

Частное учреждение образования  
«Институт современных знаний имени А. М. Широкова»

Факультет искусств  
Кафедра дизайна

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий кафедрой  
Коновалов И. М.

---

06.06.2022 г.

СОГЛАСОВАНО  
Декан факультета  
Моголина М. П.

---

06.06.2022 г.

## **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ**

*Электронный учебно-методический комплекс  
для студентов специальности 1-19 01 01 Дизайн (по направлениям),  
направление специальности 1-19 01 01-02 Дизайн  
(предметно-пространственной среды)*

Составитель

Скоринко Н. М., старший преподаватель кафедры дизайна частного  
учреждения образования «Институт современных знаний имени  
А. М. Широкова»

Рассмотрено и утверждено  
на заседании Совета Института  
протокол № 6 от 25.01.2022 г.

УДК 691(075.8)  
ББК 30.3я73

Р е ц е н з е н т ы:

кафедра промышленного дизайна учреждения образования «Белорусская государственная академия искусств» (протокол № 9 от 03.06.2022 г.);

*Ленсу Я. Ю.*, заведующий кафедрой теории и истории дизайна учреждения образования «Белорусская государственная академия искусств».

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению  
кафедрой дизайна  
(протокол № 4 от 30.11.2021 г.)

**М34 Скоринко, Н. М.** Материаловедение и технологии: учеб.-метод. комплекс для студентов специальности 1-19 01 01 Дизайн (по направлениям), направление специальности 1-19 01 01-02 Дизайн (предметно-пространственной среды) [Электронный ресурс] / Сост. Н. М. Скоринко. – Электрон. дан. (7,4 Мб). – Минск: Институт современных знаний имени А. М. Широкова, 2022. – 214 с. – 1 электрон. опт. диск (CD).

Систем. требования (миним.) : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 500 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista (32 бит) или более поздние версии ; Adobe Reader 7.0 (или аналогичный продукт для чтения файлов формата pdf).

Номер гос. регистрации в НИРУП «Институт прикладных программных систем» 1672227991 от 18.03.2022 г.

Учебно-методический комплекс представляет собой совокупность учебно-методических материалов, способствующих эффективному формированию компетенций в рамках изучения дисциплины «Материаловедение и технологии».

Для студентов вузов.

ISBN 978-985-547-399-3

Ó Институт современных знаний  
имени А. М. Широкова, 2022

## Введение

Дизайн интерьеров неразрывно связан с формированием современной предметно-пространственной среды, применением строительных и отделочных материалов и технологий. Он не может существовать без практического воплощения в материале. Дисциплина «Материаловедение и технологии» является одной из профилирующих дисциплин, которая дополняет такие предметы, как «Дизайн-проектирование», «Типология зданий и интерьеров», «Выполнение проекта в материале», «Конструирование» и позволяет овладеть знаниями и практическими навыками в области строительного производства, архитектурного формообразования, технологических процессов выполнения работ, строительного материаловедения.

Электронный учебно-методический комплекс «Материаловедение и технологии» – это совокупность учебно-методических материалов, способствующих эффективно формированию компетенций обучающихся в рамках учебной дисциплины. Цель ЭУМК – информационно-методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине.

Учебно-методический комплекс «Материаловедение и технологии» разработан в соответствии с законодательными и нормативными правовыми актами Республики Беларусь, с государственным образовательным стандартом высшего образования I степени по специальности 1-19 01 01 «Дизайн (по направлениям)» – ОСВО 1-19 01 01-2013. Учебным планом по специальности определено количество часов, отведенных на изучение дисциплины «Материаловедение и технологии» для направления специальности 1-19 01 01-02 «Дизайн (предметно-пространственной среды)»: 204 часа аудиторной нагрузки, из которых 96 часов лекционных и 108 часов практических занятий, а также 102 часа самостоятельной работы. Форма текущей аттестации – зачет в 3 и 4 семестрах, экзамен в 5-8 семестрах.

Учебно-методический комплекс содержит разделы, предусмотренные Положением об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образова-

ния, утвержденным постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26.07.2011 № 167: теоретический, практический, раздел контроля знаний, вспомогательный.

Теоретический раздел учебно-методического комплекса содержит курс лекций по дисциплине. Материал, в свою очередь, состоит из двух частей – «Материаловедение», изучается в 3-5 семестрах; «Строительные и отделочные технологии» (6-8 семестры обучения). Первая часть посвящена изучению современных строительных материалов, их свойств, происхождения, производства. Во второй части изучаются способы их применения и эффективные строительные, отделочные и декоративные технологии. В практический раздел входят вспомогательные материалы для выполнения практических работ, выполняемых студентами за время прохождения курса.

В раздел контроля знаний учебно-методического комплекса входят критерии оценки знаний студентов и примерный список вопросов к экзаменам.

Вспомогательный раздел содержит учебную программу дисциплины, списки литературы и материально-технического обеспечения.

# 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1. Курс лекций

по предмету «Материаловедение и технологии»

### Введение

Предмет «Материаловедение и технологии» изучается в течение шести семестров и включает 96 часов лекционных и 108 часов практических занятий. Курс состоит из двух крупных разделов. Первые три семестра посвящены изучению строительных материалов, их видов, свойств, методов получения. Оставшиеся три семестра студенты изучают строительные и отделочные технологии. Столь объемный и развитый курс дает представление о широком спектре возможностей строительной отрасли и позволяет студентам свободно оперировать специфическими знаниями для достижения эффективных решений в их проектной деятельности. Данная дисциплина тесно взаимодействует с такими предметами, как дизайн-проектирование и конструирование, являясь необходимым связующим звеном для них. Дизайн-проектирование отвечает за эстетику и функциональность здания; конструирование – за методику его возведения; материаловедение и технологии – за способ его создания, качественные характеристики, вид и свойства отделки, геометрию планов и фасадов и так далее. Существующие характеристики материала, такие, как форма, размер, цвет, текстура и т.д. напрямую влияют на внешний вид здания и его интерьер. Хорошо ориентируясь в номенклатуре конструкционных и отделочных материалов, дизайнер способен генерировать новые нестандартные решения. Об этом говорит вся история формирования архитектурных форм: наряду с социальными факторами и влиянием климата, именно развитие технологий дает новые проектные возможности и провоцирует появление стилистических изменений. Так, например, изобретение железобетона позволило создать крупнопролетные пластиковые здания с ленточными окнами, а активное внедрение на рынок гипсокартона

фирмы-производителя *Knauf* в конце XX в. вызвало появление сложных решений перегородок и потолков в интерьере. В свою очередь, появление новых проектных задач перед архитекторами и дизайнерами провоцирует появление новых материалов и технологий. На данный момент человечество озабочено валом экологических проблем, и строительная отрасль, как одна из ведущих и наиболее затратных в экономике, не может оставаться в стороне. Экологичность производства материалов, энергосбережение зданий, возможность переработки отходов и многое другое – возможность и техническое задание для появления инноваций в строительстве. Помимо создания новых материалов, не стоит сбрасывать со счетов и старые. Отделочные материалы, как и другие предметы дизайна, подвержены влиянию моды. Они появляются, активно распространяются, удешевляются и постепенно теряют популярность. Через некоторое время материал получает техническое обновление и цикл может повториться вновь. В качестве примера можно привести терраццо – прочный декоративный материал для пола с высокими эксплуатационными качествами. Большую популярность он обрел еще в XV в. в Венеции, где использовался в дворцовых интерьерах. С изобретением цемента технология упростилась и усовершенствовалась, стала более демократичной, не потеряв качества. Такое покрытие использовалось для создания «аллеи звезд» в Лос-Анджелесе, стокигольмском метрополитене. В упрощенном виде – в школах и поликлиниках. Удешевление технологии вызвало упрощение внешнего вида. Постепенно материал был практически вытеснен керамогранитом и улучшенным линолеумом. Однако триумфально вернулся на рынок в новых интерпретациях в конце 2010-х.

Таким образом, глубокое изучение предмета открывает дизайнеру не только широкий выбор существующих материалов для формотворчества, но и расширяет пути взаимовыгодного сотрудничества с их производителями.

# МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

## 1. КЛАССИФИКАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ

В настоящее время существует весьма широкий спектр строительных материалов, и чтобы свободно ориентироваться в такой разнообразии, следует их классифицировать, то есть определить основные типы и виды. Существует достаточно много признаков, по которым классифицируются материалы, можно рассмотреть основные.

