекращения механического воздействия прочность структуры вновь возрастает.

Свойство бетонной смеси раз­жижаться при механическом воздействии и вновь загусте­вать в спокойном состоянии, называемое тиксотропией, используют при перекачивании бетононасосами, виброуп­лотнении бетона, формовании изделий способом немедлен­ной распалубки.

Самая важная техническая характеристика характеристика — удобоукладываемость, т.е. способность бетонной смеси заполнять форму и образовывать в результате уплотнения плотную, одно­родную массу. Для оценки удобоукладываемости исполь­зуют три показателя: подвижность, жесткость и связность смеси.

Подвижность б.с. – способность бетонной смеси растекаться от собственного веса. Подвижность бетонной смеси определяют по осадке  
стандартного конуса (рис.1). Усеченный конус изготов-  
ляют из тонкой листовой стали следующих размеров: вы-  
сота 300 мм, диаметр нижнего основания 200, верхнего —  
100 мм. Его устанавливают на горизонтальной площадке,  
не впитывающей влагу.

*1* — опоры; *2* — ручки; *3 —* конус;



,100

OK — осадка конуса

Металлический усечённый конус наполняют бетонной смесью  
в три приема, каждый раз уплотняя смесь 25 ударами ме-  
таллического стержня-штыковки. Поверхность смеси заглаживают, затем конус снимают и устанавливают рядом. Под действием силы тяжести бетонная смесь деформируется и оседает. Разность высот  
металлической формы-конуса и конуса из осевшей бетонной  
смеси, выраженная в сантиметрах. (см рис. ) Определение удобоукладывамости бетонной смеси по осадке подвижность смеси и называется осадкой конуса. С помощью этого показателя оценивают подвижность пластичных бетонных смесей.

Жесткость смесей, у которых ОК = 0 см, характери­зуют показателем жесткости, определяемым на приборе (рис. 2), который представляет собой металлический ци­линдр 2 диаметром 240 и высотой 200 мм. Цилиндр уста­навливают на лабораторную виброплощадку / со стандарт­ными характеристиками частоты (50 Гц) и амплитуды ко­лебаний (0,5 мм в ненагруженном состоянии). Затем в ци­линдр вставляют конус 3 и заполняют его бетонной смесью так же, как и при определении подвижности. После этого конус снимают и, поворачивая штатив, опускают стальной диск 4 на бетонную смесь. Включив виброплощадку, смесь подвергают вибрации до тех пор, пока цементное тесто не начнет выделяться из всех отверстий диска. В этот момент вибратор выключают. Время, необходимое для уплотнения смеси в приборе, называют показателем жесткости бе­тонной смеси (Ж) и выражают в секундах.

**Жесткость смеси (Ж)** оценивается временем вибрирования в секундах на стандартной виброплощадке, необходимым для выравнивания и уплотнения предварительно отформованного и уплотнённого конуса бетонной смеси.

В зависимости от удобоукладываемости по СТБ 1035—96 различают смеси сверхжесткие, жесткие, низкопластич­ные, пластичные и литые (табл. .1).

Жесткие бетонные смеси содержат небольшое количест­во воды. При их уплотнении требуется сильное механиче­ское воздействие, например, прессование, вибрирование под пригрузом, вибротрамбование. Такие смеси характери­зуются также небольшим расходом цемента. Жесткие смеси обычно используют при изготовлении сборных железобетонных изделий и конструкций на заводах и ДСК.

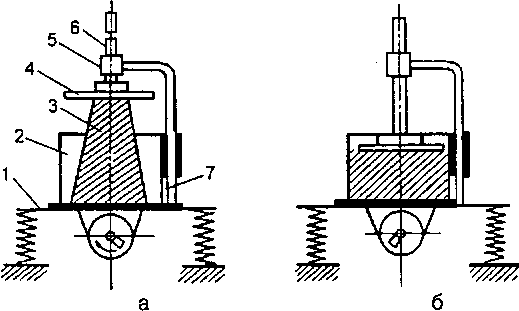


Рис. 7.2. Схема определения жесткости бетонной смеси:

**а** — прибор в исходном состоянии; **б** — после окончания вибрирования; / — виб­роплощадка; **2** — цилиндр; **3** — конус с бетонной смесью; **4** — диск с отверстиями; 5 — втулка; **6** — штанга; 7 — штатив

Связность – это способность бетонной смеси сохранять однородную структуру, т.е не расслаиваться в процессе транспортирования, укладки и уплотнения.

1. **Свойство бетонов.**

Основными качественными характе­ристиками бетона являются прочность, водонепроницаемость, морозостой­кость и др. По прочности на сжатие бетоны подразделяются на классы.

Класс бетона по прочности на сжатие для конструкционных бетонов по СТБ 1544 (СНБ 5.03.01—02) — это тоже количественная величина, характеризующая качество бетона, соответствующая его гарантированной прочности на осевое сжатие, но обозначаемая буквой «С» и числами: перед чертой — выражающими значение нормативного сопротивления (/ск, МПа), после черты — гарантированной прочности бетона (/°с.си, МПа). При этом нормативное сопротивление осевому сжатию (/с1с, МПа) устанавливается при испытании призм или цилиндров размером 150x300 мм с учётом стати­стической изменчивости при обеспеченности 0,95. Допускается принимать

равным fck=0,8f°c.cube.

Гарантированная прочность бетона на осевое сжатие (fск-cube, МПа) определяется при осевом сжатии кубов размером 150 х 150 х 150 мм с учё­том статистической изменчивости при обеспеченности 0,95. СТБ 1544 уста­навливает следующие классы конструкционного бетона по прочности на сжатие: С8/10, C10/12,5; C12/15 ; С16/20; С18/22,5; С20/25; С22/27,5; С25/зо; С28/35; С 30 /37; С 32/40; С 35/45; С 40 /50; С45/55; С 50/60; С55/67; С 60 /75; С 70/85; С 80 /95; С90/105; С 100/115.

Для бетонов конструкций, подвергающихся в процессе эксплуатации по­переменному замораживанию и оттаиванию, установлены марки по морозо­стойкости: F50, F75, F100, F150, F200, F250, F300, F400, F500, F600, F800, F1000. Марка бетона по морозостойкости характеризуется числом циклов попеременного замораживания и оттаивания, которое выдерживают образ­цы в условиях стандартных испытаний по ГОСТ 10060 и в соответствии с требованиями нормативных документов на конкретный вид бетона.

Морозостойкий бетон может быть получен при применении морозостой­ких составляющих, их точной дозировки, тщательного перемешивания, уплотнения и надлежащего ухода за твердением.

Для бетонов конструкций, к которым предъявляются требования по ограничению проницаемости воды или повышенной плотности и коррози­онной стойкости, установлены марки по водонепроницаемости: W2, W4, W6, W8, W10, W12, W14, W16, W18, W20. Марка бетона по водонепроницаемости характеризуется максимальной величиной давления воды (в атмосферах), при которой не наблюдается её просачивание через образцы, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ 12730.5.

**План учебного занятия (24)**

Тема программы 8. Формы и опалубки для изготовления изделий и конструкций из железобетона. (1 час)

Тема учебного занятия*.* Формы и опалубки для изготовления изделий и конструкций из железобетона. (1 час)

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Вид учебного занятия – лекция с поэтапным закреплением.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Познакомить учащихся с различно вида формами и опалубками для изготовления изделий и конструкций из железобетона

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

внимательности на учебном занятии;

- Способствовать формированию научного мировоззрения на примере

использования различного вида форм и опалубок для изготовления изделий и конструкций из железобетона

Развивающая: Создавать условия для развития технического мышления,

словесно-логической памяти; правильности речевых формулировок при изучении темы программы.

**Материально-техническое обеспечение урока:** презентации, материалы строительных выставок, фрагмент несъемной опалубки.

**Межпредметные связи:** материаловедение , спецтехнологя, производст венное обучение, химия, физика, математика.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ХОД УРОКА | ТЕХНОЛОГИЯ УРОКА | | |
| Методы | Средства | Формы организационной деятельности учащихся |
| I Организационная часть. *3мин.*  1.1 Проверка готовности учащихся к уроку. | Беседа |  | Фронтальная |
| II. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся.  2.1. Сообщение темы урока.  2.2. Постановка целей и задач урока. | Репроодуктивный  Проблемный | Опорный конспект | Фронтальная  Фронтальная |
| III. Формирование новых понятий и способов действий.  (изложение нового материала)  3.1. Общие сведения о формах для изготовления изделий из жедезобетона .  3.2. Опалубки и их разновидности. | Репродуктивный  Репродуктивный | П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. | Фронтальная  Фронтальная |
| IV. Закрепление нового материала.   1. Назовите требования, предъявляемые к формам для изготовления железобетонных изделий? 2. В чём достоинства и недостатки опалубки на основе древесины? | Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект,  П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. | Фронтальная  Фронтальная |
| V. Подведение итогов урока.  Рефлексия  V1.Задание на дом.  (Заполнить пропуски в конспекте) | Репродуктивный Частично-поисковый | П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. С.348-352 читать. | Фронтальная |

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

***Форма*** определяет конфигурацию и размеры железо­бетонного изделия. Основные части формы — *поддон,* верхняя поверхность которого соответствует нижней части изделия; продольные и поперечные *борта,* определяющие боковые поверхности изделия; *шарнирные* или другие *со­единения* для крепления бортов к поддону и между собой и устройства для захвата формы подъемно-транспортными средствами.

Изделия можно изготовлять на поддонах, используя инвентарную бортовую оснастку формовочного поста.

**По способу производства изделий** формы подразделя­ют в зависимости от принятой на заводе технологии — кон­вейерной, агрегатно-поточной или стендовой.

**По конструктивным признакам** формы различают в зави­симости от степени разборности (разборные, частично раз­борные, с упруго работающими элементами, неразборные); от степени переналаживаемости (непереналаживаемые, пере­налаживаемые, универсальные); от числа одновременно формуемых изделий (одноместные и многоместные).

Каждый тип форм отличается преимуществами и недо­статками. Например, применение переналаживаемых форм снижает металлоемкость, но требует затрат труда и време­ни на переналадку, строгого учета и хранения деталей для переналадки. Поэтому тип форм выбирают при разработке технологии изготовления определенного вида изделий.

Формы — наиболее металлоемкое оборудование заводов сборного железобетона. Конструкция форм должна обес­печивать требуемую геометрическую форму и размеры из­делий, простоту и удобство сборки и разборки, чистки и смазывания, плотность соединения отдельных элементов, неизменяемость размеров в процессе эксплуатации, а так­же свободный съем готовых изделий без повреждений, на­дежную фиксацию закладных деталей и вкладышей в тре­буемых положениях, надежность. захвата форм траверсами или другими подъемно-транспортными средствами. Фор­мы должны обладать достаточной надежностью и долго­вечностью, а также высоким качеством рабочих поверхно­стей, которые определяют качество поверхностей формуе­мых изделий. Исходя из экономической целесообразности количество оборотов стальных форм до полного износа в за­висимости от их типа должно быть не меньше 1000... 1500.

Конструкция форм с паровыми полостями должна обес­печивать их герметичность, равномерность прогрева под­дона и бортов, свободный слив конденсата из паровых ру­башек в рабочем положении форм.

Номинальные размеры собранных форм для изделий с ненапряженной арматурой назначают равными соответст­вующим размерам этих изделий.

В процессе изготовления предварительно напряженных изделий при передаче усилия натяжения арматуры на из­делие бетон обжимается. Поэтому номинальные размеры форм по длине должны быть больше номинальных разме­ров изделий: при их длине до 15 м — на 10 мм, от 15 до 24 м — на 15 мм.

Предельные отклонения внутренних размеров собран­ных незагруженных форм от номинальных зависят от класса точности изготовляемых железобетонных изделий и составляют (мм): при длине изделий до 1000 мм от ±1 для 5-го класса точности изделий до +1, —4 для 7-го класса; при длине изделий свыше 4000 до 8000 мм — соответствен­но от +1, —4 до +4, —8; свыше 16 000 до 25 000 мм — от +4, -8 до +10, -20.

***Опалубка*** представляет собой совокупность элементов и деталей, предназначенных для образования формы мо­нолитных бетонных и железобетонных конструкций и со­оружений, возводимых на строительной площадке. По конструктивным признакам различают опалубки: щитовые разборно-переставные, объемно-переставные, блочные и скользящие.

*Щитовая опалубка* включает набор модульных щитов нескольких типоразмеров, угловые вставки, торцовые щи­ты, а также набор дополнительных конструкций — элемен­ты жесткости, стяжки, подкосы, подмости и др. Этот тип опалубки наиболее универсален, однако не обеспечивает вы­сокого качества поверхности бетона из-за большого числа стыковых соединений и требует повышенных трудозатрат

**План учебного занятия (25)**

Тема учебного занятия: Обязательная контрольная работа №1 (1 час)

Тип учебного занятия – контроля знаний и умений.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Проконтролировать уровень учебных достижений учащихся по темам №№ 1- 8.

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

* Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ; формированию научного мировоззрения

на примерах изучения современных строительных материалов и изделий.

Развивающая: Создавать условия для развития технического мышления,

логической , ассоциативной памяти; правильности написания формулировок .

**Материально-техническое обеспечение урока** Варианты контрольных поуровневых заданий.

**Межпредметные связи: материаловедение, специальная технология, производственное обучение, химия, физика**

**Ход учебного занятия**

1.Организационный момент: проверка готовности группы к уроку, состояние здоровья учащихся, проверка посещаемости

2. Мотивация учащихся: сообщение целей и задач учебного занятия.

3. Выдача заданий по вариантам

( Письменная самостоятельная работа учащихся по четырём вариантам поуровневых заданий).

4. Подведение итогов контрольной работы (рефлексия).

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**План учебного занятия (26)**

Тема программы 9. Искусственные каменные материалы на основе минеральных вяжущих веществ. (1час)

Тема учебного занятия. Ячеистобетонные изделия .Гипсовые и гипсобетонные изделия. Асбестоцемент и асбестоцементные изделия. (1 час)

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Цели учебного занятия :

Обучающая: В результате урока учащиеся должны:

* Перечислять основные виды ячеистобетонных изделий, гипсовых и гипсобетонных изделий асбестоцементных изделий.
* Раскрывать основные свойства изделий из гипсобетона и асбестоцемента и их основные назначения

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ;

- Способствовать формированию научного мировоззрения на примере

использования в строительном производстве гипсовых и гипсобетонных изделий, асбестоцемента и асбестоцементных изделий

Развивающая: Создавать условия для развития технического мышления,

словесно-логической , ассоциативной памяти; правиль-

ности речевых формулировок при изучении темы

программы.

**Материально-техническое обеспечение урока:** Образцы различных видов изделий из гипса и асбестоцемента; СТБ; ТУ на различные строительные материалы.

**Межпредметные связи:** материаловедение , спецтехнология, физика, химия, математика, производственное обучение.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ХОД УРОКА | ТЕХНОЛОГИЯ УРОКА | | |
| Методы | Средства | Формы организационной деятельности учащихся |
| I Организационная часть. *3мин.*  1.1 Проверка готовности учащихся к уроку. | Беседа |  | Фронтальная |
| II. Анализ обязательной контрольной работы | Беседа преподавателя | Результаты контрольной работы | Фронтальная |
| III. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся,  3.1. Сообщение темы урока.  3.2. Постановка целей и задач урока. | Репродуктивный  Репродуктивный  Проблемный | учебник | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| IV. Формирование новых понятий и способов действий.  (изложение нового материала)  4.1. Ячеистобетонные изделия.  4.2. Гипсовые и гипсобетонные изделия.  4.3. Асбестоцемент и асбестоцементные изделия | Репродуктивный | Учебник П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| IV. Закрепление нового материала.   1. Чем отличаются гипсовые изделия от гипсобетонных? Приведите примеры. 2. Какими физическими свойствами должны обладать асбестоцементные изделия? | Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект,  Ю.Т.Чумаченко. Материаловедение и слесарное дело | Фронтальная  Фронтальная |
| V. Подведение итогов урока.  Рефлексия  V1.Задание на дом.  (Заполнить пропуски в конспекте) | Репродуктивный Частично-поисковый | П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. С.193-195 конспектир. | Фронтальная |

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**1. Ячеистобетонные изделия.**

**Ячеистый бетон** – это искусственный пористый материал на основе минеральных вяжущих и кремнеземистого компонента, содержащий равномерно распределенные поры размером 0,5-2 мм. Пористость ячеистого бетона составляет 85- 90 % объема. (стр. 189).

Ячеистые бетоны классифицируются :

1. По назначению:

* Теплоизоляционные (средней плотностью 250… 400 кг/м³
* Теплоизоляционно-конструкционные (средней плотностью 500…900 кг/м³
* Конструкционные (средней плотностью 1000…1200 кг/м³
* Специальные (звукоизоляционные, жаростойкие).

2.По прочности на сжатие:

* Теплоизоляционные
* Теплоизоляционно-конструкционные
* Конструкционные

3. По морозостойкости на марки от F15 до F 100.

4. По условиям твердения:

* автоклавные бетоны, твердеющие в среде насыщенного водяного пара ( Т выше 170 °С) и давлением выше атмосферного.
* неавтоклавные, твердеющие в среде насыщенного водяного пара при температуре 80…90 °С или естественного твердения.

5. По виду вяжущего:

* ячеистые силикаты (газосиликаты, пеносиликаты);
* ячеистые бетоны ( газобетон, пенобетон).

Цемент не является обязательным компонентом ячеистого бетона. Однако, добавка цемента повышает прочность ячеистого бетона, морозостойкость.

В зависимости от способа образования пористой структуры бетоны подразделяются на:

\* газобетоны, если в смесь вводится газообразователь ( алюминевый порощок – алюминиевая пудра, пергидроль и др.

\* пенобетон, если смесь смешивается с устойчивой технической пеной. Для получения пены используют клееканифольный, смолосапониновый и синтетический пенообразователи. Пенобетон приготавливают в двух- или техбарабанной бетономешалке.

Вяжущим в ячеистых бетонах служит портландцемент и его разновидности, известь, гипс. Кремнезёмистный камплонент – тонкомолотый кварцевый песок , гранулированнй доменный шлак, зола-унос ТЭЦ.

Смесь заливают в металлические формы и направляют в пропарочные камеры или автоклавы.

В атоклаве при температуре 175-190 °С и давлении пара 0,8 -1,2 МПа происходит запаривание и твердение смеси.Из ячеистых бетонов производят различные стеновые и теплоизоляционные изделия для жилищного и гражданского строительства.

**2. Гипсовые и гипсобетонные изделия**

Изделия на основе гипса получают как из гипсового теста (т. е. из смеси гипса и воды), так и из смеси гипса, воды и запол­нителей. В первом случае изделия называют *гипсовыми*, а во втором — *гипсобетонными.* Иногда вместо гипса применяют бо­лее водостойкое гипсоцементно-пуццолановое вяжущее.

В качестве заполнителей при изготовлении гипсобетонных изделий используют кварцевый песок, пористые заполнители (ке­рамзит, шлаковую пемзу), опилки, стружки, стебли камыша, льняную костру, макулатуру и т. п. Для уменьшения плотности к гипсовым смесям добавляют вспенивающие вещества

Гипс — воздушное вяжущее, поэтому гипсовые и гипсобетон­ные изделия (панели и плиты перегородочные, плиты для основа­ний пола, листы обшивочные, вентиляционные короба, камни для кладки стен, архитектурные детали) применяют в основном для внутренних частей зданий, не несущих больших нагрузок. Изделия из гипса могут быть сплошными и пустотелыми, ар­мированными и неармированными.

У гипсовых изделий невысокая плотность (1100... 1400 кг/м3); они несгораемы, хорошо изолируют от шума, поддаются меха­нической обработке и легко пробиваются гвоздями. Изготовлять гипсовые изделия несложно, так как гипс твердеет быстро.

Наряду с перечисленными положительными свойствами у гипсовых изделий есть и существенные недостатки: низкая водостойкость, гигроскопичность, хрупкость и малая прочность при изгибе. Изделия из гипса нельзя применять в помещениях с влажностью воздуха более 60 %. Для повышения водостой­кости гипсовые изделия покрывают водонепроницаемыми крас­ками. Достаточно водостойкие изделия получают при исполь­зовании гипсоцементно-пуццоланового вяжущего (см. разд. 6.7). Чтобы увеличить прочность при изгибе, гипсовые изделия ар­мируют, применяя для этой цели деревянные рейки, стебли камы­ша, органические волокна.

Гипсобетонные панели для перегородок применяют во всех типах жилых, общественных и промышленных зданий. Па­нели размером на комнату (высотой до 4 м, длиной до 6,6 м) могут быть как сплошными, так и с проемами для дверей и фра­муг. Толщина панелей 60, 80 и 100 мм. Класс гипсобетона по прочности для панелей — не менее В3,5.

Гипсобетонные панели для помещений с сырыми условиями, например, санитарно-технических кабин, изготовляют на гипсо- цементно-пуццолановом вяжущем; класс бетона также\* не менее В3,5.