По *происхождению* материалы подразделяются на естественные (природные), искусственные (обжиговые и безобжиговые) и синтетические.

По *степени готовности* – материалы (в том числе сырьевые, требуют дальнейшей обработки) и изделия (готовы к монтажу).

По *агрегатному состоянию* строительные материалы бывают:

- жидкие;
- твердые;
- пластичные.

По *назначению*:

1. Конструкционные, предназначенные для возведения несущих элементов здания: природный камень, кирпич, блоки из искусственного камня, железобетон, металлы, древесина, полимеры, вяжущие, заполнители для бетона;

2. Специального назначения, то есть материалы для повышения эксплуатационных свойств и защиты конструкций:

- отделочные;
- теплоизоляционные;
- акустические;
- гидроизоляционные, кровельные и герметизирующие;
- антикоррозийные.

Классификация строительных материалов носит несколько условный характер, так как иногда сложно провести четкую грань между тем или иным видом. Например, керамический черепок может относиться к конструкционным

(кирпич), кровельным (черепица) и отделочным (керамическая плитка, керамогранит) материалам.

Так как состав веществ в природном сырье не может иметь четко отрегулированный характер, а на производство материалов влияет множество факторов, готовые материалы и изделия должны подвергнуться стандартизации с присвоением марки и класса.

*Стандарт* – это нормативный документ, в котором устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также требования к терминологии, символике, упаковке и маркировке. Существуют стандарты требований и стандарты испытаний.

### **Состав строительных материалов**

Рассматривают химический, минеральный, фазовый составы.

По *химическому* составу вещества подразделяются на органические (древесина, битум), минеральные (искусственный и естественный камень), металлы. Вещества *минерального* происхождения могут быть моно- и полиминеральными, в зависимости от количества составляющих их минералов.

*Фазовый* состав определяется содержанием в материале химически однородных частей и зависит от их агрегатного состояния. Вещество может быть однородным по своему фазовому составу или неоднородным. Часто встречаются двухфазные вещества (дисперсии), в которых дисперсная фаза находится во взвешенном состоянии в дисперсионной среде. Сочетание трех видов агрегатных состояний вещества, в которых могут находиться фаза и среда, позволяют определить девять видов двухфазных систем. Среди строительных материалов чаще всего из них встречаются:

1. Суспензии (взвесь пылевидного твердого вещества в жидкой среде) – шликер, цементный раствор;
2. Эмульсии (взвесь жидкости в мелкодисперсном состоянии в другой жидкости) – водоэмульсионные краски, битумные эмульсии;
3. Твердые гетерогенные системы (твердое вещество в твердом) – бетоны;



4. Пористые тела (газ в твердом веществе) – пенополиуретан, пенопласт, пемза;

5. Газовые эмульсии (газ в жидкости) – монтажные пены.

### **Структура строительных материалов**

*Структура материала* – это пространственное расположение частиц разной степени дисперсности и других структурных элементов с совокупностью устойчивых взаимосвязей и порядком сцепления между собой. Именно от структуры зависят многие свойства вещества.

Различают макро- и микроструктуру. Макроструктура видима невооруженным глазом, микроструктуру можно разглядеть в микроскоп.

По макроструктуре материалы подразделяются на:

- однородные (стекло, металл);
- конгломератные (бетон);
- ячеистые (ячеистые блоки из легкого бетона);
- мелкопористые (пемза, пенопласт);
- волокнистые (минеральная вата);
- слоистые (фанера);
- рыхлозернистые (песок, заполнители для бетонов).

Наличие пор в материале является его важной характеристикой, так как именно от них зависят такие важные свойства, как теплопроводность, плотность и другие. Поры бывают открытые и закрытые, мелкие и крупные.

Микроструктура твердых веществ может быть кристаллической и аморфной. Часто эти формы бывают различными состояниями одного и того же вещества, например, стекло и ситалл имеют одинаковый состав, но разную микроструктуру и, соответственно, отличающиеся свойства.

## **2. СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ**

*Свойствами* материалов называют их способность реагировать на внешние и/или внутренние воздействия (механические, химические и т. д.). В строительном материаловедении различают физические, механические, эксплуатаци-

онные, эстетические и другие свойства. Имея представление об основных свойствах материала или его производных, дизайнер может не только быть уверенным в их качестве, но и находить новые пути применения.

### **Физические свойства**

#### **1. Структурные свойства**

В зависимости от характера структуры (однородной, слоистой, волокнистой) материал может реагировать на нагрузки, действующие из разных направлений одинаково (*изотропные* вещества) и по-разному (*анизотропные*). Материалы однородной макроструктуры, как правило, изотропны. Пористые материалы могут быть как анизотропными, так и изотропными. Если поры в материале имеют одинаковую или преобладающую направленность, он анизотропен: древесина состоит из вытянутых и расположенных в одном преобладающем направлении клеток, и она по-разному сопротивляется ударным нагрузкам, направленным на торцовый или тангенциальный спилы.

На уровне микроструктуры в зависимости от порядка расположения молекул и атомов в веществе материалы могут быть *кристаллическими* и *аморфными*. В кристаллических материалах атомы и молекулы располагаются в правильном геометрическом порядке (гранит, металл), в аморфных они расположены хаотически (стекло, битум). При определенных воздействиях (температура, давление) материал может поменять свою микроструктуру, перейдя из аморфного состояния в кристаллическое, при этом некоторые его характерные свойства изменятся. Основные различия между аморфными и кристаллическими материалами – это разница в прочности (кристаллический прочнее), реакции на нагревание (аморфные не имеют точной температуры плавления, при нагревании размягчаются и постепенно переходят в жидкое состояние). Аморфные материалы, как правило, изотропны.

*Плотность* – свойство, имеющее одно из самых существенных значений для материала. Она характеризуется отношением массы материала (вещества) к его объему. Различают *истинную* и *среднюю* плотности. Среднюю плотность сыпучих материалов называют насыпной плотностью.

*Истинная плотность* – это масса единицы объема материала в абсолютно твердом состоянии, т.е. в него не входят поры и пустоты, это плотность самого вещества, и без изменения химического состава она постоянна.

*Средняя плотность* – это масса единицы объема материала в естественном состоянии.

Чем меньше численная разница между истинной и средней плотностью материала, тем меньше в нем содержится пор. Так, средняя плотность оконного стекла практически равна его истинной плотности, а средняя плотность пенопласта гораздо меньше истинной.

*Пористость* – это свойство, характеризующее степень заполнения вещества внутренними порами, а *поры* – мелкие ячейки в веществе, заполненные воздухом (или водой во влажном состоянии). Они могут быть мелкими и крупными, закрытыми и открытыми, в виде ячеек и капилляров и т. д. Не следует путать поры с *пустотами* – созданными технологическими методами полостями в материале.

От плотности и пористости зависят такие свойства материалов, как теплопроводность, прочность, водопоглощение, морозостойкость и другие.

## 2. Гидрофизические свойства

*Водопоглощение* – способность материала впитывать и удерживать в порах влагу при непосредственном контакте с водой. Высокому водопоглощению и водонасыщенности способствует наличие в материале открытых сообщающихся пор, особенно капиллярного строения. Обычно вода не полностью наполняет поры.

Насыщение материала водой плохо влияет на его основные свойства: увеличивается теплопроводность, масса, понижается прочность и морозостойкость.

*Влажность* – содержание влаги в материале в данный момент. У многих строительных материалов (древесина, цемент) – это нормированная величина. В естественных условиях материал в сооружениях находится в воздушно сухом состоянии, т. е. соответствующем влажности воздуха.

*Гигроскопичность* – способность материала поглощать и конденсировать водяные пары из воздуха до установления равновесия и удерживать их вследствие капиллярной конденсации. Процесс влагопоглощения из воздуха называется сорбцией.

*Влагоотдача* – это свойство материала отдавать влагу окружающей среде при условии нагрева, движения воздуха и т.д. Бывает желательная (высыхание кладки) и нежелательная (пересыхание твердеющего бетона). Процесс влагоотдачи называется десорбцией.

*Морозостойкость* – способность насыщенного водой материала выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без признаков разрушения и заметного снижения прочности.

Разрушение материала при замораживании вызывается расширением воды в порах приблизительно на 9%. Если поры заполнены влагой менее, чем на 90%, образующийся лед не повредит стенки пор и материал не будет разрушаться. Морозостойкость зависит от плотности материала, характера пор, прочности, степени насыщения водой.

Марка материала по морозостойкости определяется количеством циклов замораживания/оттаивания от F10 более чем до F300.

*Водопроницаемость* – способность материала пропускать воду под давлением, она зависит от плотности и строения материала. К водонепроницаемым относятся особо плотные материалы – сталь, стекло, битум.

### 3. Теплофизические свойства

*Теплопроводность* – это способность материала проводить теплоту через свою толщу при наличии разности температур на противоположных поверхностях. В первую очередь, она зависит от атомно-молекулярного строения вещества. У металлов (медь, сталь) она высока, у воды достаточно низкая. У аморфных тел она выше, чем у кристаллических.

Наличие пор и пустот сильно снижает теплопроводность, так как теплопроводность воздуха, в них содержащегося, исключительно низкая. Влажность повышает теплопроводность, так как теплопроводность воды выше теплопро-

водности воздуха. Для ограждающих конструкций положительным свойством считается низкая теплопроводность, так как одна из основных их задач – ограждение от климатических воздействий, т. е. высоких и низких температур. Для теплопроводящих элементов (батареи, трубки теплого пола с водяным обогревом), напротив, важна высокая теплопроводность.

*Теплоемкость* – свойство материала поглощать и аккумулировать теплоту при нагревании. Материалы с высокой теплоемкостью способны выделять большое количество теплоты при их охлаждении, что важно при отоплении зданий. Материал с исключительно высокой теплоемкостью – вода, поэтому водяное и паровое отопление настолько эффективны и популярны. Достаточно хорошей теплоемкостью обладает полнотелый кирпич, поэтому его используют в основном для кладки печей.

*Огнестойкость* – способность материала или конструкции противостоять действию огня и воды при пожаре. По степени огнестойкости строительные материалы подразделяются на:

– негорючие. Они не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются (кирпич, бетон, сталь);

– трудногорючие. С трудом воспламеняются, тлеют, обугливаются. При удалении источника высоких температур тлеть прекращают (фибrolит, асфальтобетон);

– горючие. Воспламеняются, при удалении источника огня продолжают гореть (войлок, дерево, рубероид).

*Огнеупорность* – свойство материала выдерживать длительное воздействие высоких температур, не деформируясь и не расплавляясь. По этому признаку материалы делят на:

– огнеупорные. Выдерживают длительное воздействие температур выше 1580 градусов Цельсия (шамотный кирпич для внутренней облицовки промышленных печей);

– тугоплавкие. Выдерживают температуры от 1350 до 1680 градусов (кирпич для кладки печей);

– легкоплавкие. Размягчаются при температурах ниже 1350 градусов (обыкновенный кирпич).

#### 4. Акустические свойства

*Акустические* свойства характеризуют способность материала (ограждающей конструкции) проводить, отражать или поглощать падающий на него звук.

Падающая на материал (ограждение) звуковая волна частично им поглощается, частично проходит насквозь, частично отражается от поверхности. В большинстве случаев высокая звукопроводимость – отрицательное свойство для строительных материалов, так как помещения нуждаются в изоляции от окружающих шумов. Звукоотражение (реверберация) тоже снижает уровень звукового комфорта по причине возникновения эха. Звукопоглощающие материалы помогают создать оптимальную среду для жилья.

#### **Механические свойства**

*Механические* свойства характеризуют способность материала сопротивляться силовым, тепловым и другим временным напряжениям без признаков разрушения структуры. Показатели этого типа свойств часто имеют решающее значение для конструкционных материалов, именно от них зависит безопасность эксплуатации конструкции, поэтому для их изучения и расчета в строительной отрасли существует специальный раздел знаний «техническая механика».

*Прочность* – это свойство материала сопротивляться разрушению и деформациям под действием напряжений, возникающих от внешних нагрузок или других факторов. Оценивается пределом прочности, т. е. напряжением, соответствующем наибольшей нагрузке в момент разрушения материала. Основные виды нагрузки в конструкциях – растяжение, сжатие, изгиб. Одни материалы могут сопротивляться сжатию более эффективно, чем растяжению и изгибу (бетон), другие сопротивляются нагрузкам одинаково. В соответствии с этими характеристиками, при испытаниях рассматривают пределы прочности при изгибе, сжатии, растяжении отдельно.

*Твердость* – способность материала сопротивляться проникновению в него другого, более твердого материала. Существует несколько методов опре-

деления твердости материалов в зависимости от их вида. Твердость природных каменных материалов определяется по шкале Мооса, состоящей из 10 элементов с последовательно возрастающей твердостью: тальк, гипс, кальцит, флюорит, апатит, ортоклаз, кварц, топаз, корунд, алмаз. Для определения места в шкале испытуемый образец подвергается механическому воздействию контрольных элементов. Те из них, которые оставляют царапины на образце, тверже, чем он; соответственно, царапины от него остаются на менее твердых материалах. Твердость древесины, бетона, пластмасс, металлов определяют вдавливанием в них стальных шариков под заданным давлением.

Твердость и прочность могут быть взаимосвязаны, но не синонимичны, так как на качество материала могут влиять и другие свойства, например, хрупкость, вязкость и т.д.

*Истираемость* – способность материала сопротивляться истирающим воздействиям, которые вызывают постепенный отрыв и удаление с поверхности материала мелких частиц. В основном зависит от твердости и прочности материала – чем тверже материал, тем она ниже. Низкая истираемость важна для материалов покрытия пола в помещениях с повышенной проходимостью.

*Хрупкость* – свойство материала внезапно разрушаться от незначительной пластической деформации. Хрупкость зависит от многих факторов: молекулярной структуры вещества, температуры внешней среды, скорости деформации и так далее.

*Ударная вязкость* материала – это способность материала сопротивляться ударным нагрузкам.

*Деформационные* свойства. Материалы, находящиеся под воздействием нагрузки, деформируются, т. е. меняют свою форму и размеры. Различают упругие и пластичные деформации. Если после снятия нагрузки образец восстановил свою первоначальную форму, деформацию называют упругой. В случае, когда образец не изменил приобретенную от нагрузки форму, то деформация будет называться пластичной. Соответствующие свойства – это *упругость*

и *пластичность*. Упругость важна для конструкционных, герметизирующих материалов, пластичность – для сырьевых (формовочная глина).

Пластичность и хрупкость материалов могут существенно изменяться в зависимости от изменения внешних факторов воздействия. Например, некоторые битумы хрупки при быстро нарастающей нагрузке и пластичны при медленно нарастающей, глины хрупки в сухом состоянии и весьма пластичны во влажном.

### **Эксплуатационные свойства**

*Долговечность* – способность материала сопротивляться комплексному воздействию атмосферных и других факторов в условиях эксплуатации. Определяется сроком службы.

*Радиационная стойкость* – свойство материала сохранять структуру и физико-механические свойства после интенсивных потоков радиоактивных излучений. Высокой радиационной стойкостью обладают такие материалы, как особо тяжелые бетоны, свинец.

*Химическая стойкость* – свойство материала сопротивляться разрушающему воздействию агрессивных сред. Агрессивная среда – это среда в любом агрегатном состоянии, способная вступать в химическое взаимодействие с материалом, ухудшая его прочностные свойства. Например, водяные пары вызывают коррозию у металлов, интенсивное УФ-излучение ускоряет старение битума. Наиболее агрессивной средой для строительных материалов является вода, так как она является универсальным растворителем и из-за ее преобладания.

*Экологическая стойкость (экологичность)* – способность материала оказывать негативное влияние на окружающую среду в допустимых пределах. Экологически нейтральные материалы – это материалы, не оказывающие негативных воздействий на среду в процессе и после эксплуатации. Стекло и бетон – экологически нейтральные материалы, однако процесс их производства может наносить значительный урон экологии.

*Биологическая стойкость* материала – способность сопротивляться воздействию процессов жизнедеятельности.



*Пожарная безопасность* – соответствие огнестойкости и огнеупорности конструкции (материала) нормативным условиям эксплуатации.

### **Технологические свойства**

*Технологичность* – это способность материала к восприятию технологических операций, производимых с целью изменения его формы, размеров, характера поверхности и т.д. К технологическим свойствам относятся обрабатываемость, удобоукладываемость, дробимость, гвоздимось и другие.