К гипсобетонным панелям предъявляются в основном требо­вания по прочности и звукоизоляции. Этим требованиям отвеча­ет гипсобетон состава 1:1:1 (гипс—песок—опилки) плотно­стью 1100...1400 кг/м3. Получают панели методом непрерывного проката или вертикального формования в кассетах. Панели ар­мируют каркасом из деревянных реек, а по контуру панели выполняют обвязку из деревянных брусков. Весь цикл производ­ства составляет 30...60 мин.

Гипсовые панели хранят и транспортируют в вертикальном положении. В панели с проемами при транспортировании и мон­таже устанавливают укрепляющие раскосы.

Гипсовые плиты для перегородок выпускают сплош­ными и пустотелыми размером 800 х 400 мм и толщиной 80... 100 мм. Армированные (камышом, деревянными рейками) плиты могут быть длиной до 1500 мм. Получают плиты в разборных формах; на крупных предприятиях их изготовляют на высокопро­изводительных карусельных машинах.

Гипсовые вентиляционные блоки изготовляют на гипсо- цементно-пуццолановом вяжущем. По высоте блоки делают «на этаж», толщиной 180...200 мм при диаметре вентиляционных каналов 140 мм, ширина зависит от числа вентиляционных кана­лов. Класс гипсобетона для вентиляционных блоков не менее В5.

Гипсокартонные листы — листовой отделочный матери­ал, представляющий собой тонкий слой (6...20 мм) затвердевшего гипсового вяжущего, облицованного со всех сторон (кроме тор­цовых) картоном. В гипсовое тесто в процессе производства вводят пенообразующие добавки для снижения плотности и ор­ганические волокна с целью армирования гипсового камня и дру­гие добавки. Изготовляют гипсокартонные листы методом не­прерывного проката, причем твердеющий гипс прочно прикле­ивает к себе листы картона. Назначение картона — повысить прочность материала на изгиб и придать ему гладкую поверх­ность.

Гипсокартонные листы выпускают длиной 2,5...4,8 м, шири­ной 0,6... 1,2 м, толщиной 8...25 мм; плотность их 850...950 кг/м3.

Кроме гипсокартонных листов выпускают гипсоволокнис­тые листы, в которых в качестве армирующего компонента используют бумажную макулатуру, а также другие виды гипсо­вых облицовочных плит.

Гипсовые листовые материалы относятся к трудносгораемым материалам. Их применяют для отделки стен и потолков и устройства перегородок в помещениях с нормальным влаж­ностным режимом. Существенное достоинство листовых и пли­точных материалов — большие размеры, что ускоряет процесс отделки и устройства перегородок. Крепят листы клеящими ма­стиками или с помощью металлических профилей; крепить гвоз­дями не рекомендуется из-за возможности коррозии металла в гипсе.

**3. Асбестоцемент и асбестоцементные изделия**

Бетонные и железобетонные изделия — массивные элементы толщиной как минимум несколько сантиметров. Получить легкие тонкостенные элементы из бетона с обычной арматурой невоз­можно. Эту проблему можно решить, равномерно распределяя в мелкозернистой смеси на основе портландцемента тонкие ар­мирующие волокна (например, асбестовые волокна, стекловолок­но, отрезки стальной проволоки и т. п.). Из такого материала, называемого *фибробетоном*, изготовляют большеразмерные ли­сты, трубы и фасонные изделия толщиной в несколько миллимет- **210** ров. Материал, если в качестве армирующего волокна в нем используют асбест, называют асбестоцементом.

*Асбестоцемент* — искусственный каменный материал, полу­чаемый при затвердевании смеси из цемента, асбеста (около 20% от массы цемента) и воды.

Асбест — минерал, кристаллы которого представляют собой тончайшие пустотелые иглы, напоминающие волокна. Куски ас­беста сравнительно легко распадаются на волокна диметром менее 1 мкм и длиной до 10 мм.. Асбестовое волокно мягкое, упругое, обладает большой прочностью при растяжении (600...800 МПа), сравнимой с прочностью стали. Из асбестового волокна изготовляют ткани, картон, бумагу, которые благодаря огнестойкости асбеста используют для высокотемпературной те­пловой изоляции.

Асбест хорошо сцепляется с твердеющим цементом, что в со­четании с высокой прочностью асбестового волокна на растяже­ние позволяет использовать его в качестве арматуры. Асбестоце­мент — материал, армированный по всему объему асбестовым волокном.

Асбестоцемент при сравнительно небольшой плотности (1600...2000 кг/м3) обладает высокими прочностными показа­телями (предел прочности при изгибе до 30 МПа, а при сжатии до 90 МПа); он долговечен, морозостоек (через 50 циклов замораживания-оттаивания он теряет не более 10 % прочности) и практически водонепроницаем.

Недостатки асбестоцемента: хрупкость (асбестоцемент не вы­держивает сильных ударных нагрузок) и склонность к растрески­ванию при резком нагревании (например, при пожаре).

Существует два способа производства асбестоцементных из­делий. Первый — отливкой на круглосеточных машинах (анало­гичных бумагоделательным) с последующим формованием изде­лий (листов или труб) из нескольких слоев сырой массы, снима­емой с сеток **машины** после отжима излишней воды. Второй, освоенный в последние годы,— экструзионный, аналогичный фо­рмованию керамических изделий на ленточных прессах (см. разд. 5.2); при этом пластичная асбестоцементная смесь выдавливается через мундштук пресса в виде непрерывного профиля.

Основной вид листовых асбестоцементных изделий — вол­нистые кровельные листы. Промышленность выпускает шесть марок волнистых листов, в том числе волнистые листы обыкновенного профиля марки ВО (рис. 12.3, *а)* размером 1,2x0,68 м при толщине 5,5 мм. В последнее время расширяется

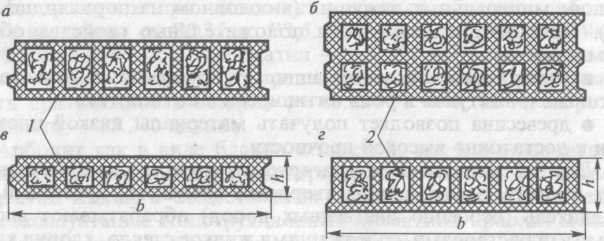
производство крупноразмерных листов усиленного профиля (УВ-6, УВ-7,5, ВУ-К) размером до 2,5 х 1,13 м при толщине 6; 7,5 и 8 мм. Применяют волнистые листы для устройства кровель жилых и промышленных зданий.

Плоские облицовочные листы выпускают естественного серого цвета, окрашенные и покрытые полимерными отделоч­ными материалами. Длина листов до 2,8 м, ширина до 1,6 м, толщина 4... 10 мм. Применяют плоские листы для внутренней отделки вспомогательных помещений жилых и промышленных зданий (санитарно-технических узлов, коридоров), в качестве ограждения балконов и лестниц и для обшивки асбестоцемент­ных панелей.

К изделиям специального назначения относят вентиляцион­ные короба прямоугольные и круглые, сводчатые элементы для строительства летних павильонов и др.

Асбестоцементные трубы выпускают внутренним диаме­тром 50...500 мм и длиной до 6 м. Такие трубы используют для устройства водо- и газопровода, прокладки кабелей. Они легче металлических и хорошо противостоят коррозии.

Асбестоцементные конструкции представляют собой крупноразмерные трехслойные элементы, состоящие из двух ли­стов асбестоцемента, между которыми находится теплоизоляци­онный материал (минеральная вата, пенопласт). К асбестоце­ментным конструкциям относятся стеновые панели (рис. 12.4, *а, 6)* и плиты кровельных покрытий (рис. 12.4, г). Обычно эти конструкции имеют внутренний жесткий каркас из дерева, метал­ла или асбестоцементных брусков, к которому крепят клеем или шурупами асбестоцементные листы. Благодаря применению эф-



**Рис. 1. Многопустотные экструзионные асбестоцементные изделия (попереч­ный разрез):**

***а, б*** **— стеновые панели; *в* — перегородочная панель; *г*** **— кровельная плита; *1*** **— асбестоце­мент; *2* — пустоты, заполненные теплоизоляционным материалом**

ективных теплоизоляционных материалов асбестоцементные конструкции имеют небольшую толщину (80... 140 мм) и массу. Стеновые панели выпускают размером «на комнату», а плиты покрытий — длиной 3 и 6 м, шириной 1,2...1,5 м.

Экструзионным способом получают многопустотные панели для стен и перегородок (ПЭА-Ст) и для устройства кровельных покрытий (ПЭА-Кр), швеллеры и подоконные плиты.

Экструзионные панели (рис. 12.4, *в)* выпускают длиной 3 и 6 м и шириной 595 мм. Толщина кровельных панелей 120 мм, стеновых —60 и 120 мм. Кроме того, выпускают доборные и уг­ловые панели шириной от 180 до 596 мм. Пустоты в панелях заполняют на заводе минераловатным утеплителем или пеноп­ластом. Масса 1 м2 таких панелей 60...80 кг, что значительно ниже массы панелей из других видов бетона. Сопротивление теплопередаче у экструзионных панелей 1,1...1,5 м2/(К \* Вт).

Асбестоцементные швеллеры изготовляют длиной до 3 м, высотой от 65 до 170 мм и шириной полки от 35 до 45 мм. Их применяют в качестве каркаса при изготовлении сборных панелей и плит перекрытий и как самостоятельные элементы стен зданий.

Подоконные плиты толщиной 20 и 30 мм и шириной 150...350 мм выпускают длиной 1...3 м.

**План учебного занятия (27- 28)**

Тема программы № 12. Крупные стеновые блоки

Тема учебного занятия**.** Стеновые бетонные камни и блоки.

Тип учебного занятия - комбинированный**.**

Цели учебного занятия:

Обучающая: Сформировать знания об использовании крупных

стеновых блоков и камней, их основных свойствах.

*В результате урока учащиеся должны:*

Объяснять виды крупных стеновых блоков и камней, их основные свойства.

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

* Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ; формированию научного мировоззрения

на примерах применения стеновых бетонных камней и блоков.

Развивающая: Создавать условия для развивать технического мышления,

словесно-логической , ассоциативной памяти; правильности речевых формулировок .

**Материально-техническое обеспечение урока:** учебник П.И.Юхневский. Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение.

**Межпредметные связи:** материаловедение , специальная технология , производственное обучение, химия, физика, математика.

Х о д у р о к а

1. Организационный момент.
2. Мотивация учащихся: сообщение темы и цели занятия.
3. Актуализация знаний.
4. Формирование новых знаний. ( самостоятельная работа с учебником).

4.1.Стеновые бетонные камни.

4.2.Керамзитобетонные блоки.

4.3. Цементно-песчаные блоки.

4.4. Термоблоки

5. Закрепление новых знаний.

5.1.Назовите свойства стеновых камней и блоков ?

5.2. Что представляет собой термоблок и для чего их изготавливают?

6. Подведение итогов урока.

Задание на дом. Конспект.П.И.Юхневский. Г.Т.Широкий**.** Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение.

Стр. 195-197.

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**Стеновые бетонные камни и мелкие блоки**

На основе вяжущих и различных заполнителей изготав­ливают бетонные камни и мелкие блоки. Применение их для кладки стен вместо кирпича дает существенный эконо­мический эффект, так как благодаря большому размеру камней и блоков достигается высокая производительность труда каменщика, а стоимость 1 м3 камней и блоков ниже стоимости такого же количества кирпича.

***Стеновые бетонные камни*** *для* несущих и огражда­ющих конструкций всех типов зданий изготовляют разме­рами по длине, толщине и ширине кратными 100 мм, мас­сой не более 30 кг; из тяжелых и легких бетонов на це­ментном, силикатном и гипсовом вяжущих. Применяют камни в наружных несущих и ограждающих конструкци­ях, во внутренних стенах и перегородках гражданских и промышленных зданий, а также в архитектурных элемен­тах и малых формах. Для фундаментов камни изготовля­ют только из тяжелого бетона без пустот. Лицевые камни могут быть окрашены пигментами, с декоративным запол­нителем или с фактурой под рваный камень.

Качество камней и блоков регламентировано СТБ 1008—95. Камни подразделяются на семнадцать марок: от М25 до М800. Камни марок М25 и М35 получают из легких бето­нов на пористых заполнителях. Марка по морозостойкос­ти лицевых камней для наружных элементов зданий долж­на быть не менее F100, рядовых — F50.

Технологии производства стеновых камней различают­ся как видом используемого оборудования и степенью механизации процессов, так и видом используемого сырья.

***Керамзитобетонные блоки*** изготавливают пустотелыми на установках типа вибропресс. Из керамзитобетонной смеси состава: цемента — 230 кг, песка — 170 кг, керамзи­та — 520 кг, воды — 170...200 л формуют блоки, укладыва­ют на стеллажи и направляют на тепловую обработку в на­польные щелевые пропарочные камеры. Для сокращения энергозатрат смесь подогревают до 40 °С, отформованные блоки выдерживают на стеллажах под колпаком в цеху 3 суток в естественных условиях. Плотность блоков

1. .1600 кг/м3, марки по прочности до М200.

***Цементно-песчаные блоки*** на оборудовании американ­ской фирмы “Besser” выпускает СП “Бессер-Бел”. Техно­логическая линия включает: формовочный конвейер с виб­ропрессом; конвейер распалубки; конвейер возврата под­донов; перегружатель; камеры тепловлажностной обработ­ки; ленточный конвейер подачи бетонной смеси из бетоно- смесительного цеха. Из смеси состава: цемента — 220 кг, песка — 1240 кг, щебня фракции 5...10 мм — 830 кг, воды — 120 л жесткостью 90... 120 с (состав смеси зависит от мар­ки по прочности и назначения камней) на поддонах фор­муют блоки. Марки по прочности готовых блоков — от М150 до М300, средняя плотность — 1700...2200 кг/м3. Изготавливают 18 типов блоков, в том числе окрашенные, колотые, полнотелые и пустотелые, облицовочные плиты размерами от **190x90x56 до 390x190x190 мм.**

*Термоблок* содержит оболочку из мелкозернистого бетона, воспринимающую нагрузку, и заполнение из пено- цемента, выполняющее роль теплоизоляции. Свежеотфор- мованный пустотелый блок заливают неноцементом (пено­гипсом) и подают на тепловлажностную обработку. Пред­варительно в турбулентном растворосмесителе готовят пе­ну на основе раствора СДО и извести, а затем вводят це­мент. Средняя плотность пеноцемента р =350...400 кг/м3; *Rсж* = 0,3...0,4 МПа.

***Опилкогипсоцементные блоки*** формуют из смеси при­мерного состава: цемента —180 кг, гипса — 500 кг, опилок —

.130 кг (в зависимости от влажности), воды — 650 л, добавки ЛСТ — 9 л. Производство блоков организовано на передвижной установке. Одновременно формуют восемь пустотелых блоков, объемом восемь кирпичей каждый. Формовочную смесь заливают в гнезда формующей установки, выравнивают поверхность, дают 10-минутную вы­держку и гидроцилиндрами выталкивают блоки. Средняя плотность блоков — 800 кг/м3, марка по прочности — М20. При использовании блоков для возведения наруж­ных стен их защищают от увлажнения слоем плотного це­ментно-песчаного раствора.

Освоено производство и других стеновых блоков и кам­ней: опилкобетонных (арболит), стружкоцементных, из листотраволита, соломенных плит и др.

Мелкие стеновые блоки и камни применяют для возве­дения стен промышленных, сельскохозяйственных, жилых и общественных зданий и сооружений. При этом камни и блоки с использованием органического заполнителя или воздушных вяжущих для наружных стен необходимо за­щищать от увлажнения. Наибольшее распространение на­шли керамзитобетонные блоки и камни и цементно-песча­ные блоки и камни, производимые **СП “Бессер-Бел”.** С при­менением последних разработаны конструкции стен жи­лых и общественных зданий.

**План учебного занятия (29)**

Тема программы 11. Железобетон. (2 часа)

Тема учебного занятия*.* Общие сведения о железобетоне. (1 час)

Тип учебного занятия - комбинированный.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Сформировать понятие о железобетоне, дать классификацию железобетонным изделиям.

В результате урока учащиеся должны:

* Объяснять роль бетона и роль арматуры в железобетоне;
* Раскрывать сущность напряженно-армированного бетона.

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности, аккуратности и внимательности при изучении общих сведений о железобетоне.

Развивающая: Развивать техническое мышление, словесно-логическую ,

ассоциативную память; правильность речевых

формулировок при изучении железобетона.

**Материально-техническое обеспечение урока:** меловой плакат на доске.

Учебное пособие. П.И.Юхневский, Г.Т Широкий. Арматурные, бетонные.каменные работы. Материаловедение.(стр.198-202).

**Межпредметные связи:** материаловедение, спецтехнологя, охрана труда, черчение,производственное обучение,.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ХОД УРОКА | ТЕХНОЛОГИЯ УРОКА | | |
| Методы | Средства | Формы организационной деятельности учащихся |
| I Организационная часть. *3мин.*  1.1 Проверка готовности учащихся к уроку. | Беседа |  | Фронтальная |
| II. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний.  2.1. Сообщение темы урока.  2.2. Постановка целей и задач урока.  2.3 Актуализация знаний:  2.3.1. Что собой представляют стеновые бетонные камни? Их размеры, свойство, применение.  2.3.2. Расскажите о керамзитобетонных и цементно-песчаных блоках.  2.3.3.Изложите технологию изготавления термоблоков и опилкогипсоцементных блоков.  Мотивационный переход:  1).Какие свойства имеют металлы?  2). Какими свойствами обладает бетон? | Проблемный  Проблемный  Репродуктивный  Репродуктивный  Репродуктивный  Проблемный  Проблемный | Опорный конспект  Опорный конспект  Опорный конспект  Опорный конспект | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| III.. Формирование новых понятий и способов действий.( изложение нового материала в соответствии с планом)  3.1. Сущность железобетона.  3.2. Классификация железобетона  3.3. Напряженно-армированный бетон. | Репродуктивный  Репродуктивный  Репродуктивный | П.И.Юхневский, Г.Т Широкий. Арматурные, бетонные.каменные работы. Материаловедение.  Стр.198-202. | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| IV. Закрепление нового материала.   1. В чем суть цели армирования бетона ? Роль арматуры и роль бетона. 2. Где обычно укладывают арматуру в конструкциях? 3. Какие способы получения предварительно-напряженного бетона.? | Репродуктивный  Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект, К.Н.Попов. Материаловедение для каменщиков-монтажников конструкций. | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| V. Подведение итогов урока.  Задание на дом.  (Заполнить пропуски в конспекте) | Репродуктивный Частично-поисковый | П.И.Юхневский, Г.Т Широкий. Арматурные, бетонные.каменные работы. Материаловедение.  Стр.198-202. | Фронтальная |

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**Общие сведения о железобетоне**

Бетон имеет недостаток, присущий всем каменным искус­ственным и природным материалам,— он хорошо работает на сжатие, но плохо сопротивляется изгибу и растяжению. Про­чность бетона при растяжении составляет всего около **1/10** \_\_- **1**/**15** его прочности на сжатие. Чтобы повысить прочность бетонных конструкций на растяжение и изгиб, в бетон укладывают сталь­ную проволоку или стержни, называемые арматурой. Арматура в переводе с латинского означает «вооружение», т. е. стальная арматура как бы вооружает, укрепляет бетон. Армированный стальными стержнями бетон называют *железобетоном.*

Каменные конструкции, армированные металлом, были изве­стны давно, но в современном виде железобетон появился лишь во второй половине XIX в., когда было освоено промышленное производство портландцемента. Патент на изобретение железо­бетона был выдан французу Ж. Монье в 1867 г., хотя известны попытки использования железобетона и до него (например, в 1849 г. инженером Г. Е. Паукером в России и в 1845 г. В. Уилкинсоном в Англии). Первоначально железобетон приме­нялся довольно ограниченно. В настоящее время это основной конструкционный материал и в жилищном, и в промышленном строительстве.

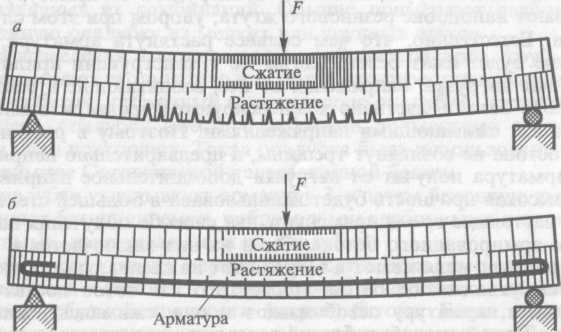
**1. Железобетоном** **называют материал, состоящий из совместно работающих бетона и расположенной в нем арматуры.**

Железобетон — это не два разнородных материала: бетон и сталь, а новый материал, в котором сталь и бетон работают совместно, помогая друг другу. Это объясняется следующим. Бетон при твердении на воздухе уменьшается в объеме, плотно охватывая арматуру. Прочность сцепления арматуры с бето­ном достигает больших значений. Так, чтобы выдернуть из бетона стержень диаметром 30 мм, введенный в бетон на глубину 300 мм, требуется сила не менее 10 кН. Сцепление стали с бетоном не нарушается и при сильных перепадах температуры, так как коэффициенты теплового расширения стали и бетона почти одинаковы. Хорошее сцепление стали с бетоном приводит к тому, что под нагрузкой эти два материала работа­ют как одно целое.