### **Эстетические свойства**

Для дизайнера декоративные качества материала имеют важнейшее значение. Основные эстетические характеристики – это цвет, форма, фактура, текстура, рисунок, прозрачность и так далее.

*Цвет* – это качественная характеристика электромагнитного излучения оптического диапазона, в результате воздействия которого возникают определенные зрительные ощущения.

*Фактура* – своеобразное строение материала, видимое на поверхности и характеризующее рельефом и блеском. Характеризует метод обработки материала. По степени выраженности рельефа фактуры бывают шероховатые, матовые, полуматовые, глянцевые и т.д. В зависимости от обработки материал может получить разные фактуры. Так, естественный камень может обрабатываться бучардированием, пилением, шлифованием, полированием и т.д., при этом получают шероховатые, матовые, глянцевые поверхности.

*Текстура* – это визуальное отображение на поверхности материала его внутреннего строения (текстура древесины, мрамора).

*Рисунок* – визуальное отображение на поверхности материала графических элементов.

## **3. ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Естественный (природного происхождения) камень – один из старейших материалов, применяемых человеком в строительстве. Такие его свойства, как прочность, твердость, долговечность, позволили зодчим создать из него замеча-

тельные памятники архитектуры, сохранившиеся на века. Востребован он и как отделочный материал: декоративный и износостойкий камень издавна использовался в интерьерах. В настоящее время, несмотря на появление искусственных материалов, сфера применения камня достаточно широка – от сырья для получения минеральных вяжущих и наполнителя для бетонов до облицовочных плит и мозаик.

В строительстве используются природные и искусственные каменные материалы. *Природными каменными материалами (ПКМ)* называются материалы и изделия, получаемые различными методами механической обработки из горных пород без изменения их основных свойств.

*Горная порода* – это минеральная масса более или менее постоянного состава из одного или нескольких минералов.

*Минерал* – это однородное по составу, строению и свойствам твердое тело, образовавшееся в земной коре вследствие сложных физико-химических процессов. Существуют *мономинеральные* и *полиминеральные* горные породы, то есть состоящие из одного или нескольких минералов. Так, известняк состоит из одного кальцита, а гранит – из полевых шпатов, слюды и кварца. Состав горной породы определяется процентным соотношением минералов в ней. В природе существует около 2 000 минералов, большинство из которых встречаются в виде примесей. Лишь около 50-ти из них влияют на состав и свойства горных пород, то есть являются *породообразующими*. Кремнезем, алюмосиликаты, карбонаты, сульфаты, железистомагнезиальные силикаты – основные породообразующие минералы.

*По происхождению* (генезису) горные породы делят на *магматические, осадочные* и *метаморфические породы*. 90% земной коры составляют магматические и метаморфические породы, оставшаяся часть осадочных пород покрывает большую часть поверхности земли.

*Магматические* (первичные) породы, образовавшиеся в результате кристаллизации магмы на глубине 100–200 км, в свою очередь, делятся на:

### 1. Массивные:

– глубинные, сформировавшиеся под действием высокого давления в условиях медленного охлаждения с крупнокристаллическим строением (гранит, диорит, габбро, лабрадорит);

– излившиеся породы образовались при резком и неравномерном уменьшении давления и температуры (базальт, диабаз, порфиры);

### 2. Обломочные (разновидность излившихся):

– рыхлые (пемза, пепел вулканический);

– цементированные (туф).

*Осадочные* породы сформировались на поверхности земли из продуктов разрушения магматических пород, а также остатков организмов или осаждения водных растворов:

#### 1. Механические отложения:

– рыхлые (песок, гравий);

– цементированные (песчаник, конгломерат);

#### 2. Глинистые;

3. Хемогенные (химические осадки – доломит, магнезит, гипс);

4. Органогенные (известняк-ракушечник, мел, трепел).

*Метаморфические* породы образовались из магматических или осадочных пород под воздействием высокого давления, температуры и прочих факторов:

1. Измененные магматические (гнейсы);

2. Измененные осадочные (мрамор, глинистые сланцы).




### **Свойства ПКМ**






Естественный камень – это широкая группа материалов, формирующихся при различных условиях и имеющих разную структуру и химический состав. Соответственно, свойства ПКМ также различны и характерны для разных пород. Различная плотность, пористость, прочность, декоративные качества определяют сферу применения каменной породы. Некоторые свойства специфичны именно для ПКМ – например, спайность. *Спайность* – это способность кристаллов расщепляться по определенным кристаллографическим направлениям.


Раскол кристаллов зависит не от их внешней формы, а от внутреннего строения. В зависимости от легкости расщепления кристалла спайность определяют по шкале: спайность весьма совершенная – совершенная – средняя – несовершенная – весьма несовершенная.

ПКМ бывают тяжелые (с плотностью выше  $1,8 \text{ г/см}^3$ ) и легкие (плотность ниже этого значения).

### Породообразующие минералы

Минерал	Основные признаки (цвет)	Основные свойства	Сфера применения
 Кварц (кристаллический кремнезем, или кварцевый песок)	От молочно-белого (преобладает) до черного, полупрозрачный	Плотность $2,6\text{--}2,65 \text{ г/см}^3$ , Твердость 7 Температура плавления $1713\text{--}1728 \text{ }^\circ\text{C}$	Производство стекла, растворов, керамики
 Полевой шпат (аллюмосиликат калия, натрия, кальция)	От белого до синеватого и красноватого	Плотность $2,54\text{--}2,75 \text{ г/см}^3$ Твердость $5\text{--}6,5$ Температура плавления $1170\text{--}1550 \text{ }^\circ\text{C}$ Спайность совершенная	Производство керамики, стекла, наполнитель для растворов и бетонов
 Полевой шпат альбит			

	<p>Слоистый, легко расщепляется на пластины. Биотит – темный, от бурого до черного; Мусковит – светлый, от белого до светло-зеленого</p>	<p>Плотность 2,77–3,30 г/см<sup>3</sup> Твердость 2,5–3 Спайность весьма совершенная</p>	<p>Добавка в штукатурные растворы, краски; декоративные элементы, реставрационные работы, электротехника</p>	
	<p>Слюда мусковит (слоистые водные алюмосиликаты)</p>	<p>Черный, темно-бурый, черно-зеленый Блеск с роговым отливом</p>	<p>Плотность 3–3,4 г/см<sup>3</sup> Твердость 5–6 Спайность совершенная</p>	<p>Минеральные вяжущие, добавки к цементам</p>
	<p>Роговая обманка (железисто-магнезиальные минералы; обозначение группы минералов)</p>	<p>Оттенки зеленого, стеклянный блеск</p>	<p>Плотность 3,27–3,37 г/см<sup>3</sup> Твердость 6,5–7 Спайность средняя</p>	<p>Магнезиальные вяжущие, огнеупорная керамика</p>
	<p>Оливин (магнезиально-железистый силикат)</p>	<p>Прозрачный, бесцветный или розоватый, желтоватый, стеклянный блеск</p>	<p>Плотность 2,71 г/см<sup>3</sup> Твердость 3 Спайность совершенная</p>	<p>Минеральные вяжущие</p>
	<p>Кальцит син. известковый шпат (карбонат кальция)</p>			





	<p>Белый или желтоватый, тусклый блеск</p>	<p>Плотность 3 г/см<sup>3</sup> Твердость 3,5–4,5 Спайность совершенная</p>	<p>Минеральные вяжущие</p>
	<p>Серовато-белый, красноватый, желтоватый. Блеск перламутровый, стеклянный</p>	<p>Плотность 2,9 г/см<sup>3</sup> Твердость 3,5–4 Спайность совершенная</p>	<p>Минеральные вяжущие</p>
	<p>Бесцветный, белый, оттенки серого и красного, бурый Блеск стеклянный до перламутрового</p>	<p>Плотность 2,2–2,4 г/см<sup>3</sup> Твердость 1,5–2 Спайность весьма совершенная</p>	<p>Минеральные вяжущие, декоративные детали (лепнина)</p>
	<p>Белый, оттенки бурого, желтого, матовый или с жирным блеском полупрозрачный</p>	<p>Плотность 2,6 г/см<sup>3</sup> Твердость 1,5–2 Спайность совершенная</p>	<p>Производство фарфора, фаянса</p>
<p>Магнезит (карбонат магния)</p>	<p>Доломит (карбонат кальция, магния)</p>	<p>Гипс (гидратированный сульфат кальция)</p>	<p>Каолинит (силикат алюминия)</p>

## Горные породы



Горная порода	Основные признаки (цвет)	Основные свойства	Сфера применения
<b>Магматические глубинные</b>			
 Гранит (состоит из кварца, полевого шпата, слюды)	Зернисто-кристаллический. Светло-серый, оттенки розового, темно-красного	Плотность 2,7 г/см <sup>3</sup> Твердость 5–7 Температура плавления 1215–1260 °С Низкое водопоглощение, хорошая обрабатываемость, не выветривается, хрупкий	Облицовка, изготовление ступеней, бортового камня, МАФ
 Диорит (состоит из полевого шпата (плаггиоклаза), роговой обманки, реже – биотита, кварца)	Зернисто-кристаллический, кристаллы от мелких до крупных. Серо-зеленый, серый, коричнево-зеленый	Плотность 2,7–2,92 г/см <sup>3</sup> выс. Вязкость, низкое истирание, выветривание, хорошо полируется	МАФ, ступени, облицовка, дорожное строительство, наполнители для бетона
 Габбро (состоит из полевого шпата, пироксена, авгита, оливина)	Равномерно-зернистая структура, цвет темно-серый, черный, черно-зеленый	Плотность 2,9–3,1 г/см <sup>3</sup> Твердость 6–7 Температура плавления до 1250 °С Прочный, износостойкий	Облицовка, дорожное строительство
 Лабрадорит (в составе лабрадор и полевой шпат)	Синий, зеленый, золотистый, черный. Иризирует (обладает внутренним блеском)	Плотность 2,7 г/см <sup>3</sup> Твердость 6,5	Внутренняя облицовка зданий
<b>Излившиеся магматические породы</b>			
	Красный, пурпурный, красно-бурый, оттенки серого. Структура мелкокристаллическая с включениями	Плотность 2–2,5 г/см <sup>3</sup>	Облицовка, МАФ, дорожное строительство

			
<p>Порфир (излившийся аналог гранита)</p>	<p>Мелкозернистый Темно-серый, черный, темно-зеленый</p>	<p>Плотность 2,6–3,1 г/см<sup>3</sup> Твердость 5–7 Температура плавления до 1100– 1450°C Прочный, износостойкий</p>	<p>Базальтовая ва- та, каменное литье, облицов- ка, наполнитель для бетонов, дорожное стро- ительство</p>
			
<p>Базальт (излившийся аналог габбро)</p>	<b>Рыхлые магматические породы</b>		
	<p>Пористая (пенистая) структура, поры за- мкнутые, частично за- мкнутые Цвет от белого и жел- то-серого до черного</p>	<p>Пористость до 80% Плотность 0,3–0,9 г/см<sup>3</sup> Твердость 5– 6,5 Низкая тепло- проводность</p>	<p>Заполнитель для легких бе- тонов, абразив- ный материал</p>
<p>Пемза (в составе кварц, полевой шпат)</p>		<p>Пористость до 40% Плотность 1,4–2,5 г/см<sup>3</sup> Низкая теплопро- водность</p>	<p>Облицовка внутренняя и внешняя, за- полнитель для легких бетонов</p>
<p>Туф вулканический (состоит из вулканического пепла, вулканических бомб и пр.)</p>			



<b>Обломочные и осадочные породы</b>			
	Окатанные зерна	Крупность частиц 5–150 мм	Заполнитель для бетонов, дренаж
Гравий			
Песок (кварц, полевой шпат, известняк и т.д.)	Частицы различной формы	Крупность частиц 0,14–5 мм	Наполнитель для бетонов
<b>Глинистые осадочные породы</b>			
	Желтый, серый, бурый	Плотность 2,25– 2,67 г/см <sup>3</sup> Твердый, стоек к истиранию	Бутовый ка- мень, плиты для пола, тротуар- ная плитка, за- полнитель
Песчаник (цементирован- ный песок, в составе кварц, полевой шпат)			
	Окатанные зерна в це- ментирующем веще- стве	Свойства зависят от состава	Облицовка, плиты для пола
Конгломерат (цементиро- ванная галька и песок)			
	Колотые зерна в це- ментирующем веще- стве	Свойства зависят от состава	Облицовка, плиты для пола
Брекчия (цементирован- ные обломки камня)			

<b>Хемогенные осадочные породы</b>			
Доломит (описан выше)			
Гипсовый камень (описан выше)			
	Белый или желтоватый	Плотность 2,5–2,6 г/см <sup>3</sup>	Облицовочные плитки, щебень, добавка к вяжущим
Известняк плотный (состоит из кальцита)			
<b>Органогенные осадочные породы</b>			
	Биоморфная пористая структура, светлый	Плотность 0,8–1,5 г/см <sup>3</sup> Низкая теплопроводность, малая прочность	Кладка и облицовка стен, добавка к вяжущим, заполнитель для легких бетонов
Известняк-ракушечник			
	Светлый, рыхлый, пористый	Плотность 1,2–2,5 г/см <sup>3</sup> Пористость 50–70%	Добавка к цементам, теплоизоляция, абразивное вещество
Трепел образуется из скелетов радиолярий, диатомей (в составе кремнезем, кварц)			
<b>Метаморфические породы</b>			
	Цвет серый, синеватый, камни постелистого (сланцевого) строения	Анизотропный, легко раскалывается на пластины	Кровельный материал, заполнитель для бетонов, бутовый камень
Глинистые сланцы (глинистые частицы с кварцем)			
	Полнокристаллическая структура, полосчатая структура	Выветривается, анизотропен, раскалывается на постелистые камни. Остальные свойства соответствуют граниту	Облицовка, бутовый камень, дорожные плиты
Гнейс (в составе кварц, полевой шпат)			

 <p>Кварцит (кварц, кремнезем)</p>	<p>Цвет белый, серый, красноватый, темно-вишневый</p>	<p>Плотность 2,6 г/см<sup>3</sup> Хрупкий, но твердый, не выветривается, твердость 7, исключительно долговечный</p>	<p>Наружная облицовка, щебень</p>
 <p>Мрамор</p>	<p>Белый, розовый, красный, черный и др. со специфической структурой (слои, разводы, «трещины»)</p>	<p>Высокая обрабатываемость, истираемость Плотность 2,8 г/см<sup>3</sup> Твердость 3-4 Впитывает пигменты, жиры</p>	<p>Внутренняя облицовка МАФ, архитектурные детали, столешницы, заполнитель для декоративных бетонов</p>

### Изделия из ПКМ

Горные породы могут быть использованы в виде:

- камня (бутового, пиленого, колотого) для кладки стен и устройства дорожных покрытий;
- облицовочных плит;
- готовых элементов (ступеней, парапетов, балясин и пр.);
- заполнителей для бетонов в виде гравия, щебня, песка;
- породы с высокой декоративностью используются для мозаик;
- сырьевых материалов для производства вяжущих, минеральной ваты, каменного литья, добавок и т.д.

### Обработка ПКМ

Вследствие своей преимущественно высокой прочности и твердости каменные материалы достаточно сложны в обработке. Некоторые материалы вообще ей не подвергаются (валунный и булыжный камень, гравий, песок), другие нуждаются в первоначальной обработке (изменение формы, размеров) с помощью распиловки или дробления. Поверхность камня может обрабатываться следующими способами:

#### 1. Ударной обработкой:

- колотая поверхность «под скалу» с высоким рельефом;

- рифленая и бороздчатая (высота рельефа 0,5-2 мм);
- точечная (с помощью обработки бучардой, рельеф до 2 мм);

## 2. Абразивной обработкой:

- пиленая, не подвергшаяся обработке после распиловки с ее следами на поверхности (рельеф до 2 мм);
- шлифованная, равномерно шероховатая (рельеф до 0,5 мм);
- лощеная, бархатисто-матовая без блеска;
- полированная, гладкая с зеркальным блеском, полностью выявляющая цвет и текстуру камня.

## **Защита природных каменных материалов**

Материалы и изделия из природного камня, даже самого твердого и прочного, подвергаются постепенному разрушению (коррозии) в процессе эксплуатации. Основными причинами такого разрушения могут быть:

- совместное действие воды и мороза;
- химическая коррозия под действием газов;
- контраст температур;
- растворяющее действие воды;
- воздействие микроорганизмов и растений;
- ошибки строительства.