Цель армирования можно пояснить на элементах, работа­ющих на изгиб (балках, ригелях). В таких элементах часть попе­речного сечения элемента подвергается сжатию, а другая — рас­тяжению. Если балку изготовить из неармированного бетона, то вследствие низкой его прочности на растяжение (1...4 МПа) уже под небольшой нагрузкой бетон в растянутой зоне растрескива­ется (рис. 11.1, *а)* и балка разрушится. Если же в растянутую зон ввести стальную арматуру, то она примет на себя растягивающие напряжения (прочность стали при растяжении более 200 МПа), и балка, хотя на ней могут появиться трещины, не разрушится даже при больших нагрузках (рис. 11.1, *б).* В ряде случаев ар­мируют элементы, работающие и на сжатие (колонны, сваи), так как и на сжатие сталь в 5... 10 раз прочнее бетона.

Причиной, почему арматура принимает на себя большую часть нагрузки, является различие в модулях упругости стали 2х10**5** МПа и бетона (2...3)х 104 МПа. Из-за того что модуль упругости стали в 10 раз выше модуля упругости бетона, при нагружении железобетонного элемента напряжения, возника­ющие в стали, приблизительно в 10 раз выше, чем напряжения в бетоне, т. е. в материале происходит как бы перераспределение нагрузки.

Бетон благодаря своей плотности и водонепроницаемости, с одной стороны, и щелочной реакции цементного камня в бето­не, с другой, **защищает сталь от коррозии.** Кроме того, бетон как сравнительно плохой проводник теплоты **защищает сталь от сильного нагревания** при пожарах.



**Рис. 11.1. Нормированная бетонная *(а)* и армированная железобетонная (б) балки**

Стальные конструкции при пожаре быстро нагреваются, сталь размягчается и вся конструк­ция начинает деформироваться даже под действием собственного веса. В железобетонных конструкциях стальная арматура защи­щена от огня слоем бетона. Так, опыты показали, что при температуре поверхности бетона 1000°С арматура, находящаяся на глубине 50 мм, через 2 ч нагреется лишь до 500 °С.

Классификация железобетона:

1. По способу производства:

* Монолитные конструкции;
* Сборные конструкции
* Сборно-монолитные конструкции.

1. По виду применяемого бетона:

- конструкции из тяжелого бетона;

- конструкции легкого бетона;

- конструкции из ячеистого бетона;

- конструкции из специальных бетонов.

3. В зависимости от вида напряженного состояния:

- конструкции с обычным армированием;

- предварительно-напряженные конструкции.

В современном строительстве все большее применение нахо­дит *напряженно-армированный бетон,* который отличается от обычного железобетона следующим. Как уже говорилось, проч­ность бетона на растяжение в 10...20 раз больше, чем на сжатие. В железобетоне этот недостаток устраняют введением в растяну­тую зону арматуры. Однако вследствие малой растяжимости в бетоне в растянутой зоне и в этом случае возникают трещины, после чего всю нагрузку воспринимает только арматура. Пока толщина трещины менее 0,1...0,2 мм (так называемые волосяные трещины), они не опасны с точки зрения сцепления арматуры с бетоном и коррозии арматуры.

При применении для армирования высокопрочных сталей полное использование их прочности сопровождается относитель­но большим удлинением арматуры, что приводит к сильному растрескиванию бетона, а это, в свою очередь,— к коррозии арматуры из-за обнажения ее поверхности. Отсюда следует, что при обычном способе армирования применять высокопрочную арматуру не рационально. При армировании такой арматурой используют метод предварительного натяжения арматуры.

Сущность этого метода состоит в том, что до загрузки желе­зобетонной конструкции полезной нагрузкой ее арматуру рас­тягивают наподобие резинового жгута; упором при этом служит бетон. Естественно, что чем сильнее растянута арматура, тем больше будет сжат бетон. Когда же к конструкции приложена полезная нагрузка, напряжения от нее, возникающие в растяну­той зоне бетона, частично компенсируются предварительно со­зданными сжимающими напряжениями. Поэтому в растянутой зоне бетона не возникнут трещины, а предварительно напряжен­ная арматура получит от нагрузки дополнительное напряжение и ее высокая прочность будет использована в большей степени.

В настоящее время применяют два способа получения **напряженно-армированного бетона**. *Один из них* заключается в том, что арматуру натягивают и закрепляют на специальных анкерах, а затем укладывают бетон. После того как бетон достаточно затвердеет, арматуру освобождают и она, сжимаясь сжимает бетон.

*Другой способ*: в бетоне оставляют специальные каналы для напрягаемой арматуры. После затвердевания бетона армату­ру вводят в каналы и натягивают, используя в качестве опоры затвердевший бетон. При этом в бетоне возникают сжимающие напряжения. После натяжения арматуры каналы заполняют це­ментным раствором.

В предварительно напряженных железобетонных конструк­циях более полно используется прочность стали и бетона, поэтому уменьшается масса изделий. Кроме того, предвари­тельное обжатие бетона, препятствуя образованию трещин, повышает долговечность материала.

Благодаря универсальности и комплексу ценных свойств же­лезобетон на тяжелом и легком бетоне используют для стро­ительства всех типов зданий и инженерных сооружений.

**План учебного занятия (30)**

Тема программы 11.Железобетон. (2 часа)

Тема учебного занятия.Монолитный железобетон.(1 час)

Тип учебного занятии. Комбинированный

Цели учебного занятия:

- Обучающая: Сформировать знания видах теплоизоляционных материалов: пеностекле, вермикулите, керамзите, ячеистых бетонх, их производстве, свойствах и применении в строительстве.

.*В результате учебного занятия учащиеся должны:*

*-*объяснять свойства и область применения теплоизоляционных материалов.

- Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- способствовать воспитанию коммуникативных качеств личности, исполнительности; сознательной дисциплины при изучении темы занятия.

**-** Развивающая: Создать условия для развития памяти, технического мышления, сосредоточенного внимания .

Материально-техническое обеспечение урока: учебное пособие П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Стр. 240-241

Межпредметные связи: специальная технология ,производственное обучение. Х О Д У Р О К А

1. Организационный момент.*( 3мин)*

1.1. Проверка готовности группы к уроку.

1.2. Пояснение структуры урока.

2. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний.

2.1. Расскажите об общих сведения о железобетоне. ( что такое железобетон? Почему бетон необходимо армировать ?)

2.2. Изложить сведения о предварительно напряженных конструкциях. В чём их эффективность?

3. Формирование новых понятий и способов действий.

3.1. Сообщение темы, постановка целей и задач урока.

3.2. Монолитный железобетон.

4. Закрепление нового материала.

4.1. Какие типы опалубок используют для высотных сооружений( монолитных зданий, труб башен)?

4.2. В каких случаях применяют монолитные железобетонные конструкции?

5. Постановка домашнего задания.

5.1. Выдача домашнего задания. П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные , каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр.214-215.

Заполнить пропуски в конспекте.

6. Подведение итогов урока.

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**Монолитным** называют железобетон, изготовляемый непо­средственно на строительной площадке. На месте возведения конструкции устанавливают опалубку *.* Назначение опалубки — придать бетонной смеси при ее укладке форму буду­щей конструкции. Опалубку выполняют из дерева, фанеры, стали или различных их комбинаций.

***Опалубку*** выполняют из дерева, фане­ры или стали или различных их комбинаций.

Обычно применяют виды опалубок:

- разборно-переставную из мелких или крупных металлических щитов;

- объемно-переставную;

- скользящую;

- катучую (тоннельную) ;

- несъемную.

Для возведения высоких сооружений (монолитных зда­ний, труб, башен) применяют скользящую или подъемно-переставную опалубку. Когда бетон, уложенный в сколь­зящую опалубку, достаточно затвердеет, опалубку вместе с рабочими подмостями двигают вверх и цикл повторяют.

В опалубку укладывают арматуру, а затем бетонную смесь. Уплотняют бетонную смесь вибраторами:

— глубин­ными;

--- поверхностными,

--- навесными, навешиваемыми на опалубку.

Бетон твердеет обычно в естественных условиях, зимой возможен его подогрев. Опалубку снимают по достижении бетоном прочности 4...5 МПа и более, чаще всего через 7 – 10 дней. Прочность бетона зависит от высоты здания, темпа и условий (положитель­ная или отрицательная температура) бетонирования.

Для возведения высоких сооружений (резервуаров, труб, ба­шен) применяют скользящую или подъемно-переставную опалуб­ку. Когда бетон, уложенный в скользящую опалубку, достаточно затвердеет, опалубку вместе с рабочими подмостями двигают вверх и цикл повторяют. Такая опалубка была использована при строительстве Останкинской телевизионной башни в Москве., национальной библиотеки в Минске.

Бетон после укладки первые 7... 10 сут. необходимо защищать от высыхания, а зимой — от замерзания. В противном случае не получим требуемой прочности (марки) бетона. Бетон твердеет обычно естественным путем, зимой возможен его подогрев . Опалубку снимают по достижении бетоном достаточ­ной прочности 4- 5 МПа и более , чаще всего через 7... 10 суток. Прочность бетона зависит от высоты здания, темпа и условий ( положительная или отрицательная температура) бетонирования.

Монолитные железобетонные конструкции применяют главным образом в задниях и сооружениях, не поддающихся разделению на элементы, при нестандартности и малой повторяемости эелементов зданий и сооружения, при особенно больших нагрузках на элементы здании и сооружений, при особенно больших нагрузках на элементы зданий или сооружений ( фундаменты и каркасы многоэтажных зданий, гидротехнические сооружения). Во всех этих случаях монолитный бетон и железобетон, как правило, экономичнее сборного.

**План учебного занятия (31)**

Тема программы 12. Сборные бетонные и железобетонные конструкции и детали. Металлические конструкции. (6 часов)

Тема учебного занятия. Сборный железобетон. (1 час)

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Вид учебного занятия. Лекция.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Сформировать знания о сборном железобетоне,

технологических операциях по производству сборного железобетона, способах производства железобетонных изделий

*В результате учебного занятия учащиеся должны:*

*-* объяснять основные технологические операции по производству железобетонных изделий, споосбы ускоренного твердения ж/б изделий и конструкций, способы производства железобетонных конструкций.

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- способствовать воспитанию коммуникативных качеств личности, исполнительности; сознательной дисциплины при изучении темы занятия.

Развивающая**:** Создать условия для развития памяти, технического мышления, сосредоточенного внимания.

**Материально-техническое обеспечение урока**: учебное пособие П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные , каменные, монтажные работы. Материаловедение.

**Межпредметные связи:** специальная технология, производственное обучение, охрана труда.

Ход учебного занятия

1. Организационный момент. *( 3мин)*

1.1. Проверка готовности группы к уроку.

1.2. Пояснение структуры урока.

2. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний. (Проверка выполнения домашнего задания.)

2.1. Индивидуальные карточки-задания.

2.2.Расскажите о монолитном железобетоне.

3.3. Расскажите о видах опалубок для монолитного железобетона и когда можно снимать опалубку?

3.4.Заслушать выступления учащихся с рефератами.

3. Формирование новых понятий и способов действий.

3.1. Сообщение темы, постановка целей и задач урока.

3.1.1.Сборный железобетон и технологические опаерации по его производству.

3.1.2. Ускоренное твердение бетонных и ж/б конструкций.

3.1.3. Способы производства железобетонных изделий.

4. Закрепление нового материала.

5. Постановка домашнего задания.

5.1. Выдача домашнего задания. П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные , каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр.215-217.

6. Подведение итогов урока

Сборные железобетонные изделия и конструкции (**сборный железобетон**) представляют собой крупноразмерные железобетонные элементы, изготовляемые на заводах железобетонных изделий (ЖБИ) или крупнопанельного домостроения (КПД). Основное преимущество таких конструкций – высокомеханизированные и автоматизированные методы их изготовления; на строительной площадке эти элементы только монтируют.

Основные операции при производстве железобетонных изделий:

* приготовление бетонной смеси,
* изготовление арматуры, арматурных изделий,
* армирование и формование изделий,
* ускоренное твердение.

Бетонную смесь приготавливают в бетоносмесительном цехе завода, арматуру – в арматурном цехе. Поступающую на завод арматурную сталь (в бухтах, прутках) на специальных станках очищают от ржавчины, правят и режут на стержни требуемой длины. Необходимую форму придают на гибочных станках. Отдельные стержни и проволоку соединяют в сетки и каркасы контактной сваркой на сварочных станках-автоматах. Готовые сетки укладывают в формы.

Перед укладкой арматуры и бетона формы очищают и покрввают смазочным материалом. Бетонную смесь подают буекером бетоноукладчика в форму и разравнивают.

Уплотняют бетонную смесь на заводах центрифугированием, вибропрессованием, прокатом. Пустоты в изделиях получают с помощью вибровкладышей.

Применяют следующие виды тепловлажностной обработки:

- пропаривание при нормальном давлении и температуре 80...95 °С;

- контактный нагрев и электроподогрев до 100 °С;

- запа­ривание в автоклавах при давлении 0,9... 1,6 МПа (оно необ­ходимо, чтобы вода в бетоне оставалась жидкой) и температуре 175...200°С.

Наиболее распространено пропаривание при нормальном давлении в *камерах непрерывного* или *периодического* действия. Изделия нагревают насыщенным паром.

Камеры непрерывного действия представляют собой туннель, в котором изделия в формах, установленных на вагонетках, проходят последовательно зоны подогрева, изотермической вы­держки и охлаждения.

В камере периодического действия изделия загружают краном и устанавливают в несколько рядов по высоте. Затем камеру закрывают крышкой и подают насыщенный пар. Продолжитель­ность пропаривания 10... 16 ч. За это время бетон набирает не менее 70 % марочной прочности.

После извлечения из форм изделия проходят технический контроль на соответствие требованиям ГОСТа или ТУ. Качество железобетонных изделий контролируют работники ОТК завода, проверяя внешний вид, форму и размеры изделий, фактическую прочность бетона. От каждой партии изделий отбирают образцы и испытывают на прочность.

Изделия, удовлетворяющие требованиям стандарта, маркиру­ют несмываемой краской. В маркировке указывают: паспортный номер изделия, его индекс, марку завода-изготовителя и пр. На каждую партию изделий составляют паспорт в двух экземплярах: для потребителя и завода-изготовителя.

**Способы производства железобетонных изделии.** Железобетон­ные изделия изготовляют стендовым, кассетным, поточно-агре­гатным, конвейерным и вибропрокатным способами.

При *стендовом способе* изделия изготовляют в неподвиж­ных формах (на стенде). Механизмы (бетоноукладчики, вибрато­ры и др.) поочередно подаются к стенду для выполнения необ­ходимых операций. Этим способом изготовляют, как правило, крупногабаритные изделия (фермы, колонны, балки) на поли­гонах.

*Кассетный способ* — вариант стендового способа, основой которого является формование изделий в стационарно установленных кассетах, состоящих из нескольких вертикальных метал­лических форм-отсеков. В форму закладывают арматурный кар­кас и заполняют ее бетонной смесью. Тепловую обработку про­изводят контактным обогревом через стенки форм. После тепло­вой обработки стенки форм раздвигают и изделия вынимают мостовым краном. Кассетным способом изготовляют плоские изделия (панели перекрытий, стеновые панели и т. п.).

При *поточно-агрегатном способе* формы с изделиями перемещаются от одного технологического агрегата к другому краном, а при конвейерном они стоят на вагонетках, движу­щихся по рельсовому пути.

При *конвейерном способе* тепловлажностную обработку осуществляют непрерывным методом. Кон­вейерный способ высокопроизводительный, но на каждой нитке конвейера можно выпускать изделие только одного типоразмера.

При вибропрокатном способе процессы получения же­лезобетонного изделия происходят на одной установке непре­рывного действия — вибропрокатном стане. Вибропрокатный стан — это конвейер из стальной обрезиненной формующей лен­ты, движущейся вдоль постов укладки арматуры и бетона, вибро­уплотнения бетона и контактной тепловой обработки. Вибро­прокатным способом получают плиты перекрытий, легкобетон­ные панели наружных стен, перегородочные панели. Этот способ самый производительный, но переход с выпуска одного вида изделий на другой затруднен, так как связан с полной переоснаст­кой стана.

**План учебного занятия (32)**

Тема программы № 14. Сборные бетонные и железобетонные конструкции и детали . Металлические конструкции.

Тема урока. Основные виды сборных железобетонных изделий.

Тип учебного занятия **-** формирование новых знаний.

Вид учебного занятия **–** лекция с поэтапным закреплением.

**Цели учебного занятия:**

Обучающая: Сформировать знания об основных видах сборных железобетонных изделий.

В результате урока учащиеся должны:

* Перечислять основные виды сборных бетонных и железобетонных изделий.
* Объяснять их типоразмеры, вид и класс бетона, марки бетона для их изготовления;

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности, аккуратности и внимательности;

- Способствовать формированию научного мировоззрения на примере использования железобетонных изделий и деталей в строительном производстве.

Развивающая: Создавать условия для развития технического мышления, словесно-логической, ассоциативной памяти; правильности речевых формулировок при изучении темы.

**Материально-техническое обеспечение урока:** Плакаты.

**Межпредметные связи:** материаловедение , спецтехнологя, производст венное обучение, черчение, химия.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ХОД УРОКА | ТЕХНОЛОГИЯ УРОКА | | |
| Методы | Средства | Формы организационной деятельности учащихся |
| I Организационная часть. *3мин.*  1.1 Проверка готовности учащихся к уроку. | Беседа |  | Фронтальная |
| II. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний.  2.1. Сообщение темы урока.  2.2. Постановка целей и задач урока.  2.3 Актуализация знаний:  1). Что собой представляет железобетон?  2).Какую роль в железобетоне играет бетон, а какую арматура?  3).В чём принципиальное отличие монолитного и сборного железобетона? | Проблемный  Проблемный  Репродуктивный | Опорный конспект | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| III. Формирование новых понятий и способов действий.  (изложение нового материала)  3.1. Изделия для фундаментов зданий  3.2. Изделия для каркасов зданий.  3.3.Конструкции и изделия из сборного железобетона | Репродуктивный | П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий.Арматурные, бетонные каменные работы.Материаловедение.Стр.218-227 | Фронтальная |
| IV. Закрепление нового материала.   1. Назовите изделия для каркасов зданий. 2. Расскажите об основных видах сборных ж/б конструкций. | Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект,  П.И.Юхневский,Г.Т.Широкий.Арматурные, бетонные каменные работы.Материаловедение. Стр.218-227 | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| V. Подведение итогов урока.  Рефлексия  V1.Задание на дом.  (Заполнить пропуски в конспекте) | Репродуктивный Частично-поисковый | П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. С.218-227; конспектир. | Фронтальная |

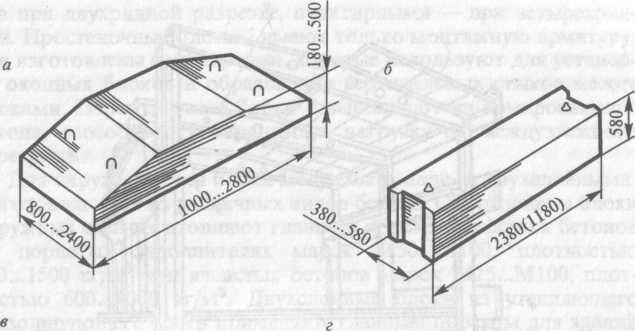
**Изделия для фундаментов зданий.** *Фундаментные плиты* — массивные железобетонные элементы трапецеидальной (рис. 11.3, *а)* или прямоугольной формы, укладываемые при устрой­стве фундамента непосредственно на грунт.

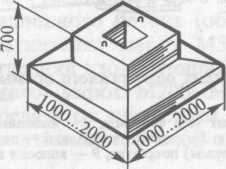
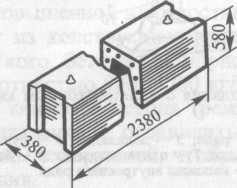
*Бетонные блоки для стен подвалов* — элементы в форме пря­моугольного параллелепипеда (рис. 11.3, *б, в)* из тяжелого бето­на, керамзитобетона и силикатного бетона плотностью не менее 1800 кг/м3 и марок 100, 150 и 200. Блоки армируют лишь монтажной арматурой. В торцовой части блоков устраивают пазы, заполняемые при монтаже раствором. Керамзитобетонные блоки могуть иметь несплошные, открытые вниз пустоты. При­меняют блоки для устройства ленточных фундаментов и возведе­ния стен подвалов зданий всех видов.

*Фундаментные блоки стаканного типа* (рис. 11.3, г) применя­ют в каркасных зданиях для опирания колонн. Они могут состо­ять как из одного элемента, так и из двух (отдельно блок и стакан).

**Изделия для каркасов зданий** (колонны; горизонтальные свя­зи — ригели, прогоны, балки, фермы и арки). Их изготовляют из тяжелого бетона марок не ниже М200 и армируют несущей арматурой. Ригели, балки и фермы часто изготовляют из напря­женно-армированного бетона. Все изделия для надежной связи друг с другом и передачи нагрузки имеют металлические заклад­ные детали.