Эти процессы можно замедлить или предотвратить такими методами, как:

1. Конструкционная защита (изоляция поверхности камня от источника воздействий, отвод воды);
2. Механическая защита (полирование поверхности камня, чтобы минимизировать проникновение воды);
3. Химическая защита (обработка поверхности камня различными составами, создание водонепроницаемой пленки):
  - флюатирование (обработка солями кремнефтористо-водородной кислоты);
  - гидрофобизация (покрытие гидрофобными составами);
  - пропитка мономерами с последующей полимеризацией.

#### 4. КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

*Керамическими* называют искусственные каменные материалы, получаемые из глин и их смесей с различными добавками путем формования, сушки и обжига.

Классификация керамических материалов и изделий по назначению:

- стеновые (кирпич, керамические блоки);
- кровельные (черепица);
- облицовочные (плитки для внешней и внутренней облицовки, изразцы, лицевой кирпич);
- санитарно-технические изделия (раковины, унитазы);
- специальные (трубы, кирпич для кладки печей, футеровочный кирпич, теплоизоляционные материалы);
- художественная керамика;
- заполнители для бетонов и растворов.

##### **Сырьевые материалы**

Основное сырье для керамических изделий – глины, состоящие в основном из алюмосиликатов ( $Al_2O_3$ ,  $nSiO_2$ ). Глинистые частицы не превышают размеров 0,005 мм и имеют уплощенную форму, что, в сочетании с гидрофильностью, способствует высокому водопоглощению и пластичности. Чистые белые глины состоят из каолина, после обжига они сохраняют свой цвет и используются для производства фарфора и фаянса. Месторождения каолина встречаются достаточно редко, большая часть глин полиминеральны. Помимо глинистых частиц, в них содержатся примеси пыли, песка, горных пород. Чем выше содержание глинистых частиц, тем больше водопоглощение материала и выше пластичность. Высокое содержание частиц песка пластичность снижают, при формовании материал может растрескиваться.

##### *Классификация глин*

По пластичности:

- высокопластичные (жирные) – легко формуются, но имеют высокую водопотребность и дают большую усадку при обжиге (10–15 %);

- малопластичные (тощие) плохо формируются, дают малую усадку (5-7%);
- средней пластичности.

По отношению к воздействию высоких температур:

- легкоплавкие (плавятся при температуре до 1350 °С);
- тугоплавкие;
- огнеупорные.

*Усадка* – это уменьшение изделия в размерах в процессе изготовления. При производстве керамики нужно учитывать воздушную усадку, происходящую при сушке изделия за счет испарения воды; огневую, возникающую при обжиге, когда частицы материала спекаются между собой; и полную, т. е. суммарную. Полная усадка изделия может составлять 5–18% объема. Так как на состав глины влияют многие природные факторы и он несовершенен, в глиняную массу обычно вводят добавки, позволяющие регламентировать ее качество.

*Отощающие* добавки (кварцевый песок, шамот, шлаки и др.) снижают водопотребность глины, уменьшают усадку, устраняют брак.

*Пластифицирующие* добавки (ПАВы, высокопластичные глины) вводят в тощие глины с целью повышения пластичности.

*Порообразующие* используют для повышения пористости материала и снижения его теплопроводности. К ним относятся выгорающие добавки (древесные опилки, угольный порошок) и диссоциирующие с выделением газа (доломит, мел).

Для понижения температуры спекания используют *плавни* (стеклобой, полевой шпат, мел).

Для придания особых свойств черепку применяют *специальные* добавки. Черепком в материаловедении принято называть обожженную керамику как материал, когда рассматривают его свойства.

Существует множество способов формования керамических изделий. Самыми популярными в строительной отрасли являются методы пластического формования, прессования (сухого, полусухого, мокрого) и шликерного литья.

В зависимости от состава глиняной массы, добавок, температуры обжига получают различные виды керамических материалов.

*Фарфор* получают из каолина, кварца и полевого шпата при высоких температурах обжига. Черепок полностью спекшийся, плотный, прочный, прозрачный в тонком слое.

Состав *фаянса* такой, как и у фарфора, но с другим соотношением добавок (больше кварца, меньше полевого шпата). Черепок пористый, требует глазурирования.

*Керамогранит* (грес) получают из смеси глин высшего качества с добавлением кварца, полевого шпата, природных пигментов. Смесь прессуется под высоким давлением и подвергается высокотемпературному обжигу до спекания. Этот процесс близок к природным процессам образования натурального гранита. Черепок получается очень плотный и прочный, прокрашенный на всю толщину, водостойкий, с четкой геометрией. Размеры плит керамогранита варьируются от самых маленьких (50x50 мм) до исключительно больших (крупноформатный керамогранит достигает размеров 1500x3000 мм при малой толщине).

*Клинкер* производится из тугоплавких глин, обжигаемых до спекания. Клинкерный кирпич имеет повышенную морозостойкость и высокую прочность.

*Керамзит* – легкий пористый зернистый материал, применяемый в качестве утеплителя или заполнителя для легких бетонов. Получают путем обжига во вращающейся печи легкоплавких глин со вспучивающими добавками.

### **Способы декорирования поверхности керамических изделий**

*Механическая обработка* – нанесение рельефа или текстуры на изделие.

*Ангобирование* – нанесение на поверхность тонкого слоя беложгущихся глин с пигментами с последующим обжигом.

*Глазурирование* – покрытие поверхности тонким стекловидным слоем с закрепительным обжигом. Глазури могут быть разных составов, прозрачные и глухие, глянцевые, матовые, цветные, белые и так далее.

*Роспись* по керамике может быть подглазурной и надглазурной, в зависимости от типов пигментов и нанесения (до покрытия изделия глазурью по бисквитному обжигу или обожженной глазури).

### **Стеновые материалы и изделия**

К ним относятся стеновой кирпич и керамические камни. Кирпич – один из древнейших искусственных материалов, известный уже более четырех тысяч лет, технология производства которого претерпела мало изменений. Усовершенствовались форма и размеры кирпича. Параметры 250 x120x65 мм, принятые в нашей стране для полнотелого кирпича, считаются оптимальными, так как кирпич такого размера достаточно велик для возведения качественной кладки, но достаточно мал, чтобы придать стене сложную форму и поднимать кирпич одной рукой. От размера кирпича зависит толщина стен и перегородок, размеры перемычек для дверных и оконных проемов, плит перекрытия, фундаментных блоков, межосевые размеры и т. д.

Производство керамических материалов состоит из последовательно выполняемых операций добычи сырья, приготовления глиняной массы с введенными добавками, формования изделий, их сушки и обжига.

Кирпич и керамические камни получают методами пластического или полусухого формования. Кирпичи полусухого формования дают меньшую усадку и имеют более четкие размеры и форму, но их нельзя применять во влажных помещениях.

В производстве различают полнотелый и пустотелый кирпичи. Первый из них отличается высокой теплоемкостью и используется в основном для кладки печей. Пустотелые (эффективные) кирпичи имеют пониженную теплопроводность и применяются для кладки стен. Кладка, защищенная от внешних воздействий, ведется полностью из рядового кирпича, для внешней облицовки используется лицевой.

*Качество* кирпича определяется по таким критериям, как прочность, морозостойкость, плотность, водопоглощение. Не допускаются такие виды брака, как недожог, пережог, трещины, наличие известковых включений. Нормально



обожженный кирпич должен звенеть при ударе металлическим предметом и иметь более насыщенный цвет сердцевины относительно остальной массы.

### **Кровельные материалы**

К кровельным материалам и изделиям относятся натуральная черепица и керамический (искусственный) сланец «ардогрес». Черепица – один из древнейших кровельных материалов, завоевавший популярность в Европе, Японии, Китае. Она обладает такими положительными свойствами, как экологичность, долговечность (срок службы 100 и более лет), биологическая стойкость, хорошее шумопоглощение, возможность реконструкции, декоративность. За счет долговечности этот вид кровли является одним из самых недорогих. Отрицательные свойства – большой вес кровли и трудоемкость в укладке. Технология производства и материалы для изготовления черепицы аналогичны кирпичным глинам, но их качество должно быть выше, так как черепица постоянно подвергается воздействию воды. Основные формы выпуска на данный момент по форме – ленточная, пазовая, желобчатая, волнистая; по назначению – рядовая, коньковая, разжелобочная, половинчатая и др. Крепится к обрешетке черепица с помощью кляммеров, проволоки, шурупов, либо без дополнительных креплений на технологические выступы.