Изделия для каркасов промышленных зданий (рис. 11.4)от от­личаются от аналогичных изделий для жилых зданий большей несущей способностью и размерами.





**Изделия для фундаментов:**

*а* — блок-подушка; *б* — блок для стен подвалов сплошной; в — то же, пустотелый; *г* — блок

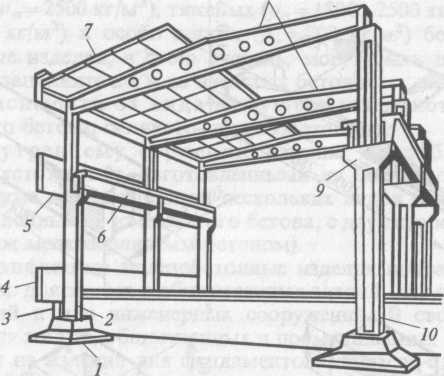
стаканного типа

Так, высота колонн для жилых зданий достигает 7,5 м, а промышленных — 35 м.

Балки в зависимости от перекрываемого пролета могут иметь тавровое или двутавровое сечение с отверстиями в вертикальной стенке для снижения ее массы. Изготовляют балки из бетона марок 300...400; армирование чаще напряженное. Длина балок — 12; 18 и 24 м.

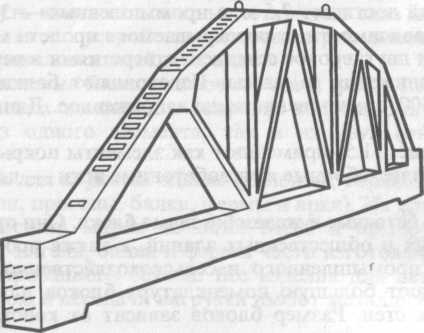
Фермы (рис. 11.5) применяют как элементы покрытий проле­том 30 м и более; сборные железобетонные арки — для пролетов более 60 м.

**Стеновые бетонные и железобетонные блоки.** Они предназначе­ны для жилых и общественных зданий, а также производствен­ных зданий промышленного и сельскохозяйственного назначе­ния. Выпускают большую номенклатуру блоков для наружных и внутренних стен. Размер блоков зависит от конструктивного решения здания и схемы разрезки стены: так, длина блоков может быть 400...3300 мм, высота 300...3900 мм. Толщина назначается по теплотехническим и конструктивным соображениям: для наружных стен 200...600 мм, для внутренних — 160...300 мм.



**Рис. 11.4. Схема одноэтажного промышленного здания с железобетонным кар­касом:**

*1* — фундамент под колонны; *2* — колонны наружного ряда; *3* — подкладка; *4* — фунда­ментная балка; *5* — стеновая панель; *6* — подкрановая балка; 7 — плита покрытия; *8* — бал­ки (фермы) покрытия; *9* — консоли колонн; *10* — колонны внутреннего ряда



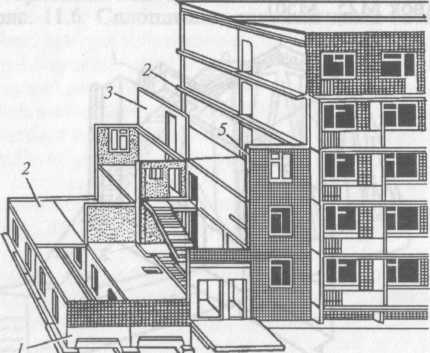
**Железобетонная ферма**

**Стеновые панели.** Это крупноразмерные элементы (обычно высотой на этаж и длиной до 6 м) для монтажа полносборных зданий (рис. 4). В зависимости от назначения и конструктив­ных особенностей их подразделяют на следующие виды:

* панели наружных стен отапливаемых зданий, изготовля­емые из легкого бетона на пористых заполнителях, ячеистого бетона или из тяжелого бетона с теплоизоляционным слоем;
* панели наружных стен неотапливамых зданий и внутренних несущих стен, изготовляемые из тяжелого или легкого бетона;
* панели перегородок, обычно изготовляемые из гипсобе­тона.

Марки тяжелых бетонов для панелей наружных стен — не ниже М200, для внутренних — не ниже Ml50; легкие бетоны всех видов должны иметь марку не ниже М50.

***Наибольшее распространение в жилищном и общественном строительстве получили панели из легких бетонов на пористых заполнителях и панели из автоклавных ячеистых бетонов. Тол­щина панелей в зависимости от вида бетона и климатических условий на месте строительства 160...400 мм. Масса панелей достигает 5 т. В технико-экономическом отношении наиболее***

****

**Рис. 4. Схема крупнопанельного полносборного жилого здания:**

***1*** — фундаментный блок; ***2*** — панель перекрытия; ***3*** — несущая панель внутренней стены; ***4*** — панель покрытия; 5 — наружная стеновая панель

высокими достоинствами обладают крупноразмерные вибропро- катные керамзитобетонные панели.

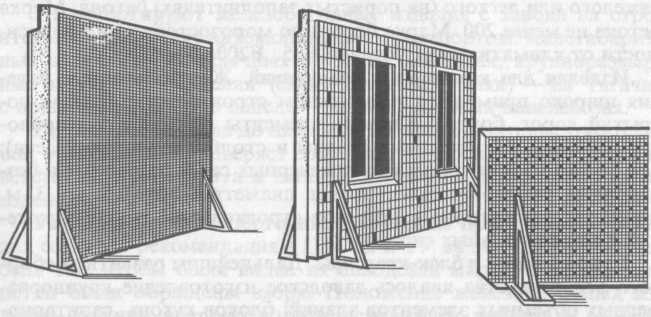
Панели (рис. 11.8) выпускают с наружной защитно-декоратив- ной отделкой (керамической плиткой, декоративными бетонами, водостойкими красками и т. п.) и внутренней, подготовленной под отделку. Окрашенные и остекленные оконные и дверные блоки должны быть установлены на место.

**Элементы междуэтажных перекрытий.** В зданиях всех типов используют железобетонные панели перекрытий. Размер панелей: длина 2,4...12 м, ширина 1,2...3,6 м, толщина 220 мм. Панели изготовляют из бетона марки не менее 200 и армируют обычной или предварительно напряженной арматурой.

Панели перекрытий кроме несущей способности должны удо­влетворять требованиям звукоизоляции. С целью повышения звукоизоляционных свойств и снижения массы панели делают с пустотами (главным образом круглого сечения) или из легких бетонов на пористых заполнителях; применяют ребристые пане­ли перекрытий со звукоизоляционными прослойками. Нижняя сторона панели выпускается в готовом к отделке виде и служит потолком, а верхняя — основанием пола.

**Панели и плиты покрытий.** В зависимости от конструкций кровли они должны удовлетворять помимо несущей способности требованиям гидро- и пароизоляции, а для совмещенных (теп­лых) кровель — и теплоизоляции.

Панели покрытий изготовляют однослойными из тяжелого и легкого бетона на пористых заполнителях; слоистыми с не­сущей конструкцией из тяжелого бетона и теплоизоляционным слоем из ячеистого бетона или другого утеплителя; комбини­рованными в виде плиты из ячеистого бетона с ребрами из



**Рис. 11.8. Стеновые панели, отделанные ковровой мозаикой**

тяжелого бетона. Марка тяжелого бетона должна быть не менее М200, легкого на пористых заполнителях — не менее Ml50 и яче­истого — не менее М50.

**Санитарно-технические устройства.** Элементы водоснабжения, канализации, вентиляции и т. п. могут быть также выполнены в виде железобетонных изделий заводского изготовления. Водо­проводные и канализационные трубы замоноличивают в тело специальных панелей; таким же образом получают отопительные панели. Для устройства вентиляции применяют специальные бло­ки со сквозными каналами. Высоту блоков назначают в соответ­ствии с высотой помещения, ширина зависит от числа каналов и труб в них. Применение таких блоков существенно упрощает санитарно-технические работы на стройке.

Санитарно-технические кабины — полностью оборудованные и отделанные объемные элементы: в них установлены ванны, раковины, унитазы, смесители, а вся система труб сосредоточена внутри задней полой стенки кабин. Такие кабины на стройке только подключают к соответствующим сетям.

**Лестничные марши и площадки.** Их изготовляют из бетона марки не ниже 200. Ступени лестниц должны иметь отделанную поверхность. Лестничные площадки, как правило, покрывают керамической плиткой. Лестничные марши и площадки могут быть выполнены в виде одного цельного элемента. Применяют лестницы как в зданиях из сборного железобетона, так и в кир­пичных зданиях.

**Железобетонные перемычки.** Для перекрытия оконных и двер­ных проемов в кирпичных зданиях используют брусковые, плит­ные и балочные с отформованной четвертью для опирания пане­лей перекрытия железобетонные перемычки. Их изготовляют из тяжелого или легкого (на пористых заполнителях) бетона. Марка бетона не менее 200. Марка бетона по морозостойкости в зависи­мости от климатических условий F35...F200.

**Изделия для инженерных сооружений.** Железобетонные изде­лия широко применяют в дорожном строительстве (плиты по­крытий дорог, бортовые камни, элементы мостов и путепрово­дов, шпалы, осветительные столбы и столбы контактной сети); при строительстве городских инженерных сетей (напорные и без­напорные железобетонные трубы диаметром от 0,5 до 3 м, элементы коллекторов и др.); при строительстве гидросооруже­ний и мелиоративных систем.

**Блок-комнаты и блок-квартиры.** Дальнейшим развитием сбор­ного строительства явилось заводское изготовление крупнораз­мерных объемных элементов зданий: блоков кухонь, санитарно­технических узлов, блок-комнат различных размеров. Такие объем объ­емные элементы имеют полную заводскую готовность: в них проложены все трубы, установлено необходимое оборудование, сделана электропроводка. Строительство зданий из объемных блоков сводится лишь к монтажу элементов в определенной последовательности и соединению всех их коммуникаций. Недо­статок объемных элементов — значительные габариты, затруд­няющие их доставку и монтаж.

**Маркировка, транспортирование и складирование железобетонных изделий**

Каждое железобетонное изделие, выпускаемое заводом и удовлетворяющее требованиям ГОСТа или ТУ, маркируют не­смываемой краской. Марка содержит обозначения основных ха­рактеристик изделия. Она состоит из трех групп знаков, раз­деленных дефисом: в первой группе указывается тип изделия (например, ФБ — фундаментный блок, К — колонна, ПС — па­нель стеновая), во второй — несущая способность изделия, класс арматуры, вид бетона (Т — тяжелый, Я — ячеистый и т. п.) и в третьей — специальные свойства, соответствующие условиям применения изделия. Марка должна быть хорошо видна, и по ее расположению судят о рабочем положении изделия. В некоторых случаях пишут специальные индексы «В» — верх, «Н» — низ.

Кроме марки на изделия ставят паспортный номер, в котором указывают номер партии и дату изготовления, а также заводскую марку (штамп ОТК), указывающую на то, что изделие соответ­ствует требованиям ГОСТа или ТУ.

Транспортируют железобетонные изделия с завода на стро­ительную площадку автомобильным транспортом: малогабарит­ные изделия — на обычных грузовых машинах; крупноразмер­ные и тяжелые изделия (сваи, колонны, балки) — на тягачах с прицепом; стеновые панели — на специальных панелевозах.

Принимает изделия до их разгрузки представитель строитель­ной организации: проверяет сохранность изделий, наличие соот­ветствующего паспорта и штампа ОТК завода-изготовителя на изделиях.

Укладывают железобетонные изделия на приобъектных скла­дах согласно рекомендациям ГОСТа и ТУ на эти изделия в шта­беля так, чтобы была видна их заводская марка, а монтажные петли были обращены вверх. Положение железобетонных из­делий должно воспроизводить условия их работы в здании: стеновые панели устанавливают почти вертикально (отклонении

вертикали 8... 12°); плиты перекрытий, лестничны марши, балки, перемычки — горизонтально. Исключение составляют лишь колонны и сваи, которые хранят в горизонтальном поло­жении.

При хранении изделий в штабелях нижний ряд укладывают на деревянные бруски-подкладки сечением не менее 100 х 100 мм, а каждый последующий ряд прокладывают брусками или до­сками (рис. 11.9)

План учебного занятия (35)

Тема программы 12. Сборные бетонные и железобетонные конструкции и детали / Металлические конструкции/.(6 часов)

Тема учебного занятия. Изделия из стали. (1час)

Тип учебного занятия  **-** формирования новыхзнаний.

Вид учебного занятия – лекция с поэтапным закреплением.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Сформировать знания об изделиях из стали.

*В результате учебного занятия учащиеся должны:*

* Перечислять основные изделия из сталей и стального проката.
* Указывать основные назначения стальных изделий.

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности, аккуратности и внимательности ;

- Способствовать формированию научного мировоззрения на примере использования сталей и стальных конструкций в строительном производстве, машиностроении.

Развивающая: Создавать условия для развития умений учащихся обобщать полученные знания, проводить, анализ, сравнение, делать необходимые выводы, умению грамотно выражать свои мысли.

**Материально-техническое обеспечение урока:** Образцы различных металлов и сплавов; СТБ; ТУ на различные строительные металлы и сплавы.

**Межпредметные связи:** материаловедение , спецтехнологя, производст венное обучение, черчение**.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ХОД УРОКА | ТЕХНОЛОГИЯ УРОКА | | |
| Методы | Средства | Формы организационной деятельности учащихся |
| I Организационная часть. *3мин.*  1.1 Проверка готовности учащихся к уроку. | Беседа |  | Фронтальная |
| II. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний.  2.1. Сообщение темы урока.  2.2. Постановка целей и задач урока.  2.3 Актуализация знаний:  1). Чем характерны металлы и металлические сплавы?  2).Что собой представляет железобетон?  3).Объясните цель армирования бетонных изделий?  2.4. Мотивационный переход:  Что такое сталь и как еёполучают ? | Проблемный  Проблемный  Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект  Опорный конспект | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| III. Формирование новых понятий и способов действий.  (изложение нового материала)  3.1. Изготовление стальных изделий  3.2.Виды стальных изделий.  3.3. Стержневая и проволочная арматура. | Репродуктивный | Учебное пособие П.И.Юхневский,Г.Т.Широкий.Арматурные, бетонные каменные работы.Материаловедение. | Фронтальная |
| IV. Закрепление нового материала.   1. Какие виды листовой прокатной стали изготавливают ? 2. Какие вида арматуры используют для армирования кладки, какие для железобетонных изделий? | Репродуктивный  Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект, | Фронтальная  Фронтальная |
| V. Подведение итогов урока.  Рефлексия  V1.Задание на дом.  (Заполнить пропуски в конспекте) | Репродуктивный Частично-поисковый | Учебное пособие П.И.Юхневский,Г.Т.Широкий.Арматурные, бетонные каменные работы.Материаловедение. Стр.326-329 | Фронтальная |

**Изделия из стали**

Металлургическая промышленность выпускает обшир­ную номенклатуру различных стальных изделий.

***Профильную сталь*** применяют для изготовления разнообразных стальных строительных конструкций (кар­касы и фермы промышленных и гражданских зданий, про­летные строения мостов, опоры линий электропередач (ЛЭП), фонари освещения зданий и др.). Стальные конст­рукции изготовляют из стального проката, соединяемого сваркой, заклепками и болтами. Стальные конструкции надежны в эксплуатации, обладают небольшой массой и габаритами по сравнению с каменными и железобетонны­ми конструкциями.

Стальные конструкции обычно выполняют из прокат­ных элементов различного профиля (выпускаемых по определенному перечню — сортаменту), трубчатых и гну­тых профилей, полосовой и листовой стали. В строитель­стве чаще всего применяются следующие прокатные и гну­тые профили: прокатная листовая сталь, двутавровые балки, швеллеры, уголки равно- и неравнополочные, прямоуголь­ные и квадратные трубы. Каждый профиль выпускают не­скольких типоразмеров, регламентированных стандартами.

***Листовая прокатная сталь*** для строительных кон­струкций применяется четырех видов: листовая, универ­сальная широкополосная, рифленая и просечно-вытяжная. Сталь листовая горячекатаная поставляется толщиной 0,4...160, шириной 500...1800 и длиной 710...12 000 мм.

*Сталь прокатная широкополосная универсальная* по­ставляется толщиной б...60, шириной 200...1050, длиной 5000...12 000 мм. Универсальная сталь — наиболее эконо­мичный вид проката.

*Сталь листовая рифленая* (рис. 15.3) поставляется с ромбическими и чечевидными рифами из стали марок СтО, Ст1, Ст2, СтЗ толщиной от 2,5 до 12, шириной от 600 до 2200, длиной от 1400 до 8000 мм . Высота рифлей на ли­стах составляет 0,1...0,3 толщины основания листа или не менее 0,5 мм. Рифленая сталь применяется в качестве на­стила для площадок и ступенек лестничных маршей.

*Просечно-вытяжная сталь* изготовляется из толстоли­стовой стали толщиной 4, 5 и 6 мм методом просечки на прессах надрезов по длине с последующей растяжкой лис­та поперек и образованием ячеек. Сталь поставляется ши­риной от 500 до 1400, длиной до 6000 мм. Применение та­кой стали для площадок и переходов взамен рифленой да­ет значительную экономию металла по массе.

*Балки двутавровые* изготовляют **17** типоразмеров от № 10 до № 60 (номер указывает высоту балки в сан­тиметрах) длиной от 4 до 12 м (рис. 15.4); *швеллеры —* **36** типоразмеров от № 5 до № 40 и длиной от 4 до 12 м. Помимо указанных типоразмеров двутавровых балок и швеллеров выпускают широкополочные двутавры и швел­леры, которые отличаются от обычных большей шириной полки и меньшей общей высотой профиля, при этом несу­щая способность элемента сохраняется. Широкополочные профили применяют, когда необходимо сократить высоту металлоконструкции.

*Прокатную угловую равнополочную сталь* выпускают **89** типоразмеров с шириной полок 20...250 и толщиной 3...35 мм, а *неравнополочную —* **62** типоразмеров с шири­ной большей полки 25...200 (меньшей полки — 16...125) и толщиной полок 3...16 мм. Длина проката составляет

4000...12 000 мм. Прокатные профили используют как са­мостоятельно, так и для получения составных металличе­ских конструкций большой несущей способности: колонн, балок, ферм.

*Сталь прокатная полосовая* поставляется шириной II... 200 и толщиной 4...16 мм. Полосовая сталь использу­ется для изготовления решетчатых площадок, ребер жест­кости, прокладок, применяемых в больших количествах.

*Сталь горячекатаная круглая* поставляется диамет­ром 5...270 мм и обычно применяется для изготовления бол­тов, тяжей, заклепок. Наиболее употребительны диаметры стали от 16 до 25 мм. Сталь диаметром 9 мм поставляется в мотках, свыше 9 мм — в прутках длиной 2000...12 000 мм.

*Профили гнутые стальные* изготавливают методом профилирования на роликогибочных станах из листовой, ленточной и полосовой стали толщиной 2...16 мм, в виде швеллеров, уголков, С-образных, корытообразных и др. Их применяют для изготовления конструкций, оконных и фонарных переплетов промышленных зданий.

*Стальной профилированный настил* из листовой оцинкованной стали толщиной 0,8...1 мм применяют для устройства покрытий в промышленных зданиях. Ширина листов настила 600 и 750 мм, длина от 4 до 12 м, высота гофра 57; 75; 114 мм.

*Стальная арматура* используется для производства железобетонных изделий.

*Мелкие стальные изделия* в виде болтов, гаек, шайб, заклепок широко применяются при изготовлении из про­катных стальных профилей разнообразных строительных конструкций. Любое строительство в настоящее время не обходится без стальных крепежных изделий — шурупов, винтов, гвоздей, скоб, а также без скобяных изделий, не­обходимых для комплектации дверных и оконных блоков, санитарно-технических кабин (петли, ручки, замки и др.).

В современном строительстве *стальные конструкции* используют в качестве несущих конструкций для высот­ных жилых зданий, уникальных общественных зданий, промышленных предприятий, а также при строительстве мостов, телевизионных башен и др.

План учебного занятия (36)

Тема программы 12. Сборные бетонные и железобетонные конструкции и детали / Металлические конструкции/.(6 часов)

Тема учебного занятия. Сборные металлические конструкции. (1час)

Тип учебного занятия  **-** комбинированный.

Вид учебного занятия – лекция с поэтапным закреплением.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Сформировать знания о сборных металлических конструкциях.

*В результате учебного занятия учащиеся должны:*

* Перечислять основные виды металлических конструкций и их характеристики;
* Указывать основные назначения стальных изделий.

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ;

- Способствовать формированию научного мировоззрения на примере

использования сталей и стальных конструкций в строительном

производстве, машиностроении.

Развивающая: Создавать условия для развития умений учащихся обобщать полученные знания, проводить, анализ, сравнение, делать необходимые выводы, умению грамотно выражать свои мысли.

**Материально-техническое обеспечение урока:** Образцы различных металлов и сплавов; СТБ; ТУ на различные строительные металлы и сплавы.

Учебное пособие П.И.Юхневский,Г.Т.Широкий.Арматурные, бетонные каменные работы.Материаловедение

**Межпредметные связи:** материаловедение , спецтехнологя, производст венное обучение, черчение**.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ХОД УРОКА | ТЕХНОЛОГИЯ УРОКА | | |
| Методы | Средства | Формы организационной деятельности учащихся |
| I Организационная часть. *3мин.*  1.1 Проверка готовности учащихся к уроку. | Беседа |  | Фронтальная |
| II. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний.  2.1. Сообщение темы урока.  2.2. Постановка целей и задач урока.  2.3 Актуализация знаний:  1).Что собой представляет стальной прокат балки, швеллеры, угловая сталь?  2).Что собой представляет профилированный настил и гнутые профили?  3).Объясните применение мелких стальных изделий?  2.4. Мотивационный переход:  Что называют металлами? Металлическими сплавами? Что для них характерно? | Проблемный  Проблемный  Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект  Опорный конспект | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| III. Формирование новых понятий и способов действий.  (изложение нового материала)  3.1. Заклёпочные и болтовые соединения.  3.2.Виды стальных изделий. | Репродуктивный  Репродуктивный | Учебное пособие П.И.Юхневский,Г.Т.Широкий.Арматурные, бетонные каменные работы.Материаловедение. | Фронтальная  Фронтальная |
| IV. Закрепление нового материала.   1. Назовите виды строительных металлоконструкций?   2. Что такое легкие металлоконструкции? В чём преимущества и сущность облегчения? | Репродуктивный  Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект, | Фронтальная  Фронтальная |
| V. Подведение итогов урока.  Рефлексия  V1.Задание на дом.  (Заполнить пропуски в конспекте) | Репродуктивный Частично-поисковый | Учебное пособие П.И.Юхневский,Г.Т.Широкий.Арматурные, бетонные каменные работы.Материаловедение. Стр.329-330 | Фронтальная |

**Содержание излагаемого материала.**

Стальные конструкции мостов, опор ЛЭП, гидротехни­ческих сооружений, резервуаров, газгольдеров, радио- и телевизионных мачт и башен, а также легкие металлические конструкции изготовляют на специализированных за­водах, остальные конструкции — на универсальных заво­дах индустриальными методами и поставляют в виде от­дельных крупных сборочных единиц или целиком. Для из­готовления стальных строительных конструкций применя­ют горячекатаный фасонный, листовой, широкополосный универсальный прокат и гнутые профили по ГОСТ 27772—88. При монтаже их соединяют друг с другом бол­тами, сваркой или заклепками.

***Заклепочные соединения*** предназначены для конструк­ций, воспринимающих большие динамические нагрузки. Заклепка представляет собой круглый стержень с голов­кой. Стержень вводят в подготовленное отверстие в соеди­няемых деталях, головку прижимают поддержкой, а вы­ступающую часть стержня ударами обжимки расплющива­ют, образуя замыкающую головку. При этом стержень утолщается, полностью заполняет высверленное отверстие и элементы конструкции соединяются наглухо. Заклепки обычно изготовляют из низкоуглеродистой пластичной стали Ст2 и СтЗ.

***Болтовые соединения*** нетрудоемки и достаточно на­дежны даже в особо нагруженных конструкциях. Болты для монтажных соединений изготовляют диаметром б... 24 мм с интервалом 2 мм. Завертывают их так, чтобы в теле бол­та создалось напряжение 150...200 МПа. При этом исполь­зуются упругие свойства стали: благодаря напряжению в те­ле болта соединяемые элементы сжимаются очень плотно.

*Колонны* бывают сплошные, состоящие из одного или нескольких профилей, или решетчатые, которые состоят из двух или четырех ветвей, соединенных между собой ре­шеткой. Верхняя часть колонны называется оголовок, нижняя — башмак. Колонна воспринимает сжимающие на­грузки.

*Прогоны (балки)* обычно двутаврового сечения изго­тавливают или из двутавровых балок, или в случае пере­крытия больших пролетов — сварными из стального листа.

*Фермы —* плоские решетчатые конструкции, перекры­вающие весь пролет здания (длина ферм 18; 24; 30; 36 м и более) — изготовляют обычно из угловой стали с крепле­нием сборочных единиц листовой сталью.

В последние годы широкое применение находят *легкие металлические конструкции* (ЛМК). Применение ЛМК

по сравнению с традиционными металлоконструкциями снижает в 3...4 раза расход металла на 1 м2 площади зда­ния, на 20...50% сокращаются сроки строительства, в 1,5... 2 раза уменьшается трудоемкость и на 8...10% снижается стоимость строительства.

Массовое применение ЛМК комплектной поставки в СНГ потребовало создания поточного машинного произ­водства специальных экономичных профилей и типовых элементов зданий, в том числе: автоматизированных линий по производству профилированного настила для покрытий и стеновых трехслойных панелей с эффективными утепли­телями. автоматизированной линии по производству пря­моугольных электросварных труб для изготовления конст­рукций типа "Молодечно", поточных линий по производ­ству рамных конструкций типов "Орск" и "Канск", линий по производству тонкостенных профилей из алюминиевых сплавов методом экструзии, автоматизированных линий окраски в электростатическом поле.

Все стальные конструкции, поступающие на стройки, должны быть огрунтованы или окрашены. Места соедине­ний и повреждения покрытия окрашивают после монтажа. Для временной защиты стальных конструкций на период транспортирования, хранения и монтажа применяются грунтовки ГФ-021, ФЛ-ОЗК, эмали ПФ, ХВ, НЦ, желез­ный сурик на олифе оксоль.

После подготовки поверхности в металлоконструкциях не подлежат грунтовке плоскости узлов и соединений на высокопрочных болтах, места монтажной сварки на шири­ну 100 мм в обе стороны от шва, фрезерованные торцы элементов, строганые плоскости, шарнирные болты и от­верстия для них, которые покрываются тонким слоем тех­нического вазелина, тавота или солидола, части конструк­ций, подлежащие бетонированию, которые покрываются цементным молоком.

Необходимо помнить, что стальные конструкции, име­ющие большую несущую способность в рабочем положе­нии, могут легко деформироваться от небольших усилий во время транспортирования и хранения. Поэтому транс­портируют и хранят их в соответствии с требованиями к данной конструкции. Гибкие элементы при транспортиро­вании раскрепляют.

**План учебного занятия (37)**

Тема программы 13. Строительные материалы и изделия на основе полимеров.(2 часа)

Тема учебного занятия. Общие сведения о полимерах, пластмассах и их составе. Основные свойства полимеров.(1 час)

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Вид учебного занятия – лекция с поэтапным закреплением.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Сформировать знания об общих сведениях о полимерах, пластмассах и их составе, основных свойства полимеров.

*В результате урока учащиеся должны:*

* Перечислять основные свойства изделий из пластмасс, их достоинства и недостатки;
* Объяснять состав пластмасс;
* Раскрывать основные области применения и рациональность использования полимеров и изделий из пластмасс.

Воспитательная**:** *В процессе учебного занятия необходимо:*

- Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ;

- Способствовать формированию научного мировоззрения на примере

использования различных полимерных изделий в строительстве.

Развивающая: Создавать условия для развития технического мышления,

словесно-логической , ассоциативной памяти; правиль-

ности речевых формулировок .

**Материально-техническое обеспечение урока:** Образцы различных видов материалов из пластмасс; СТБ; ТУ.

**Межпредметные связи:** материаловедение , спецтехнологя, производст венное обучение, химия.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ХОД УРОКА | ТЕХНОЛОГИЯ УРОКА | | |
| Методы | Средства | Формы организационной деятельности учащихся |
| I Организационная часть. *3мин.*  1.1 Проверка готовности учащихся к уроку. | Беседа | Слово преподавателя | Фронтальная |
| II. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний.  2.1. Сообщение темы урока.  2.2. Постановка целей и задач урока.  2.3 Актуализация знаний:  1).Что собой представляют сборные металлические конструкции? Охарактеризовать их.  2).Рассказать об основных легких металлоконструкциях. | Проблемный  Проблемный  Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект  Опорный конспект  Опорный конспект | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| III. Формирование новых понятий и способов действий.  (изложение нового материала)  3.1. Общие сведения о пластмассах.  3.2.Состав пластических масс.  3.3. Основные свойства пластических масс.  3.4. Рулонные материалы для покрытия полов. | Репродуктивный | Учебное пособие П.И.Юхневский,Г.Т.Широкий.Арматурные, бетонные каменные работы.Материаловедение. | Фронтальная |
| IV. Закрепление нового материала.  1.Что представляют собой пластмассы?  2.Перечислите основные компоненты, входящие в состав пластмасс?  3.Назовите полимерные рулонные материалы для покрытия полов? | Репродуктивный  Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект,  Учебное пособие П.И.Юхневский,Г.Т.Широкий.Арматурные, бетонные каменные работы.Материаловедение. | Фронтальная  Фронтальная  Фронтальная |
| V. Подведение итогов урока.  Рефлексия  V1.Задание на дом.  (Заполнить пропуски в конспекте) | Репродуктивный Частично-поисковый | Учебное пособие П.И.Юхневский,Г.Т.Широкий.Арматурные, бетонные каменные работы.Материаловедение. Стр. 262- 266 | Фронтальная |

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**Полимеры** – это высокомолекулярные химические соединения, молекулы которых состоят из многократно повторяющихся элементарных звеньев одинаковой структуры.

Такие молекулы называют макромолекулами и в зависимости от расположения в них атомов и атомных групп ( элементарных звеньев) могут иметь линейное ( *цеповидное*), *разветвлённое,* *сетчатое* и *пространственное* строение

По происхождению полимеры могут быть природными, искусственными и синтетическими.

- **природные полимеры** – это в основном биполимеры – белковые вещества: крахмал, природные смолы ( сосновая канифоль), целлюлоза, натуральный каучук, битум.

**- искусственные полимеры** – резина, эбонит, олифы, нитроцеллюлоза.

**- синтетические полимеры** получают синтезом из низкомолекулярных веществ. Эти полимеры получают в результате реакции ***полимеризации***

( полиэтилен из этилена, полипропилен из пропилена, полиизобутелен из изобутелена) , когда большое количество одинаковых молекул простых соединений ( мономеров) соединяются в одну сложную молекулу ( полимер) без выделения побочных продуктов.

При реакции ***поликонденсации*** из нескольких простых соединений образуется полимер, состав которого отличается от состава исходных продуктов

(получают смолы эпоксидные, фенолформальдегидные, кремнийорганические.

В зависимости от отношения к нагреванию и растворителям полимеры подразделяются на ***термопластичные*** и ***термореактивные.***

*Основным сырьём для производства полимеров являются побочные продукты угольной и нефтяной промышленности, производства удобрений, целлюлозы.*

Достоинства полимеров достаточно высокая прочность, сопротивляемость к истиранию, гигиеничность, эстетичность, химическая стойкость(по отношению к щелочам и кислотам), практически водонепроницаемость, хорошие диэлектрические свойства, низкая теплопроводность.

Н е д о с т а т к и: под воздействием солнечных лучей ухудшаются первоначальные физико-механические свойства, горючесть, подвергаются старению и образованию трещин, ползучесть, т.е способность под нагрузкой деформироваться и оставаться в изменённой форме.

**Термопластичные** полимеры характеризуются способностью размягчаться при нагревании и отвердевать при охлаждении.

**Термореактивные** полимеры затвердевают при действии теплоты и давления и не размягчаются при повторном нагреве.

***Пластическими массами*** называют композиционные материалы, изготовляемые разнообразными технологическими приемами на базе органических связующих, наполнителей и модификаторов.

В состав пластмасс входят:

* Наполнители , которые уменьшают расход полимера и изменяют свойства пластмасс в нужном направлении

- Порошкообразные ( молотое кварцевое стекло, тальк, мел, окись алюминия, цемент, алюминиевая пудра.

- Волокнистые -авсбестовые волокна, древесные и стеклянные волокна;

- Слоистые - бумага, стеклоткань, древесный шпон.

* Пластификаторы – для придания пластичности пластмассам и улучшения их формовочных свойств. ( растительные масла, жирные кислоты, эфиры ортофосфорной кислоты)
* Растворители – органические летучие жидкости, снижающие вязкость полимеров и композиций. ( Бензин, ацетон, керосин, толуол и др)
* Отвердители придают способность термореактивным олигомерам полимеризоваться, переходить из пластично-вязкой композиции в твердое состояние.
* Стабилизаторы – тормозят старение пластмасс, повышают долговечность.
* Красящие вещества ( пигменты и красители) для придания цвета пластмассам

В состав пластмасс могут вводиться специальные добавки, влияющие на их свойства, жидкие или газообразные вещества, вспенивающие пластмассу.

**План учебного занятия (38)**

Тема программы 13. Строительные материалы и изделия на основе полимеров.( 2 часа)

Тема учебного занятия:  *Изучение состава и свойств строительных пластмасс нового поколения по образцам, каталогам, учебным пособиям.*

*(Лабораторно- практическая работа) ( 1 час)*

Цели учебного занятия:

Образовательная: Научить применять знания по определению свойств строительных пластмасс нового поколения по образцам, каталогам, учебным пособиям.

Воспитательная: Способствовать воспитаю самостоятельности, ответственности за порученное задание, настойчивости в получении правильных результатов.

Развивающая: Развивать самостоятельность мышления, правильность письменного изложения формулировок, выводов.

Тип учебного занятия — обобщения и систематизации знаний.

**Материально-техническое обеспечение:** учебное пособиеП.И. Юхнеский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение, образцы изделий из пластмасс; каталоги, справочники строительных выставок по пластмассам нового покаления.

**Межпредметные связи**: спецтехнология, физика, химия, производственное обучение.

**Ход учебного занятия**

1. Подготовка учащихся к занятию (1 мин).
2. Целеобразования и мотивация деятельности (1 мин).
3. Актуализация опорных знаний (5 мин).

3.1.Что называют полимерами ? Какие свойства полимеров Вы знаете?

3.2.Назовите основные свойства пластмасс, укажите их состав?

3.3. Что собой представляют термореактивные пластмассы ? Назовите

основные из них.

3.4. Что собой представляют термопластичные пластмассы? Азовите их.

3.4. Какими недостатками обладают пластмассы?

1. Практическая часть.

Самостоятельно по заданию лабораторной работы и выданным образцам производить анализы , выводы, необходимые записи в тетради по изделиям из пластмасс нового поколения.

5. Сдача зачета по лабораторно-практической работе.

6.Формирование выводов и оценка успешности достижения реального результата (3 мин).

7.Задание на дом. Повторить тему по конспеку. П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы, материаловедение. Стр.262-272.

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**План учебного занятия (39)**

Тема программы 14. Теплоизоляционные материалы.

Тема учебного занятия. Классификация теплоизоляционных материалов. (1 час)

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Вид учебного занятия. Лекция.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Дать понятие о классификации теплоизоляционных материалов.

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- способствовать воспитанию коммуникативных качеств личности, исполнительности; сознательной дисциплины при изучении темы занятия.

Развивающая: Создать условия для развития памяти, технического мышления, сосредоточенного внимания.

**Материально-техническое обеспечение** урока: учебное пособие П.И. Юхневский, Г.Т.Широкий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр. 233-242

**Межпредметные связи:** специальная технология, производственное обучение.

Ход учебного занятия

1. Организационный момент. *( 3мин)*

1.1. Проверка готовности группы к уроку.

1.2. Пояснение структуры урока.

2. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний. (Проверка выполнения домашнего задания.)

3. Формирование новых понятий и способов действий.

3.1. Сообщение темы, постановка целей и задач урока.

3.1.1.Классификация теплоизоляционных материалов.

4. Закрепление нового материала.

4.1. Что понимают под теплоизоляционными материалами?

4.2. Как теплоизоляционные материалы делятся по сжимаемости? По группам теплопроводности?

5. Постановка домашнего задания.

5.1. Выдача домашнего задания. П.И. Юхневский, Г.Т.Широкий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр. 233-235

6. Подведение итогов урока.

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**Теплоизоляционными материалами** называют раз­новидность строительных материалов, обладающих низкой теплопроводностью и предназначенных для тепловой изо­ляции зданий, сооружений и оборудования. К теплоизоляционным относят материалы, теплопро­водность которых не превышает 0,175 Вт/(м °С). Сред­няя плотность их в сухом состоянии не более 500 кг/м3.

Малая теплопроводность обусловлена наличием в структуре материала большого числа пор, заполненных воздухом — плохим проводником теплоты. Теплопровод­ность воздуха составляет 0,025 Вт/(м °С). Пористость теплоизоляционных материалов может достигать 98...99% следовательно, все они очень легкие. На теплопроводность сильно влияет влажность материала: теплопроводность во­ды составляет 0,58 Вт/(м • °С), льда — 2,3 Вт/(м \* °С). По­этому теплоизоляционные материалы необходимо защищать от увлажнения (для этого используют покровные материалы).

Теплоизоляционные материалы в зависимости от назна­чения подразделяют на **изоляционно-строительные,** ис­пользуемые для утепления ограждающих конструкций, и **изоляционно-монтажные —** для утепления трубопроводов и промышленного оборудования. Однако деление это условно, поскольку некоторые материалы используют как для изоляции строительных конструкций, так и для изоля­ции промышленных объектов.

Теплоизоляционные материалы **классифицируют** по:

* **форме: -** плоские (плиты, блоки, кирпичи);

**-** шнуровые;

**-** рыхлые (вата, перлитовый песок и др.);

**-** фасонные (цилин­дры, сегменты и др.);

* **структуре: -** волокнистые (минераловатные, древесно­волокнистые и

др.);

**-** зернистые (перлитовые, вермикулито- вые);

**-** ячеистые (изделия из ячеистых бетонов, пеностекло,

пенопласты и др.);

* **виду исходного сырья:** неорганические и органиче­ские;
* **средней плотности:**

**-** особо низкой плотности (марки по плотности 15, 25, 35, 50 и 75);

- низкой плотности (мар­ки 100, 125, 150 и 175);

- средней плотности (марки 200, 225, 250, 300 и 350);

- плотные (марки 400, 450, 500);

* **сжимаемости:** на группы и марки (табл. **1);**

*Таблица.1.* Классификация теплоизоляционных материалов по сжимаемости

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Изделия | Относительное сжатие, % при удельной нагрузке, МПа | | |
|  | 0,002 | 0,04 | 0,1 |
| Мягкие (М) | более 30 | - |  |
| Полужесткие (П) | от 6 до 30 | - |  |
| Жесткие (Ж) | до 6 | - |  |
| Повышенной жесткости (ПЖ) | - | до 10 |  |
| Твердые (Т) | - | - | до 10 |

• теплопроводности

класс **А** — низкой теплопроводности — теплопровод­ность при средней температуре 25 °С до 0,06 Вт/(м °С);

класс **Б** — средней теплопроводности — теплопроводность при средней температуре 25 °С от 0,06 до 0,115 Вт/(м °С);

класс **В** — повышенной теплопроводности — теплопро­водность от 0,115 до 0,175 Вт/(м °С).

План учебного занятия (40)

Тема программы 14. Теплоизоляционные материалы.

Тема учебного занятия. Органические теплоизоляционные материалы. (1 час)

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Вид учебного занятия. Лекция.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Сфармировать знания об органических теплоизоляционных материалах и их применении.

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

- способствовать воспитанию коммуникативных качеств личности, исполнительности; сознательной дисциплины при изучении темы занятия.

**Развивающая:** Создать условия для развития памяти, технического мышления, сосредоточенного внимания.

**Материально-техническое обеспечение** урока: учебное пособие П.И. Юхневский, Г.Т.Широкий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр. 235-237

**Межпредметные связи:** специальная технология, производственное обучение.

Ход учебного занятия

1. Организационный момент. *( 3мин)*

1.1. Проверка готовности группы к уроку.

1.2. Пояснение структуры урока.

2. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний. (Проверка выполнения домашнего задания.)

2.1 Что называют теплоизоляционными материалами? Какими основными характерными свойствами они должны обладать?

2.2. Дайте классификацию теплоизоляционным материалам по основным признакам.

3. Формирование новых понятий и способов действий.

3.1. Сообщение темы, постановка целей и задач урока.

3.1.1.Органические теплоизоляционные материалы.

4. Закрепление нового материала.

4.1. Что понимают под газонаполненнми пластмассами?

4.2. Какие местные теплоизоляционные материалы могут использовать и их характеристики ?.?

5. Постановка домашнего задания.

5.1. Выдача домашнего задания. П.И. Юхневский, Г.Т.Широкий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр. 235-237

6. Подведение итогов урока.

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

ОРГАНИЧЕСКИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ

МАТЕРИАЛЫ

*Органические теплоизоляционные материалы* приме­няют для теплоизоляции конструкций при температуре, как правило, не более 100 °С. В сравнении с неорганиче­скими органические материалы характеризуются меньшей теплопроводностью при одинаковой средней плотности, однако имеют невысокую предельную температуру приме­нения (60... 150 °С) и биостойкость, являются горючим.

**Древесноволокнистые плиты *(ДВП)*** получают из­мельчением неделовой древесины или других раститель­ных материалов (камыш, костра, солома) в водной среде до получения волокнистой массы. В смесь добавляют па­рафиновую эмульсию, антисептики и антипирены. Из этой массы отливкой формуют, а затем сушат плиты. Таким об­разом получают мягкие изоляционные плиты плотностью от 100 до 400 кг/м3. Если перед сушкой плиты уплотняют или высушивают под горячим прессом, получают полу­твердые и твердые плиты меньшей толщины, но большей прочности.