«Ардогрес» – кровельное покрытие, имитирующее природный сланец, изготавливают методом производства керамогранита. Благодаря этому получают прочные водонепроницаемые тонкие плитки с четкой геометрией. Навешиваются на шурупы, закрепленные на обрешетке.

### **Облицовочные изделия**

К облицовочным относятся изделия для внешней и внутренней отделки зданий. Основные их функции – защита от агрессивных сред и внешних воздействий, а также придание поверхности высоких декоративных свойств.

Важнейшие требования, предъявляемые к материалам для внешней облицовки – высокая морозостойкость, атмосферостойкость, низкая пористость и водопоглощение. Этих качеств можно добиться повышением качества сырья и специальными добавками, увеличением температуры обжига (до сплавления

частиц), покрытием поверхности изделия глазурями. Для внешней отделки зданий используют лицевой кирпич, терракотовые и клинкерные плитки, керамогранитные плиты, метлахские плитки, ковровую мозаику.

В интерьере керамические покрытия используются в основном во влажных зонах (ванная, кухня) в качестве покрытий стен и пола. Материалы для пола должны прежде всего обладать высокой износостойкостью и безопасностью (не быть скользкими). Плитка для стен обычно тоньше и легче половой плитки, она более привлекательна за счет широкой вариативности декоративных покрытий.

## 5. СТЕКЛО И СТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

*Стекло* – это хрупкий изотропный аморфный материал, получаемый из переохлажденных минеральных расплавов. Наиболее распространено силикатное стекло, получаемое из кварцевого песка (кремнезем), известняка (оксиды кальция, магния), соды (оксид натрия) и других компонентов (осветлителей, глушителей, красителей и т.д.).

*Положительные свойства стекла:*

- высокая прочность при сжатии;
- твердость (5-7 по шкале Мооса);
- химическая стойкость;
- высокая прозрачность.

*Отрицательные свойства:*

- низкая прочность при растяжении;
- хрупкость;
- низкая термостойкость.

Сырьем для производства других расплавов служат базальт, диабаз, металлургические шлаки и т.д.

Производство стекла включает три основных этапа: подготовку сырья (шихты), стекловарение, формование изделий. На первом этапе сырье тщательно дозируют, измельчают, смешивают, брикетируют и отправляют в стеклова-

ренную печь. Стекловарение – сложный процесс со строго регламентированными температурами. На первом этапе варения образуются силикаты, далее образуется собственно стекло, позже масса остужается. Формование зависит от вида изделий, к которым относятся:

- листовое стекло;
- светопрозрачные изделия;
- облицовочные и декоративные материалы;
- теплоизоляционные и специальные материалы.

Листовое стекло – самый популярный вид строительного стекла. Его формируют методом вертикального или горизонтального вытягивания с последующей механической обработкой. Более совершенный способ формования – флоат-способ. При флоатировании стекломасса формуется на поверхности расплавленного олова, при этом поверхность стекла получается идеально ровной, а его толщина – стабильной, стекло не нуждается в дальнейшей обработке кроме нарезки.

#### **Основные виды листового стекла**

*Оконное.* Листовой прозрачный материал толщиной 2–6 мм со светопропусканием до 90% на особо чистом сырье. Устанавливается в деревянные, металлические или пластмассовые переплеты.

*Витринное.* Крупногабаритные изделия с толщиной 6–12 мм, размеры листа от 1250 x 1700 мм до 3500 x 6000 мм. Светопропускание 75–83%.

*Узорчатое.* Листовой материал с нанесенным формовочным валиком рельефным рисунком. Обладает высокой светорассеивающей способностью, может быть цветным или бесцветным.

*Армированное.* Изготавливается методом непрерывного проката с закатыванием внутрь металлической армирующей сетки, может иметь рельефный узор. Такое стекло обладает повышенной огнестойкостью и используется для остекления дверных полотен, лоджий, фонарей и так далее.

*Закаленное.* Обладает повышенной прочностью и термической устойчивостью, его осколки не имеют острых ребер (стекло разбивается в крошку с ту-

пыми краями). Получают путем закаливания – нагревания исходного листа до 650 градусов Цельсия с последующим резким равномерным охлаждением.

*Теплопоглощающее*, покрытое оксидами металлов. Задерживает до 75% тепловых инфракрасных лучей.

*Теплоотражающее*, применяется для предотвращения как перегрева, так и переохлаждения здания.

*Увиолевое*, с уменьшенным количеством оксидов. Пропускает до 25% ультрафиолетовых лучей. Применяется в лечебных учреждениях, оранжереях.

Также выпускается антирефлективное (антибликовое) стекло, ламинированное с электрообогревом, ламинированное с регулируемой прозрачностью и другие виды стекла.

### **Светопрозрачные изделия и конструкции**

Светопрозрачные элементы обеспечивают зданию хорошую инсоляцию, декоративность, защиту от шума и огня.

*Стеклоблок* пустотелый получают путем сваривания двух прессованных полых деталей с гладкими наружными и ребристыми (волнистыми) внутренними поверхностями. Могут быть бесцветными и цветными, прозрачными, матовыми, рифлеными. По форме бывают чаще всего квадратными и прямоугольными, но встречаются также угловые, треугольные и даже круглые. Используются для возведения светорассеивающих перегородок. Так как размеры стеклоблоков невелики, перегородки могут быть криволинейными в плане при необходимости.

*Стеклопрофилит* – погонажные изделия открытого или закрытого сечения определенного профиля (коробчатого, швеллерного и т.д.). Применяется так же, как и стеклоблоки.

*Стеклопакет* – объемное изделие из двух или более листов стекла, герметично соединенных по периметру с внутренней камерой, заполненной сухим воздухом или инертным газом. Сейчас наиболее популярное заполнение окон, так как стеклопакет обладает хорошими теплоизоляционными свойствами.

*Триплекс* – изделие из двух слоев стекла с лежащей между ними клейкой полимерной армирующей прослойкой, цветной или бесцветной.

Изделия для *структурного остекления* – стеклопакет с клеенной металлической рамой, позволяющей собрать светопрозрачную конструкцию без видимых внешних конструктивных элементов.

### **Декоративное стекло**

К декоративным видам стекла прежде всего относят цветное, которое получают путем введения в стекломассу красителей или электрохимической обработкой поверхности обычного стекла. Оно применяется для изготовления витражей, мозаики, остекления мебели, дверей, перегородок, окон и так далее. Разновидностями цветного стекла являются *стемалит* (закаленное листовое стекло, покрытое с одной стороны керамическими красками) и *марблит* (листовое глушеное цветное стекло).

*Зеркала* также относятся к декоративным видам стекла. Их получают методом нанесения на тыльную поверхность прозрачного листового стекла амальгамы из алюминия, свинца, серебра с защитным покрытием.

*Смальта* – это разновидность стеклокерамики в виде кусочков колотого стекла, глушеного или прозрачного, относительно правильной формы размером до 20 мм по стороне. Используется для изготовления мозаичных панно.

*Коврово-мозаичная плитка.* Изготавливается методом непрерывного проката цветной стекломассы или прессованием из пресс-порошка. После остывания приклеивается лицевой стороной к бумажному основанию (которое после укладки плитки стирается) или изнаночной – к сетке. Применяется для отделки интерьеров и фасадов, выполнения декоративных панно, облицовки криволинейных поверхностей.

### **Теплоизоляционные и специальные материалы**

*Пеностекло* – материал, получаемый спеканием порошка стеклянного боя с газо- или пенообразующими добавками. В результате получается жесткий, легкий, экологически нейтральный материал с замкнутыми порами (пористость – 80–95 %).

*Стекловолокно* – материал, получаемый вытягиванием волокон из специального стекла при температуре 1200 °С, из которых формируется пряжа. Используется для изготовления стекловаты, фибры, стеклоткани, стеклообоев.

### **Стеклокристаллические материалы**

Стеклокристаллические материалы отличаются от стекла микроструктурой, в которой сосуществуют и аморфная, и кристаллическая фазы, получаемые путем направленной кристаллизации стекла. Свойства этих материалов зависят от процентного соотношения фаз. К материалам с преобладающей кристаллической фазой относятся ситаллы и шлакоситаллы, имеющие плотную однородную структуру и отличающиеся высокой прочностью, износостойкостью, термо- и химической стойкостью.