Прочность высокопористых изоляционных плит обеспе­чивается за счет переплетения тонких и длинных волокон. Прочность других видов плит достигается применением горячего прессования, при котором древесные волокна склеиваются между собой выделяющимися из древесины клеящими веществами.

Мягкие плиты выпускают размерами: длина — 1220- 3000, ширина —1220 и толщина 8; 12; 16 мм.

**Льнокостричные плиты** по свойствам и технологии

производства аналогичны мягким ДВП. Для улучшения свойств изделий в размолотую волокнистую массу вводят 5-7% грубого льняного волокна. Средняя плотность плит составляет 200...220 кг/м3

Применяют древесно-волокнистые и льнокостричные плиты в конструкциях сборно-щитовых зданий, для изоля- ционно-отделочной обшивки стен, а также для устройства звукоизоляционных прокладок в конструкциях пола.

**Газонаполненные пластмассы** относятся к наибо­лее эффективным теплоизоляционным материалам. Их по­лучают вспениванием различных полимеров: полистирола, поливинилхлорида, фенолоформальдегидных смол, поли­уретана. Различают пенопласты, в структуре которых пре­обладают замкнутые поры, и поропласты — с преимущест­венно сообщающимися порами. Пенопласты имеют самую низкую теплопроводность среди известных теплоизоляци­онных материалов: **Х=** 0,023...0,045 Вт/(м -°С).

**Пенополистирол** составляет более 50% общего объема выпуска пенопластов. Пенополистирол марки ПСБ плот­ностью 15, 25, 35 и 50 кг/м3 производится для целей стро­ительства беспрессовым способом. Бисерный полистирол, насыщенный при изготовлении легкокипящей жидкостью (изопентаном), обрабатывают паром; предвспененные гра­нулы выдерживают, а затем формуют изделия с оконча­тельным вспучиванием и спеканием гранул. Пенополисти- рольные плиты применяют для утепления ограждающих конструкций жилых зданий.

**Пенополиуретан** производят непрерывным способом (на конвейере), путем заливки (в форму или конструк­цию) либо напыления. Особенность производства пенопо­лиуретанов — способность смеси вспениваться и отверж­даться при комнатной температуре без подогрева. Основой пенополиуретанов являются полиэфирные смолы, которые при смешивании с изоцианатами отверждаются с выделе­нием СО2. Для регулирования пористости вводят эмульга­торы, а скорости отверждения и вспенивания — катализа­торы. Получаемые пенопласты характеризуются средней плотностью 35...350 кг/м3, водопоглощением 0,1...0,2% и рабочей температурой применения (—60...+150) °С.

На основе полиуретановых и фенольных пенопластов изготовляют трехслойные панели и плиты, наружные слои которых выполнены из асбестоцемента, алюминия или стеклопластика, а внутри находится пенопласт. Применя­ют трехслойные панели для устройства навесных стен и кровли промышленных зданий и специальных сооруже­ний. панели характеризуются легкостью и простотой монтажа, высокими теплозащитными свойствами и малой массой. Напыляемый пенополиуретан применяют для теп­лоизоляции труб и оборудования, в качестве монтажной изоляции.

**Арболит** изготовляют из смеси цемента, органических заполнителей, химических добавок и воды. В качестве ор­ганических заполнителей используют дробленые отходы древесных пород, сечку камыша, костру конопли или льна и др. Технология изготовления изделий из арболита про­ста и включает операции по подготовке органических за­полнителей, например дробление отходов древесных по­род, смешивание заполнителя с раствором химдобавок, а затем с цементным тестом, укладку полученной смеси в формы и уплотнение, твердение отформованных изделий. В качестве химдобавок применяют хлористый кальций или жидкое стекло.

Арболит характеризуется невысокой плотностью — ме­нее 700 кг/м3, прочность при сжатии колеблется от 0,5 до 3,5 МПа, теплопроводность — 0,1...0,22 Вт/(м °С). Он об­ладает рядом ценных строительных качеств: биостоек, трудносгораем, морозостоек, хорошо пилится и сверлится. Изделия из арболита в виде плит и панелей применяют для возведения навесных и самонесущих стен и перегоро­док, а также в перекрытиях и покрытиях малоэтажных зданий в сочетании с железобетоном.

**Торфяные плиты** получают прессованием торфяной гидромассы с отводом воды и последующей тепловой обра­боткой. Водостойкость плит низкая. Плотность торфяных плит 150...250 кг/м3. Размеры плиты следующие (мм): длина — 1000, ширина — 500 и толщина — 30.

**Камышитовые плиты** производят путем прессова­ния на станках стеблей камыша и прошивки их в попереч­ном направлении оцинкованной проволокой. Длина плиты 2000...3000 мм, ширина 500...1500 мм и толщина 50...100 мм. По плотности плиты выпускают трех марок: 175, 200 и 250, теплопроводность их — 0,06...0,09 Вт/(м °С), влаж­ность по массе — не более 18%.

Из камышитовых плит устраивают каркасные стены и внутренние перегородки, они служат для утепления пере­крытий жилых малоэтажных зданий и сельскохозяйствен­ных построек.

**План учебного занятия (41)**

Тема программы 14. Теплоизоляционные материалы.(3 часа)

Тема учебного занятия. Неорганические теплоизоляционные материалы.

(1 час)

Тип учебного занятия - комбинированный урок.

Вид учебного занятия. Лекция.

Цели учебного занятия:

**Обучающая**: Сформировать знания о неорганических теплоизоляционных материалах

*В результате учебного занятия учащиеся должны:*

*-* объяснять виды и свойства неорганических теплоизоляционных материалов

**Воспитательная:** *В процессе учебного занятия необходимо:*

- способствовать воспитанию коммуникативных качеств личности, исполнительности; сознательной дисциплины при изучении темы занятия.

**Развивающая:** Создать условия для развития памяти, технического мышления, сосредоточенного внимания.

Материально-техническое обеспечение урока: учебное пособие П.И. Юхневский, Г.Т.Широкий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр. 233-242

Межпредметные связи: специальная технология, производственное обучение.

Х О Д УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ

1. Организационный момент. *( 3мин)*

1.1. Проверка готовности группы к уроку.

1.2. Пояснение структуры урока.

2. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний. (Проверка выполнения домашнего задания.)

2.1.Дайте классификацию теплоизоляционным материалам..

2.2.Расскажите о древесноволокнистых и древесностружечных плитах

2.3.Расскажите о Газонаполненных пластмассах и арболите.

3. Формирование новых понятий и способов действий.

3.1. Сообщение темы, постановка целей и задач урока.

3.1.1. Неорганические теплоизоляционные материалы.

4. Закрепление нового материала.

5. Постановка домашнего задания.

5.1. Выдача домашнего задания. П.И. Юхневский, Г.Т.Широкий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр. 238-242

6. Подведение итогов урока.

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Основные положительные свойства неорганических теплоизоляционных материалов — огнестойкость и биостойкость — сочетаются с высокими теплоизоляционными качествами. Из неорганических теплоизоляционных мате­риалов наиболее распрост***ранены минеральная вата и изде­лия из нее, стеклянная вата, ячеистые бетоны***, ***пеностекло, вспученный перлит***.

Минеральная вата и изделия из нее по объему произ­водства занимают первое место среди всех теплоизоляци­онных материалов благодаря хорошим теплоизоляцион­ным свойствам, неограниченной сырьевой базе и относи­тельной простоте производства.

***Минеральная вата*** — это материал, который состоит из тонких стекловидных волокон, получаемых из расплав­ленных горных пород (базальты, габбро, диабазы, доломи­ты и др.) — *каменная вата* или металлургических шлаков — *шлаковая вата.* Теплоизоляционные свойства минераль­ной ваты обусловлены высоким содержанием воздуха (до 95%) между волокнами.

Производство минеральной ваты состоит из двух основ­ных технологических процессов: получения силикатного расплава и превращения этого расплава в волокна диамет­ром 1...12 мкм. В большинстве случаев силикатный рас­плав получают в вагранках — шахтных плавильных печах, в которые минеральное сырье и топливо (кокс) загружают поочередно. Расплав с температурой 1300... 1400 °С непре­рывно выпускают из нижней части печи.

Существуют три способа превращения расплава в мине­ральное волокно: дутьевой, центробежный и комбиниро­ванный. Сущность *дутьевого способа* заключается в том, что на струю жидкого расплава, вытекающую из летки вагранки, воздействует струя водяного пара или газового потока.

*Центробежный способ* основан на использовании цен­тробежной силы вращающихся валков или дисков для пре­вращения струи расплава в тончайшие минеральные во­локна толщиной 2...7 мкм и длиной 2...40 мм.

*Комбинированный способ* представляет собой сочета­ние двух предыдущих и позволяет получать наиболее ка­чественную вату: диаметром до 1 мкм и без корольков (не­волокнистых включений). Полученные волокна осаждают­ся в камере волокноосаждения на движущуюся ленту Выпускают вату в виде бесформенной волокнистой мас­сы желтовато-серого или зеленовато-серого цвета. В зави­симости от плотности минеральную вату подразделяют на марки: 80 и 100. Теплостойкость минеральной ваты в за­висимости от исходного сырья достигает 700... 1000 °С. Минеральная вата неудобна в применении и склонна к слеживанию, поэтому из нее главным образом выпускают готовые изделия.

***Минераловатные изделия*** получают путем склеива­ния волокон различными связующими (синтетическими смолами, битумом, крахмалом) или реже прошивкой мине­ральной ваты, покрытой с двух или одной стороны бума­гой (сеткой или тканью). Выпускают гибкие, полужесткие, жесткие и твердые минераловатные изделия. К гибким из­делиям относят минеральный войлок, прошивные маты и теплоизоляционный шнур.

*Минеральный войлок* получают уплотнением мине­ральной ваты, смоченной битумной эмульсией или синте­тической смолой. Выпускают минеральный войлок марок от 100 до 200 в виде рулонов или листов толщиной 30...60 мм.

*Минераловатные прошивные маты* — полотнища из минеральной ваты с обкладками с одной или двух сторон, прошитые проволокой или нитью, — выпускают длиной 1000...2500, шириной 500...2500, толщиной 40...120 мм, плотностью 30... 130 кг/м3.

*Минераловатные плиты* различной жесткости произ­водят путем пропитки минераловатного ковра синтетиче­ским связующим и уплотнения с последующей термообра­боткой; плотность плит в зависимости от вида изделий со­ставляет 50...250 кг/м3.

Минеральную вату и изделия из нее применяют для утепления наружных конструкций зданий, а также для устройства звукоизолирующих слоев в перекрытиях и вну­тренних стенах зданий. В промышленном строительстве минеральную вату и изделия из нее, кроме того, применя­ют для изоляции холодильных камер, тепловых сетей (трубопроводы горячей воды, пара и т.п.), оборудования теплоэлектростанций, котельных и т.п.

***Каменная вата*** на базальтовой основе ROCKWOL производства Дании применяется для теплоизоляции коммуникаций, перекрытий, кровель, а также для утепления фасадов. Изделия из ROCKWOL снижают уровень шума лучше минваты на 20...30%, а также устойчивы к воздей­ствию влаги: благодаря низкому водопоглощению влага практически не изменяет характеристик изделий и не вли­яет на долговечность.

**Стеклянная вата** — материал, состоящий из беспо­рядочно расположенных стеклянных волокон, полученных из расплавленного сырья. Сырьем для производства стек­ловаты служат сырьевая шихта для варки стекла (кварце­вый песок, кальцинированная сода и известняк) или стек­лянный бой. Производство стеклянной ваты и изделий из нее состоит из следующих технологических процессов: варка стекломассы в ванных печах при температуре 1300... 1400 °С, изготовление стекловолокна и формование изделий.

Стеклянные волокна значительно длинее, чем волокна минеральной ваты, и отличаются большими химической стойкостью и прочностью. Плотность стеклянной ваты 75...125 кг/м3, теплопроводность 0,04...0,052 Вт/(м °С), пре­дельная температура применения стеклянной ваты 450 °С. Из стекловолокна выполняют маты, плиты, полосы и дру­гие изделия, в том числе тканые.

В Беларуси находит широкое применение стекловата ISOVER производства Финляндии. ISOVER выпускается следующих видов: ISOVER КТ — мягкий эластичный мат, ISOVER KL — мягкая эластичная плита, ISOVER RKL — жесткая плита, облицованная стекловойлоком, ISOVER SKL — полужесткая плита, ISOVER КН — толевый мат, ISOVER OL-A, OL-E и OL-K — изоляционные плиты раз­личной жесткости. Стекловата ISOVER используется для теплоизоляции полов, стен, потолков в кирпичных, бетон­ных и других конструкциях, а также в качестве звукоизо­ляции в конструкциях с двойной стеной.

**Пеностекло** (ячеистое стекло) — легкий и прочный материал ячеистого строения с пористостью 80...90%. Пе­ностекло получают из стеклянного боя или специально сваренного стеклогранулята с добавлением газообразовате- лей (0,5...3% мела или угля от массы стекла). Полученную смесь измельчают в мельнице, загружают в формы и на­гревают до вспенивания, а затем быстро охлаждают. Газо- образователь, разлагаясь или сгорая, выделяет газообраз­ные продукты вспенивающие размягченные тонкодисперс­ные частицы стекла, при охлаждении которых образуется пеностекло. Поры в пеностекле замкнутые, поэтому оно практически не поглощает влагу, не тонет в воде. Пено­стекло хорошо обрабатывается: пилится, сверлится.

Плотность пеностекла — 200...300 кг/м3; прочность при сжатии — 3...6 МПа, теплопроводность — 0,06...0,12 Вт/(м °С). Промышленность выпускает пеностекло в виде плит тол­щиной около 100 мм и размером 500x1000 мм. Применяют пеностекло для тепловой изоляции при возведении гидро­технических сооружений, машинных отделений судов, на­ружных стен и покрытий гражданских и промышленных зданий.

**Теплоизоляционные плиты из ячеистого бетона**

производят по технологии, изложенной в параграфе 8.2. В зависимости от плотности плиты выпускают следующих марок: 250; 300; 350 и 400; теплопроводность 0,07... 0,11 Вт/(м °С). Прочность при сжатии от 0,6 до 2 МПа. Плиты имеют размеры, мм: длина от 500 до 1000, ширина от 400 до 600 и толщина от 80 до 240.

Плиты из ячеистого бетона применяют для утепления стен из мелкоштучных материалов, кровли, изготовления перегородок и теплоизоляции оборудования с температу­рой до 400 °С.

**Вспученный перлит** получают обжигом природных вулканических стекол — перлита, обсидиана, витрофира. Исходную породу дробят до заданных размеров, подсуши­вают в сушильном барабане, а затем обжигают в печи при температуре 900... 1200 °С. Вспучивание зерен происходит за счет интенсивного удаления химически связанной воды (в виде пара) в момент перехода перлита в пиропластиче- ское состояние. Перлит является стеклом и при нагреве размягчается.

Частицы сыпучих материалов — светлые, часто белые. Пористость перлитового песка — свыше 90%, средняя плотность — 75...500 кг/м3. Теплопроводность перлитово­го песка зависит от его средней плотности и составляет 0,047...0,093 Вт/(м °С). Вспученный перлит легко впиты­вает воду и медленно ее отдает. Водопоглощение перлита очень высокое и возрастает с уменьшением его частиц: для зерен крупнее 2 мм — 300% по массе, 0,25...0,5 мм — более 800% по массе.

**План учебного занятия (42)**

Тема программы № 15. Гидроизоляционные материалы.( 2 часа)

Тема учебного занятия*.* Классификация гидроизоляционных материалов.Битумы и дёгти. (1 час)

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Цели учебного занятия:

**Обучающая**: Сформировать знания о видах гидроизоляционных материалов, битумах и дёгтях, их области их применения.

**Воспитательная**: *В процессе учебного занятия необходимо:*

* Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ; формированию научного мировоззрения

на примерах применения пластично-вязких и жидких гидроизоляционных материалов.

**Развивающая**: Создавать условия для развивать технического мышления,

словесно-логической , ассоциативной памяти; правильности речевых формулировок .

**Материально-техническое обеспечение урока:** образцы материалов**,** учнбник П.И.Юхневский. Г.Т.Широкий**.** Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение.

**Межпредметные связи:** спецтехнология, производственное обучение, химия.

Ход учебного занятия

1. Организационный момент.
2. Мотивация учащихся: сообщение темы и цели занятия.
3. Актуализация знаний.
4. Какие материалы называют теплоизоляционными?
5. Почему теплоизоляционные материалы нужно защищать от увлажнения?

4.Формирование новых знаний. ( самостоятельная работа с учебником).

4. 1.Классификация гидроизоляционных материалов.

4.2. Битумы.

4.3. Дёгти.

5. Закрепление новых знаний.

5.1. Как классифицируют гидроизоляционные материалы:

а) по способу нанесения и условиям эксплуатации?

б) по физическому состоянию?

в) по виду вяжущего ?

3.3. Что собой представляют битумы?

3.4. Какие свойства имеют битумы и где их применяют ?

6. Подведение итогов урока.

7. Задание на дом. Конспект**.** П.И.Юхневский. Г.Т.Широкий.Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр. 243-246.

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**Гидроизоляционными** называют материалы, предназначенные для защиты строительных конструкций от увлажнения и фильтрации воды.

*Пароизоляция* - разновидность гидроизоляции, предотвращает проникновение пара в утеплитель ( в результате охлаждения происходит конденсация пара и снижаются теплозащитные свойства изоляции).

Основное свойство гидроизоляционных материалов – водостойкость. В их состав входят органические вяжущие вещества – битумы, дёгти, синтетические смолы. Они практически не содержат пор. При повышении температуры органические вяжущие размягчаются, а при понижении становятся более твёрдыми и хрупкими.

Гидроизоляционные материалы классифицируют:

1. По способу нанесения и условиям эксплуатации:
   * Окрасочные;
   * Обмазочные ( битумные, дегтевые, полимерные мастики)
   * Уплотняющие (бетоны, растворы)
   * Штукатурные (коллоидные цементный клей, асфальтовые растворы);
   * Оклеечные ( рулонные, пленочные и листовые материалы);
   * Пропиточные ( битумы, дёгти, полимеры);
   * Инъекционные;
   * Засыпные ( гидрофобные порошки, глины).
2. По физическому состоянию и внешнему виду:

* Жидкие;
* Пластично-вязкие;
* Твердые;
* Упруговязкие.

1. По виду вяжущего: битумные, дегтевые; битумно-полимерные, полимерные, резинобитумные, минеральные.

**Битумы и дегти**

Первыми органическими вяжущими, которые начали применять в строительстве, были **битумы и дегти**. Имеются свидетельства применения битумных материалов в I тыс. до н. э. в Месопотамии при строительстве «висячих» садов Семирамиды, тоннеля под Евфратом и асфальтированных мостовых. Известно применение битумных материалов и в Древнем Риме.

Средневековые строители, в том числе и наши предки, применяли смолы и дегти для защиты древесины от гниения.

В технологии лакокрасочных материалов и пластмасс вместо термина «вяжущие» используют термин «связующие».

Хотя битумы и дегти имеют различное происхождение и несколько отличаются составом, оба обладают общими характерными свойствами. При нагревании они обратимо разжижаются и в таком состоянии хорошо смачивают другие материалы, а при охлаждении отвердевают, прочно склеивая смоченные ими материалы. Кроме того, битумы и дегти водостойки и водонепроницаемы, и если ими пропитать или покрыть другие материалы, то приобретают гидрофобные (водоотталкивающие) свойства. Битумы и дегти хорошо растворяются в органических растворителях. Перечисленные свойства предопределили использование битумов и дегтей для получения клеящих и гидроизоляционных материалов, а также для получения специальных дорожных бетонов — асфальтобетонов.

**Битумы** (от лат. bitumen — смола) — органические вяжущие чёрного цвета, состоящие из смеси высокомалекулярных углеводородов и соединений углеводородов с серой, азотом и кислородом.

При комнатной температуре вязкопластичные или твердые вещества черного или темно-коричневого цвета, представляющие собой сложную смесь высокомолекулярных углеводородов и их неметаллических производных. В зависимости от происхождения *битумы* могут быть *природные* и *искусственные* (техногенные); источником образования или получения битумов и в том и в другом случае является нефть.

Природные битумы встречаются в виде асфальтовых пород, например, песка, пористого известняка, пропитанных битумом (содержание битума от 5 до 20 %). Такие породы встречаются в Венесуэле, Канаде, на острове Тринидад и др. Есть месторождения практически чистых битумов, например битумные озера на Сахалине. Природные битумы образовались при разливе нефти в результате испарения из нее легких фракций и частичного окисления кислородом воздуха. Мировые запасы природного битума — более 500 млрд т.

Искусственные битумы получают как остаток при переработке нефти на нефтеперегонных заводах при получении топлива и смазочных масел. После переработки (перегонке или крекинге) нефти остается густой смолистый остаток, содержащий твердые частицы,— гудрон. Выход гудрона из тяжелой нефти 7…8 %, а из легкой — До 1 %. Гудрон подвергается специальной обработке (например, нагреву и продувке воздухом) для получения твердого или полутвердого материала — нефтяного битума.

Элементарный состав битумов находится в следующих пределах: Углерод С – 70…87 %, водород Н – 8…12 %, сера S – ,5…7 %. Эти элементы образуют в битуме четыре группы веществ:  
нефтяные масла — (молекулярная масса 300…600); алифатические углеводороды (строение молекул линейное); содержание в битуме 30…60 %; придают битуму вязкость и термопластичность;  
смолы — (молекулярная масса 600… 1000), содержание в битуме 20…40 %; состоят из кислородо- и серосодержащих полярных соединений, придают битуму высокие адгезионные свойства;  
твердые высокомолекулярные вещества — (молекулярная масса 1000…5000); содержание в битуме 10…40 %; к ним относятся асфальтены, карбены и карбоиды; придают битуму твердость и тугоплавкость;  
асфальтогеновые кислоты — содержание до 3 %; выполняют функцию поверхностно-активных веществ и повышают адгезионные свойства битума.

Вещества, составляющие битум, образуют коллоидную систему, в которой масла с растворенными в них смолами являются дисперсионной средой. В ней равномерно распределены мельчайшие частицы (дисперсная фаза). Устойчивость такой системе придают ПАВ — смолы и асфальтогеновые кислоты (рис. 9.1). При нагреве масла разжижаются и битум переходит в жидковязкое состояние; при охлаждении масла густеют и битум затвердевает, а при дальнейшем охлаждении делается хрупким. Эти превращения битума обратимы, т. е. битум — термопластичный материал.

Битумы делят на три типа по области их применения: **дорожные** (для асфальтобетонов), **кровельные** (для мягких кровельных материалов) и **строительные** (для изготовления мастик, гидроизоляции и др.). Каждый тип битумов в зависимости от состава может иметь различные марки.

Марки битумов определяют по комплексу показателей, основные из которых: температура размягчения, твердость и растяжимость.

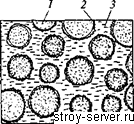


Рис. 1. Схема коллоидно-дисперсного строения битума: 1 — асфальтены; 2 — смолы; 3 — масла

Температуру размягчения определяют на стандартном приборе «Кольцо и шар» (рис. 2). Температурой размягчения считается температура, при которой шарик проваливается сквозь битум, заплавленный в кольцо. Обратите внимание: у битума, как у сложной коллоидной системы, нет определенной температуры плавления: он размягчается постепенно.

Твердость (вязкость) битума определяют на приборе пенетрометр (рис. 9.3) по погружению иглы в образец битума (единица шкалы прибора 0,1 мм) при температуре 25 °С.

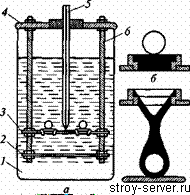
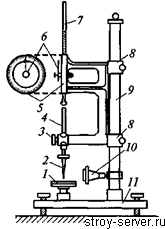
 

Рис. 2. Определение температуры размягчения битума Рис. 9.3. Пенетрометр:  
1 — столик; 2 — игла; 3 — зажимное устройство; 4 — стержень иглодержателя; 5—циферблат; 6 — стрелка; 7 — штанга; 8 — кронштейн; 9 — штатив; 10 — зеркало; 11 — подставка

Растяжимость битума определяют по абсолютному удлинению (в см) стандартного образца битума, растягиваемого в воде при 25 °С со скоростью 5 см/мин (рис. 9.4).

Транспортируют битумы в фанерных барабанах или бумажных мешках. Хранят в закрытых складах или под навесом таким образом, чтобы на битум не попадали прямые солнечные лучи. Битум — горючее вещество, поэтому при работе с ним, особенно при разогреве битума, следует соблюдать требования пожарной безопасности.

**Деготь** — органическое вяжущее чёрного или тёмно-бурого цвета полутвордой и жидкой консистенции, продукт сухой (без доступа воздуха) перегонки твердых видов топлива (древесины, угля, горючих сланцев, торфа и т. п.), представляющих собой вязкую темно-бурую жидкость с характерным «дегтярным» запахом.

Деготь, вероятно, один из старейших химических продуктов, получаемых человеком. С древнейших времен на Руси было развито «дегтекурение» — получение дегтя из бересты (тонкой березовой коры). Бересту нагревали без доступа воздуха до 200…300 °С. При этом образовывалась темная вязкая жидкость с сильным запахом. Позже стали вырабатывать деготь из древесины березы и других лиственных пород.

Деготь использовали для пропитки деревянных сооружений, лодок, рыбацких сетей, смазки сапог и т. п. Такая обработка защищала от гниения, благодаря антисептирующему и гидрофобизирующему действию дегтя. Антисептирующие свойства дегтя используют и в медицине (мазь Вишневского, дегтярное мыло и т. п.). Копчение продуктов (рыбы, мяса) также основано на обработке их продуктами сухой перегонки древееины.

В больших масштабах деготь стали производить с конца XIX в., когда стала развиваться металлургия. Деготь является побочным продуктом при коксовании углей (высокотемпературной — до 1000 °С обработки каменных углей с целью получения кокса).

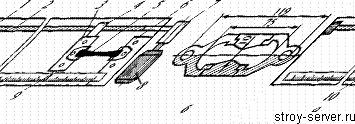


Рис. 4. Определение растяжимости битума:

— дуктилометр; 6 — разборная форма; 1 — ящик из оцинкованной стали; 2 — винт; 3 — салазки; 4 —гайка; 5—образец битума; 6 — неподвижная опора; 7—редуктор; 8—электродвигатель; 9 — стрелка; 10 — линейка (по ней фиксируется удлинение в момент разрыва)

Дегти, как и битумы,— сложная дисперсная система, состоящая из большого числа (несколько тысяч) различных углеводородов (жидких и твердых) и их неметаллических производных. Но в отличие от битума, где преобладают парафиновые углеводороды, в дегте много ароматических углеводородов и их производных (бензола, толуола, нафталина, фенола и др.). Именно они придают дегтю антисептические свойства.

Сырой деготь практически не применяется. Его разгоняют, получая растворители, различные масла (антраценовое, креозотовое и др.) и ***твердообразное вещество — пек.***

**Пек** (от голл. рек — смола) — аморфный хрупкий при обычных температурах остаток от перегонки сырого дегтя при температуре более 360 °С. Он состоит из смолистых веществ, «свободного углерода», антрацена, масел и других слаболетучих соединений. Пеки применяют для получения составного дегтя, сплавлением его с маслами, и пекового лака, растворением его в ароматических растворителях. Составные дегти используют для гидроизоляции и антисептирующих покрытий древесины.

Дегти менее атмосферостойки, чем битумы. Под действием солнечного излучения и кислорода они окисляются, превращаясь в твердые хрупкие продукты; это объясняется наличием в дегте, в отличие от битума, активных реакционноспособных соединений. Дегти и продукты на их основе — канцерогены, поэтому их использование в местах, где возможен их длительный

« контакт с человеком, запрещено.

При работе с дегтями и пеком следует помнить, что они и их пары могут вызвать воспаление или аллергические реакции при контакте с кожей и в особенности — слизистыми оболочками.

***Общий недостаток битумов и дегтей*** — узкий интервал температур, при которых материалы на их основе обладают прочностью и эластичностью. Так, битумы при понижении температуры до **0… —10 °С** становятся ***хрупкими***, а при повышении до **40…60 °С** ***начинают течь***. Для расширения интервала эксплуатационных температур битумы и дегти модифицируют, добавляя термопластичные полимеры и каучуки.

**План учебного занятия (43)**

Тема программы № 15. Гидроизоляционные материалы.( 2 часа)

Тема учебного занятия*.* Пластично-вязкие материалы.

Рулонные и пленочные материалы. (1 час)

Тип учебного занятия - комбинированный.

Цели учебного занятия:

**Обучающая**: Сформировать знания о, мастиках, видах рулонных гидроизоляционных материалов, битумных эмульсиях, пастах, области их применения.

**Воспитательная**: *В процессе учебного занятия необходимо:*

* Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ; формированию научного мировоззрения

на примерах применения мастичных, рулонных и пленочных гидроизоляционных материалов.

**Развивающая**: Создавать условия для развивать технического мышления,

словесно-логической , ассоциативной памяти; правильности речевых формулировок .

**Материально-техническое обеспечение урока:** образцы материалов**,** учнбник П.И.Юхневский. Г.Т.Широкий**.** Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение.

**Межпредметные связи:** спецтехнология, производственное обучение, химия.

Ход учебного занятия

1. Организационный момент.
2. Мотивация учащихся: сообщение темы и цели занятия.
3. Актуализация знаний.

3.1 Что называют гидроизоляционными материалами и какие основные свойства их ?

3.2. Как классифицируют гидроизоляционные материалы

а) по способу нанесения и условиям эксплуатации?

б) по физическому состоянию?

в) по виду вяжущего ?

3.3. Что собой представляют битумы?

3.4. Какие свойства имеют битумы и где их применяют ?

3.4. Что собой представляют дегти, их основные свойства и применение.

1. Формирование новых знаний. ( самостоятельная работа с учебником).

4.1. Мастики.

4.2.Рулонные и пленочные материалы.

5. Закрепление новых знаний.

5.1.В чем отличие битумной мастики от битумной эмульсии ?

5.2. Что такое рулонный безосновной материал?

6. Подведение итогов урока.

7. Задание на дом. Конспект**.** П.И.Юхневский. Г.Т.Широкий.Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр. 246-256.

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**Мастики** представляют собой пластичные вещества, получаемые смешением органических вяжущих веществ (битумов, дегтей, синтетических каучуков и полимеров) наполнителями и пластификаторами.

*Наполнители* снижа­ют текучесть мастик при высоких температурах и придают им тиксотропные свойства (способность разжижаться при механическом воздействии и загустевать при его снятии). *Пластификаторы* повышают их эластичность при низких температурах. По исходному сырью мастики бывают би­тумные, резинобитумные, дегтевые, гудрокамовые, битум­но-полимерные и др. Некоторые из них (так называемые горячие) перед употреблением разогревают до плавления, другие (холодные) имеют рабочую консистенцию при ком­натной температуре.

Технология горячих мастик заключается в смешивании расплавленного битума при температуре 180... 185 °С с предварительно высушенным наполнителем (молотый из­вестняк, доломит, трепел). Марку битума и расход напол­нителя подбирают в соответствии с температурными усло­виями, в которых будет находиться кровля или гидроизо­ляция.

**В зависимости от степени теплостойкости выпускают мастики битумные кровельные горячие следующих марок: МБ К-Г-55, МБ К-Г-65, МБК-Г-75, МБК-Г-85 и МБК-Г-100 (МБК-Г — сокращенное название мастики, а цифры ука­зывают ее теплостойкость, определяемую по специальной методике)**. *Для всех марок мастики установлено содержа­ние наполнителя: волокнистого — 12... 15%, пылевидного — 25...30% по массе.*

Горячие битумные мастики поставляют на стройку или в готовом разогретом виде (температура 160... 180 °С) в спе­циальных битумовозах, или в твердом состоянии в бумаж­ных мешках. Мастику перед употреблением разогревают.

Необходимо помнить, что горячие мастики из-за высо­кой температуры и липкости при попадании на открытые участки тела вызывают сильные ожоги. При разогревании мастик необходимо строго соблюдать меры противопожар­ной безопасности (битум — горючее вещество).

Кроме чисто битумных горячих мастик выпускают мас­тики на основе резинобитумного вяжущего (изол-мастики) и битумные мастики, в которых наполнителем служит ре­зиновая крошка, получаемая дроблением использованных автопокрышек. Мастику выпускают следующих марок: МБР-65, МБР-75, МБР-90 и МБР-100. По сравнению с горячей кровельной мастикой кровельной мастикой она обладает повышенными эластичностью, морозостойкостью и гибкостью. Применя­ют мастику для изоляции подземных трубопроводов и за­щиты строительных конструкций от коррозии.

***Холодные битумные мастики*** представляют собой рас­творы битума в органических растворителях (соляровое масло, керосин и др.) с наполнителем и добавками ( портландцемент, асбест, бутил- каучук, хлорсульфополиэтилен и др.), которые придают ей тиксотропные свойства и улучшают деформативные и адгезионные свойства. Мастика под влиянием механиче­ских воздействий при нанесении ее на основание разжижа­ется, а затем, находясь в покое, снова становится вязкой. Благодаря этому мастику можно наносить тонким слоем, после нанесения она не стекает с поверхности. Твердеет холодная мастика в результате испарения растворителя и впитывания его в поверхность подложки. Добавка полиме­ра в мастику повышает ее теплостойкость и эластичность.

Холодную мастику поставляют на стройки в готовом виде и применяют при температуре не ниже +5 °С. При бо­лее низких температурах мастику подогревают до 50...70 °С на водяной бане. Хранят ее в плотно закрытой таре. Так как мастика приготовлена на летучих растворителях, при работе с нею соблюдают правила противопожарной безо­пасности. Нельзя забывать также, что пары растворителя в большой концентрации токсичны.

Битумная эмульсия приготавливается путем тонкого диспергирования ( измельчения) расплавленного битума в воде. Чтобы капельки битума не слипались друг с другомт.е эмульсия была устойчивая, вводят эмульгаторы – водорастворимые высокомалекулярные органические соединения ( мыла, сульфитноспиртовую барду и т.п.). Эти вещества концентрируясь у поверхности капелек битума, предохраняют их от слипания.

*Битумная эмульсионная паста* — разновидность би­тумных эмульсий, в которых роль эмульгатора играют мельчайшие частицы какого-либо неорганического вещест­ва, например глины или извести. Битумные пасты по срав­нению с эмульсиями более вязкие. Примерный состав би­тумной эмульсионной пасты для устройства кровли, гидро- и пароизоляции, мас.%: битум — 47...50, известь-пушонка — 4-.6, асбест — 12... 14, вода — 37...30. Приготавливают па­сту следующим образом. В смеситель заливают 10% от об­щего количества горячей воды и загружают асбестоизвест­ковую шихту. Затем при непрерывном перемешивания за 4….6 раз поочередно вводят отдозированные на замес рас­плавленный битум с температурой 140.. 160 °С и горячую воду. Процесс перемешивания длится 30...40 мин. Приме­няют пасту для тех же целей, что и эмульсии.

**В *асфальтовом бетоне*** в качестве вяжущего исполь­зуется смесь битума с тонкодисперсным наполнителем. Остальные его компоненты те же, что и в обычном бетоне: песок и крупный заполнитель**. *Асфальтовые растворы***получают без крупного заполнителя. Воды в составе таких растворов и бетонов нет. Наполнители и заполнители предварительно сушат, а затем смешивают с битумом.

Различают горячие, теплые и холодные асфальтобето­ны. *Горячие* асфальтобетоны приготовляют из тугоплавко­го битума и укладывают при температуре не ниже 130 °С, *теплые —* на битумах пониженной вязкости, их темпера­тура при укладке — 40... 100 °С. Отвердевают такие ас­фальтобетоны в результате охлаждения битума. ***Холодные* асфальтобетоны** готовят с применением органических рас­творителей или на битумных эмульсиях и укладывают при температуре окружающего воздуха не ниже +5 °С.

Применяют асфальтобетон для устройства полов на промышленных предприятиях, а также оснований под по­лы и гидроизоляционных прослоек. Основное назначение — покрытие автомобильных дорог.

**2. Рулонные и пленочные материалы**

Битумные и дегтевые рулонные кровельные и гидроизо­ляционные материалы представляют собой тонколистовой материал, поставляемый на стройку в рулонах. Преимуще­ство рулонных материалов — простота устройства из них кровельных или гидроизоляционных покрытий любой сложной конфигурации. Тонкое легкое и эластичное по­крытие из рулонных материалов обладает водонепроница­емостью, атмосферостойкостью и химической стойкостью.

В зависимости от назначения рулонные материалы де­лятся на:

* ***кровельные*,** которые должны обладать стойкостью к воздействию дождя, солнечной радиации, замораживания и оттаивания;
* ***гидроизоляционные*,** которые помимо требований, предъявляемых к кровельным материалам, должны обла­дать повышенной водонепроницаемостью при гидростати­ческом напоре, гнилостойкостью и стойкостью к действию жидких коррозионных сред; светостойкость для них не­обязательна.

По строению рулонные материалы бывают на ***основе (основные*) и безосновные.**

Рулонные основные кровельные материалы изготовля­ют из специального картона или стекловолокна путем про­питки его органическими вяжущими веществами с после­дующим нанесением с одной или двух сторон тугоплавких нефтяных или дегтевых вяжущих с наполнителем и посыпки.

Среди большого разнообразия ***битумных кровель­ных материалов*** из рулонных материалов наиболее широко применяют рубероид и пергамин.

***Рубероид*** *—* рулонный материал, изготовленный из кар­тона, который пропитан кровельными нефтяными битума­ми. Его поверхность покрыта с обеих сторон тугоплавки­ми нефтяными битумами и посыпкой — тонким слоем мелкоизмельченного талька или другого минерального порош­ка (может быть использована также крупнозернистая или слюдяная посыпка). Крупная минеральная посыпка может быть различных цветов.

В зависимости от назначения рубероид подразделяют на ***кровельный*** (для устройства верхнего слоя кровельно­го ковра) и ***подкладочный*** (для устройства нижних слоев и гидроизоляции строительных конструкций). Рубероид выпускают следующих марок: РКК-400, РКК-350, РКЦ-400, РКП-350, РПП-300, РПЭ-300 .

Буква Р означает рубероид, буквы К и П — кровельный и подкладочный. Третья буква — вид посыпки: К — круп­нозернистая, Ц —цветная, II — пылевидная. Число после букв означает марку картона. Например, РКК-400 — рубе­роид кровельный с крупнозернистой посыпкой, изготов­ленный из картона, масса 1 м2 которого составляет 400 г.

Рубероид, удовлетворяющий техническим условиям, в разрезе имеет черный цвет, без светлых прослоек непропитанного картона, полотно в рулоне не слипается, торцы ровные. Ширина полотна 1000, 1025 и 1050 мм, общая площадь полотна в рулоне 10, 15 и 20 м2.

***Стеклорубероид*** — рулонный кровельный и гидроизо­ляционный материал. Его получают путем двустороннего нанесения битумного вяжущего на стекловолокнистый холст. В зависимости от вида посыпки и назначения стек­лорубероид выпускают следующих марок: С-РК (с круп­нозернистой посыпкой), С-РЧ (с чешуйчатой посыпкой) и С-РМ (гидроизоляционный с мелкозернистой посыпкой). Выпускают рулоны стеклорубероида с шириной полотна 1000 мм, площадью 10 м2 .

**Толь** – картон, пропитанный и покрытый с двух сторон дегтем. В качестве кровельного материала применяют лишь для временных сосоружений т.к. дегеоть быстро стареет на солнце и материал теряет водонепроницаемость через 2-3 года.

**Пергамин -** рулонный кровельный материал, получаемый пропиткой кровельного картона расплавленным легкоплавким битумом.. Применяют пергамин для нижних слоев кровельного ковра и для устройства пароизоляционных прокладок в строительных конструкциях.

В качестве гидроизоляционных материалов используют гидроизол, изол, бризол, фольгоизол, стеклоизол, металлоизол. И др.

**Гидроизол** – рулонный беспокровный биостойкий материал, изготовляемый путем пропитки асбестового картона нефтяными битумами.

Применяют для многослойной оклеечной гидроизоляцииподземных сооружений. И для плоских кровель.

**Изол** – безосновный биостойкий эластичный рулонный материал, получаемый из резинобитумного вяжущего , наполнителя, пластификатора и антисептика каландровым способом.. Его выпускают виде полотен шириной 800, 1000 и 1100 мм, толщиной 2 мм площадью 10 и 15 м2 .

**Бризол** – безосновный рулонный материал, изготовляемый из резиновой крошки, нефтяного битума, асбестового наполнителя и пластификатора. Толщиной 2 мм.

**Фольгоизол** – рулонный двухслойный материал из тонкой рифленой или гладкой фольги, покрытый с нижней стороны слоем резинобитумного или полимербитумного вяжущего с наполнителем и антисептиком.

Выпускают в рулонах шириной 960…1020 мм. Площадью10 м2 .

**План учебного занятия (44)**

Тема программы № 16. Герметизирующие материалы. (2 часа)

Тема учебного занятия*.* Герметизирующие мастичные материалы.(1час)

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Цели учебного занятия:

**Обучающая**: Сформировать знания о герметизирующих мастичных и герметизирующих штучных материалах

**Воспитательная**: *В процессе учебного занятия необходимо:*

* Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ; формированию научного мировоззрения

на примерах применения герметиков нового поколения

**Развивающая**: Создавать условия для развивать технического мышления,

словесно-логической , ассоциативной памяти; правильности

речевых формулировок .

**Материально-техническое обеспечение урока: образцы материалов,** учнбник **П.И.Юхневский. Г.Т.Широкий.** Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение.

**Межпредметные связи: спецтехнология, производственное обучение, химия.** Х о д у р о к а

1. Организационный момент.
2. Мотивация учащихся: сообщение темы и цели занятия.
3. Актуализация знаний.

3.1 Что называют гидроизоляционными материалами и какие основные свойства их ?

3.2. Какие свойства у дёгтей, битумов, какие недостатки ?

3.3. Что собой представляют рулонные гидроизоляционные материалы и как они делятся?

3.4.Расскажите о рубероиде, его марках, стеклорубероиде?

3.4. Что собой представляют изол, бризо, металлоизол, новые гидроизоляционные материалы.

1. Формирование новых знаний. ( самостоятельная работа с учебником).

4.1. Классификация герметизирующих материалов.

4.2.Мастичные материалы.

5. Закрепление новых знаний.

5.1. Какие материалы называют герметизирующими? В чём их преимуще тво по сравнению с цементно-песчаными растворами?

5.2.В чём отличие герметика на основе природных масел?

5.3.Назовите нетвердеющие мастики.

6. Подведение итогов урока.

Задание на дом. Конспект.П.И.Юхневский. Г.Т.Широкий.Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр. 257- 261

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

1. **Герметизирующими** называют строительные материалы, предназначенные для придания стыкам строительных конструкций непроницаемости.

Герметики обладают водо – и атмосферостойкостью, упругими свойствами и хорошей адгезией (прилипаемостью) к бетону и сохраняют свои свойства долго на протяжении всего срока эксплуатации здания.

Герметики по деформационно-прочностным характеристикам занимают промежуточное положение между клеями и резинами.

Герметики классифицируются по многим признакам:

1. По типу основы, на базе которой создаются составы ( силиконовые, полиуретановые, акриловые, тиоколовые);
2. По назначению и выполняемым в соединении функциям :

* Водозащитные;
* Воздухозащитные
* Водо- и воздухозащитные и др.;

1. По упругим свойствам:

* Пластичные;
* Эластичные;
* Пластоэластичные.

1. По структуре:

* Плотные;
* Пористые

1. По внешнему виду и форме:

* Мастики
* Штучные или погонажные изделия.

1. **Мастичные** **материалы.**

***Герметизирующие мастики*** предназначены для заделки и уплотнения наружных и внутренних швов, отверстий и стыков строительных конструкций.

***Их подразделяют:***

* Вулканизирующиеся с последующим переходом в твердое состояние;
* Нетвердеющие и сохраняющие пластично-эластичные свойства в процессе эксплуатации;
* Высыхающие, переходящие из пластичного состояния в твердое.

***Вулканизирующиеся герметики*** (твердеющие гермети­ки) являются наиболее распространенными, имеют наибо­лее высокие физико-механические показатели и состоят из *герметизирующей пасты* (полимерная основа, наполни­тель, адгезив и модификаторы) и *вулканизующей пасты* (отвердитель, пластификатор, катализатор). Перед упо­треблением обе пасты смешивают в требуемом соотно­шении.

Герметики получают различной консистенции — от жид­кой до вязкотекучей. Жизнеспособность герметиков — 2...8 ч, полный процесс вулканизации при температуре 20 °С происходит в течение 7... 10 сут.

Основной вид двухкомпонентных мастик — ***тиоколовые мастики***, получаемые на основе жидких полисульфидных (тиоколовых) каучуков, способных к вулканиза­ции при обычной температуре — практически без усадки. В отвержденном виде тиоколовые каучуки обладают высо­кой атмосферостойкостью и морозостойкостью. Нормаль­но вулканизуются при температуре до 5 °С. Температура хрупкости минус 40 °С. Жизнеспособность таких герметиков – 1-15 час.

В качестве наполнителя в тиоколовых мастиках приме­няют сажу (черные мастики) и каолин (светлые мастики). В строительстве преимущественно используют тиоколовые мастики У-З0М, СГ-1, СГ-3, СГ-1М, и КБ-0,5 (черного цвета) и АМ-0,5К, ЛТ-1 (светло-серого цвета).

*Однокомпонентные тиоколовые мастики* (например, У Т0-40, У ТО-42) отверждаются без введения вулканиза­торов. Положительное свойство этих мастик — способность отверждаться при температуре окружающего воздуха до минус 15 °С. Цвет мастик — светло-серый.

*Бутилкаучуковую вулканизирующуюся мастику (Гермобутал)* ЦПЛ-2 получают на основе бутилкаучука с добавлением вулканизирующих и ускоряющих веществ и наполнителей и поставляют в виде двух паст (основной и отверждаю­щей), смешиваемых перед применением в соотношении 1:1. Цвет мастики — черный.

***Герметизирующие нетвердеющие мастики*** представ­ляют собой вязкую однородную массу, которая остается пластичной в течение всего времени эксплуатации здания. Получают их на основе полиизобутилена и синтетических каучуков, пластифицированных минеральными маслами и наполненных порошкообразным мелом или известняком.

Из *нетвердеющих герметиков* широкое применение нашла полиизобутиленовая мастика УМС-50. Цвет масти­ки от светло-серого до коричневого. Мастика характеризу­ется относительным удлинением при разрыве от 10 до 40%, прочностью 0,01...0,1 МПа, рабочий интервал темпе­ратур от —40 до +70 °С. УМС-50 рекомендуется для гер­метизации вертикальных и горизонтальных стыков пане­лей крупнопанельных зданий и мест примыкания оконных и дверных блоков, а также для уплотнения зазоров по пе­риметру внутренних стен и перегородок.

***Высыхающие герметики*** приготавливают на основе растительных масел или синтетических каучуков и смол. Обязательными компонентами являются растворители (то­луол, ксилол, гептан, ацетон и др.) — до 65% по массе ма­стики, пластификаторы и наполнители.

Герметики на основе природных масел способны быст­ро стареть, теряют эластичность и растрескиваются. При­меняют их для заделки щелей. Герметики на основе каучуков применяют для гер­метизации металлических конструкций, для химической защиты конструкций pi оборудования, работающих в агрес­сивной среде (марки 51-Г-10, 51-Г-12, ВГК-18 и др.).

**План учебного занятия (45)**

Тема программы № 16. Герметизирующие материалы. (2 часа)

Тема учебного занятия*.* Герметизирующие штучные материалы.(1час)

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Сформировать знания о герметизирующих мастичных и герметизирующих штучных материалах

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

* Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ; формированию научного мировоззрения

на примерах применения герметиков нового поколения

Развивающая: Создавать условия для развивать технического мышления,

словесно-логической , ассоциативной памяти; правильности

речевых формулировок .

**Материально-техническое обеспечение урока: образцы материалов,** учнбник П.И.Юхневский. Г.Т.Широкий**.** Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение.

**Межпредметные связи:** спецтехнология, производственное обучение, химия.

Ход учебного занятия

1. Организационный момент.
2. Мотивация учащихся: сообщение темы и цели занятия.
3. Актуализация знаний.

3.1 Что называют герметизирующими материалами? рРасскажите об их классификации.

3.2. Какие мастики относят к вулканизирующим. Привдите примеры и свойства этих мастик.

3.3. Что собой представляют изол, бризо, металлоизол, новые гидроизоляционные материалы.

1. Формирование новых знаний. ( самостоятельная работа с учебником).

4.1. Штучные материалы.

5. Закрепление новых знаний.

5.1.Назовите герметизирующие материалы на основе каучуков.

5.2.Когда не применяют монтажную пену?

6. Подведение итогов урока.

Задание на дом. Конспект.П.И.Юхневский. Г.Т.Широкий.Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. Стр. 259- 261

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**Штучные герметизирующие материалы**

Для герметизации стыков и при гидроизоляционных ра­ботах используются также *штучные материалы* и *изде­лия.* Применение штучных изделий при выполнении работ по герметизации и гидроизоляции обеспечивает, как пра­вило, снижение трудоемкости, повышение механизации и производительности труда. Штучные изделия в эксплуата­ционный период можно сравнительно легко заменять но­выми. Однако штучная изоляция дает большое количество швов, что требует специальных работ по склеиванию или свариванию.

**Упруговязкие штучные герметики** — герметизиру­ющие эластичные прокладки изготовляют в виде пористых или плотных жгутов, лент и трубок различной конфигурации.

При этом эластичные пористые прокладки применя­ют как в качестве самостоятельного герметизирующего ма­териала, так и в качестве основы под мастику.

***Гернит*** *—* пористый резиновый жгут коричневого цве­та диаметром 20, 40, 60 мм и длиной 3 м с тонкой плотной оболочкой и пористой сердцевиной, получаемый на основе полихлоропренового каучука (наирита), нефтяного масла и наполнителя с добавками порофора и вулканизирующих реагентов. Укладывают его в швы при обжатии не менее чем на 30...50% его диаметра, предварительно обмазывая кумароно-каучуковой мастикой КН-2, которая обеспечива­ет адгезию гернитового жгута к бетону и полную непрони­цаемость стыка. Гернит сохраняет свои свойства в интер­вале температур от —40 до +70 °С.

***Вилатерм*** *—* пористый эластичный жгут белого цвета полый внутри диаметром 40...60 мм и длиной более 2,5 м. Изготовляют из вспененного полиэтилена. Применяют для уплотнения стыков по аналогии с гернитом.

***Пороизол*** *—* пористый эластичный герметизирующий материал, выпускаемый в виде жгутов круглого, овально­го или прямоугольного сечения. Его изготовляют из деше­вого недефицитного сырья — старой резины, которую пе­рерабатывают в крошку и девулкапизируют вместе с неф­тяным дистиллятом, затем в массу вводят порообразователь, вулканизирующий реагент и антисептик. Тщательно перемешанная масса формуется в круглые или овальные жгуты диаметром 10...45 мм или полосы прямоугольного сечения размером 20x40 и 30x40 мм ленточными прессами. Вулканизация происходит при температуре 150... 160 °С в специальных термокамерах. Пороизол в зависимости от назначения выпускают двух марок: М и П. ***Недостатки пороизола***: водопоглощение до 2%, через 2 года он снижает прочность в 2 раза, а деформативную способность — в 10 раз. Поэтому пороизол применяют для уплотнения гори­зонтальных постоянно обжатых стыков.

***Поробит*** изготавливается пропиткой эластичного поли­уретанового поропласта горячим битумом с добавкой 2,5% пластификатора — технического скипидара. Изготавлива­ют в виде полос от 10x10 до 100x100 мм в заводских усло­виях или непосредственно на стройплощадке. Применяют для герметизации стыков сборных подземных сооружений подвергающихся давлению воды менее 0,1 МПа. **Поробит** по сравнению с гернитом и пороизолом более долговечен.

Герметизирующую самоклеящуюся *ленту* ***“Герлен”*** изготовляют на ос­нове бутилкаучука и наполнителя с добавками фенолоформ- альдегидной смолы, канифоли pi полибутена методом экс­трузии с последующим наматыванием на гильзы. Температуростойкость ленты от —**60 °С до +120 °С**, водопоглощение не более **0,2%.** Обладает хорошей адгезией к бетону, металлу, стеклу. Лента, дублированная нетканым материалом,

**Герлен-Д** С одной стороны дублирована синтетическим материалом, с другой - клеящим составом, применяется для герметизации стыков зданий, швов, трещин кровель; шириной 50- 280 мм;

сдублированная **Герлен-Т** — клеящий состав нанесен с двух сторон - для герметизации водонепроницаемых стыков труб, трещиен жестяных и шиферных кровель шириной 50-200 мм;

лента **Гер­лен-АГ** — имеет липкий слой с двух сорон и чёрный цвет, обладает повышенной адгезией к металлу- для герметизации неплотностей в автомобиле.

***Монтажная пена*** *—* однокомпонентная полиуретано­вая пена для заделки швов применяется в качестве гер­метизирующего материала между элементами пола и сте­ны, стены и потолка и др. Чаще всего это жидкий однокомпонентный полиуретановый герметик в аэрозольной упаковке. Обладает хорошей адгезией к бетону, металлу, IIВХ, дереву, но не сцепляется с поли­этиленом.

Монтажную пену не применяют на замерзших, мыль­ных основаниях, на очень сухих и очень влажных поверх­ностях. При работе необходимо учесть, что пена увеличи­вается в объеме до 30 раз. Высыхание “до отлипа” — 20 мин, до дальнейшей обработки — 3 ч. Применяют так­же для уплотнения швов при установке дверных и окон­ных проемов

**План учебного занятия (46)**

Тема учебного занятия: Обязательная контрольная работа №2

Тип учебного занятия - контроля знаний и умений.

Цели учебного занятия:

Обучающая: Проконтролировать уровень учебных достижений учащихся по темам №№ 9-16.

Воспитательная: *В процессе учебного занятия необходимо:*

* Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ; формированию научного мировоззрения

на примерах изучения современных строительных материалов и изделий.

Развивающая: Создавать условия для развития технического мышления,

логической , ассоциативной памяти; правильности написания формулировок .

**Материально-техническое обеспечение урока** Варианты контрольных поуровневых заданий.

**Межпредметные связи: материаловедение , специальная технология, производственное обучение, химия, физика**

Ход учебного занятия

1.Организационный момент: проверка готовности группы к уроку, состояние здоровья учащихся, проверка посещаемости

2. Мотивация учащихся: сообщение целей и задач учебного занятия.

3. Выдача заданий по вариантам

( Письменная самостоятельная работа учащихся по четырём вариантам поуровневых заданий).

4. Подведение итогов контрольной работы (рефлексия).

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

**План учебного занятия (47)**

Тема программы № 19. Вспомогательные материалы. (1 час)

Тема учебного занятия*.* Вспомогательные материалы.(1час)

Тип учебного занятия - формирование новых знаний.

Цели учебного занятия:

Цели учебного занятия:

Обучающая: В результате урока учащиеся должны:

* Объяснять абразивные, электроизоляционные материалы и материалы для смазывания форм опалубки.
* Раскрывать основные свойства и состав суспензионных смазочных материалов, растворов нефтепродуктов, применяемых для смазки. Воспитательная**:** *В процессе учебного занятия необходимо:*

- Нацеливать на воспитания коммуникативных качеств, старательности,

аккуратности и внимательности ;

- Способствовать формированию научного мировоззрения на примере

использования вспомогательных материалов в строительном производстве.

Развивающая: Создавать условия для развития технического мышления,

словесно-логической, ассоциативной памяти; правиль-

ности речевых формулировок.

**Материально-техническое обеспечение урока: Учебное пособие.** П.И. Юхнеский, Г.Т.Широкий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение, образы абразивных материалов6 шлифовальные круги, шлиф-шкурки, пластмассовые фиксаторы.

**Межпредметные связи:** материаловедение , спецтехнологя, производст венное обучение, химия.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ХОД УРОКА | ТЕХНОЛОГИЯ УРОКА | | |
| Методы | Средства | Формы организационной деятельности учащихся |
| I Организационная часть. *3мин.*  1.1 Проверка готовности учащихся к уроку. | Беседа |  | Фронтальная |
| II. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, актуализация знаний.  2.1. Сообщение темы урока.  2.2. Постановка целей и задач урока.  III. Актуализация знаний: | Проблемный  Проблемный  Проблемный | Опорный конспект | Фронтальная  Индивидуальная |
| IV. Формирование новых понятий и способов действий.  (изложение нового материала)  4.1. Абразивные материалы.  4.2 Электроизоляционные материалы.  4.3.Материалы для смазывания форм опалубок. | Репродуктивный | П.И. Юхнеский, Г.Т.Широкий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение. С.352-356. | Фронтальная |
| V. Закрепление нового материала.   1. С какой целью применяют смазочные материалы? 2. Почему важно обеспечивать проектное положение арматуры в железобетонных конструкциях. | Репродуктивный  Репродуктивный | Опорный конспект,  П.И.Юхневский, Г.Т.Широкий Материаловедение. | Фронтальная  Фронтальная |
| VI. Подведение итогов урока.  Рефлексия  VI1.Задание на дом.  (Заполнить пропуски в конспекте) | Репродуктивный Частично-поисковый | П.И. Юхнеский, Г.Т.Широкий.. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение.С. 352-356. | Фронтальная |

Преподаватель: Илья Дмитриевич Богдан

1. Абразивные материалы.

**Абразивными материалами** ( абразивами) принято называть вещества повышенной твёрдости, применяемы в массивном или измельчённом состоянии для механической обработки (шлифования, полирования, истирания, резания, заточки) других материалов. По форме абразивы представляют собой мелкие, твердые и острые частицы – зёрна. *Абразивное зерно* чаще всего состоит из множества мелких кристаллов неправильной многогранной формы, режущей кромкой у которых являются острые грани. Их используют для получения шлифовальных кругов гибких шлифовальных и полировальных лент, а также в виде полировальных паст.

Абразивные материалы подразделяются на природные и искусственные.

К природным абразивным материалам относятся:

- алмаз;

- корунд;

- наждак;

- кварц;

- гранат;

- пемза.

К искусственным абразивным материалам относятся:

- электрокорунд нормальный ( марок 395,393,392);

- электрокорунд белый;

- монокорунд;

- карбид кремния;

- карбид бора;

- брсиликокарбид;

- синтетический алмаз.

Абразивный инструмент представляет собой множество зёрен абразивного материала, скреплённых между собой связующим веществом, называемом связкой. Применяют две основные группы чвязок:

- неорганические – керамическая, магнезильная, силикатная;

- органические – бакелитовая, глифталевая, вулканитовая.

К абразивным материалам также относятся:

- шлифовальные шкурки;

- абразивные и алмазные пасты.

Шлифовальные шкурки используют для зачистки и отделки поверхности изделий, Это бумага или ткань с наклеенными на неё зёрнами абразива.

Абразивные и алмазные пасты используют для доводки, притирки и полирования поверхностей изделий.

Абразивные круги солстоят из пористой смеси абразивных зёрен, сцементированных связующим веществом ( связкой), и представляют собой тела вращения, имеющие различные размеры и профили в осевом сечении. По назначению абразивные круги подразделяются на *шлифовальные* и *отрезные*.

К абразивным инструментам относятся также и многочисленные напильники, рашпили, надфили.

2. Электроизоляционные материалы.

В качестве электроизоляционных материалов могут применяться только такие материалы, которые не проводят электрический ток или проводят его очень слабо. Они должны также обладать необходимой механической прочностью, тепло- и влагостойкостью. Такими мате­риалами являются древесные материалы, пластмассы, а также рези­ны, электроизоляционные лаки, асбест, фибра, слоистые пластики.

      Кроме того, для этих целей используются изоляционная лента, прессшпан, слюда и др.

***Фибра*** — разновидность бумажного материала, изготовляют ее из бумаги, пропитанной раствором хлористого цинка. Отличается высокой прочностью и хорошо поддается механической обработке, масло- и бензостойка. Недостаток фибры — значительная гигроско­пичность (влагопоглощаемость), поэтому при увлажнении она де­формируется. Фибры применяются для изготовления шайб, прокла­док и втулок.

***Прессшпан*** — выпускается в виде листов твердого картона. Его получают из бумажной массы, пропитанной льняным маслом. Он применяется для изоляции в электрических машинах.

***Слюда*** — обладает высокими электроизоляционными свойства­ми и применяется как диэлектрик в конденсаторах, коллекторах, элек­трогенераторах и стартерах, в электронагревательных приборах.

      Листочки слюды, склеенные глифталевой смолой под горячим прессованием, называют миканитом.

***Изоляционные лаки*** (№ 458, 460, 447, 13, 1154 и др.) представля­ют собой смесь асфальта или битума, растительного масла, органи­ческого растворителя и сиккатива. Они применяются для изоляции обмоток полюсных катушек генераторов и стартеров, а также для защиты электродеталей от влаги и нефтепродуктов.

***Изоляционная прорезиненная лента*** представляет собой суровую тонкую хлопчатобумажную ткань (миткаль), пропитанную с одной или двух сторон липкой сырой резиновой смесью.

***Липкая изоляционная лента*** — это пленочный пластик, покры­тий слоем перхлорвинилового клея. Изоляционные ленты выпуска­ют различных размеров и цветов. Для придания плотности и герме­тичности соединениям деталей машин (трубы, различные соедине­ния и др.) и устранения возможного просачивания жидкости и про­рыва газов используют прокладочные и уплотнительные материалы.

3. Материалы для смазывания форм.

Для предотвращения сцепления бетона со стенками металлических форм или опалубкой, их внутренние поверхности покрывают смазочными материалами. Они должны облегчать процесс распалубки изделий. Их задача – создать миниамльное сцепление затвердевшего бетона с рабочими поверхностями опалубки или формы. Также они должны быть безвредными для работающих, не образовывать пятен на поверхностях железобетонных конструкций, обеспечивать возможность механизированного приготовления и нанесения на поверхность опалубки, быть безопасными в пожарном отношении, сохранять заданное качество достаточно длительное время.

Смазочные материалы подразделяются на следующие группы6

* Эмульсионные,
* Суспензионные,
* Растворы нефтепродуктов, которые содержат различные минеральные масла и органические растворители.

Применяют следующие масла6 отработанное машинное, веретенное, а также автол, нигрол, солидол, петролатум. В качестве орагнических растворителей – соляровае масло или керосин.

Слой смазочного материала, которым покрывают рабочие поверхности форм и опалубки, должен быть по возможности равномерным и тонким – не более 0,1…0,2 мм. Наносить смазочный материал надо аккуратно, избегая загрязнения арматуры и закладных деталей.