Материалы с преобладанием аморфной (стекловидной) фазы – авантюриновое стекло, стекломрамор, стеклокристаллит, стеклокремнезит.

## **6. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА, БЕТОНЫ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ**

*К минеральным вяжущим относятся тонкодисперсные порошкообразные (за исключением жидкого стекла) материалы, способные образовывать пластичное тесто при затворении водой, схватываться и постепенно затвердевать, переходя в камневидное состояние.* Такие материалы получают путем обжига минерального сырья, в ходе которого происходят физико-химические изменения свойств. В зависимости от условий твердения минеральные вяжущие подразделяются на воздушные и гидравлические.

### **Воздушные вяжущие вещества**

Воздушные вяжущие способны затвердевать и длительно сохранять прочность только в воздушно-сухих условиях. К таким веществам относятся:

- воздушная известь;
- гипс;
- магнезиальные вяжущие (каустический магнезит и каустический доломит);

- жидкое стекло;
- кислотоупорный цемент.

Воздушные вяжущие вещества применялись еще в глубокой древности – Древнем Египте и Риме.

### **Воздушная известь**

Сырьем для ее производства служат карбонатные горные породы (известняки, известковый туф, ракушечник, доломит), которое дробят, классифицируют (просеивают), обжигают при температуре 1000 – 1200 °С. В процессе обжига  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{MgCO}_3$  разлагаются на оксиды кальция и магния (активная часть извести) и углекислый газ. Газа выделяется до 44% по массе, соответственно, продукт обжига имеет пористую структуру. Это комовая известь (кипелка). Комовую известь перемалывают, получая негашеную молотую известь. Гашеную (гидратную) известь получают гашением извести-кипелки с определенным количеством воды. Реакция гашения протекает бурно, с выделением большого количества теплоты, вскипанием воды, выделением пара. В зависимости от количества воды, взятой для гашения, в результате реакции получают такие продукты, как *известь-пушонка* (тонкий рыхлый порошок), *известковое тесто* или *известковое молоко*.

На качество извести влияет скорость гашения, количество непрогасившихся зерен, активность и другие показатели.

Применяется известь для штукатурных (в том числе декоративных) растворов, кладочных растворов, для производства силикатных изделий как связующее в малярных красочных составах.

Если на затвердевшее известковое тесто будет действовать влага, оно снова может перейти в пластичное состояние. Однако при длительном твердении известь приобретает достаточную прочность и водостойкость за счет реакции карбонизации и постепенного формирования защитной пленки.

### **Гипсовые вяжущие**

Гипс – быстротвердеющее воздушное вяжущее вещество, состоящее из полуводного сульфата кальция.

Сырьем для производства гипса являются природный двуводный гипс или природный ангидрит. Получение гипса проходит две стадии: низкотемпературный обжиг (150 – 160 °С) и помол. Гипс более высокого качества получается при высокотемпературном обжиге (600 – 1000 °С). Во время температурной обработки сырье теряет часть химически связанной воды, а при его затворении снова переходит в двуводное состояние с образованием кристаллов.

#### *Свойства гипса:*

- быстрое схватывание и твердение (начало схватывания от 2 до 30 минут);
- высокая водопотребность;
- достаточно высокая прочность;
- слабая влагостойкость (при увлажнении снижается прочность);
- расширение при твердении (увеличение в объеме до 0,2%).

Благодаря низкой стоимости, малозатратному производству, физико-химическим свойствам область применения гипсовых вяжущих очень широка. Один из самых популярных материалов на основе гипсовых вяжущих – гипсокартон, или сухая штукатурка. Материал легкий, хорошо обрабатываемый, технологичный; предназначен для выравнивания стен и возведения перегородок. Он представляет собой два листа строительного картона с прослойкой из гипса. Гипсоволокнистые листы используют для выравнивания полов под чистовую отделку. Из гипса также выпускают акустические материалы, гипсобетонные блоки для кладки перегородок и стен. Свойство расширяться при твердении делает незаменимыми гипсовые вяжущие для изготовления шпатлевок, штукатурных растворов, изготовления форм под отливки. Не менее важен гипс для декоративных работ: белизна качественного гипса, прекрасная обрабатываемость позволяют использовать его для изготовления сложной лепнины и декоративных панно, 3-д панелей для стен.

#### **Магнезиальные вяжущие вещества**

Магнезиальные вещества – это тонкомолотые порошки, содержащие оксид магния и твердеющие при затворении водными растворами хлористого или сер-



нокислого магния. В зависимости от сырьевых материалов подразделяются на каустический магнезит и каустический доломит (по качеству хуже магнезита).

Магнезиальные вяжущие обладают способностью прочно сцепляться с древесными опилками, стружками и другими органическими наполнителями, которые в изделиях не подвергаются разложению и загниванию. Применяется для изготовления фибролита, ксилолита, а также стекломгнезита (материал из двух листов стеклоткани с промежуточным слоем из затвердевшего магнезиального вяжущего, применяется для выравнивания стен).

### **Жидкое (растворимое) стекло и кислотоупорный цемент**

Водный раствор силиката натрия, «жидкое стекло» получают сплавлением смеси кварцевого песка с содой и сульфатом натрия (или поташом) в стекловаренных печах при температуре 1300–1400 °С с последующим быстрым охлаждением. В результате получают полупрозрачные желто-зеленоватые куски, *силикат-глыбы*, растворимые в воде. Водный раствор силикат-глыб в быту называют силикатным клеем. В строительстве жидкое стекло используют для изготовления кислотоупорных и огнеупорных растворов и бетонов, стабилизации грунтов, калиевое жидкое стекло применяют как связующее в силикатных красках.

*Кислотоупорный цемент* получают из смеси кварцевого песка и кремнефторида натрия, затворенной жидким стеклом.

### **Гидравлические вяжущие**

Минеральные вяжущие вещества, способные твердеть и сохранять свои свойства не только на воздухе, но и в воде, называются гидравлическими. К ним относятся гидравлическая известь, портландцемент и его разновидности.

Первым гидравлическим вяжущим в истории был пуццолановый цемент, который использовали в Древнем Риме. Пуццолана – рыхлая вулканическая порода (вулканический пепел) при добавлении к обычному известковому вяжущему задавала ему водостойкость. На Руси для придания гидравлических свойств извести использовали бой кирпича – цемянку.

### **Гидравлическая известь**

Гидравлическая известь – это продукт высокого обжига (1000 °С) не до спекания мергелистых известняков с примесью глин (8–20%). При затворении водой известь должна твердеть на воздухе в течение 7–21 дней, после чего она приобретает способность к дальнейшему твердению и набору прочности в воде. Применяется для изготовления кладочных и штукатурных растворов, искусственного камня.

### **Цемент**

Одним из самых востребованных в строительной области материалов является портландцемент. Его используют для изготовления бетона различных видов, кладочных и штукатурных растворов. Производство цемента энергозатратно, оправдано отличными свойствами получаемого материала.

Работа над созданием такого вяжущего велась параллельно в Великобритании и России Джозефом Аспдином (получил патент на изобретение в 1824 г.) и Егором Челиевым (изобрел цемент в 1811 г.). Название «портландцемент» появилось из-за внешнего сходства искусственного камня на цементном растворе и местной каменной породы, добываемой в окрестностях города Портленд.

### **Сырье и производство цемента**

Процесс производства цемента состоит из двух крупных этапов: получения клинкера и вяжущего вещества на его основе. Сырьем служат известняк (72-75 %) и глина (25-28 %), в состав которых входят кремнезем, глинозем, оксиды железа и пр. Иногда такая смесь встречается в природе (мергелистые известняки), но чаще ее приходится создавать искусственно. Клинкер производится мокрым, сухим или комбинированным способами. При мокром способе сырьевую смесь размалывают, разводят водой до сметанообразного состояния (шлам) и отправляют на обжиг во вращающейся печи при температуре 1400 – 1500 °С. В результате получается клинкер – серо-зеленые зерна округлой формы размером 5–25 мм высокой твердости. Его охлаждают, перемалывают и готовый цемент вылеживается в силосах 10 – 14 суток, после чего его можно от-

гружать и упаковывать. Сухой способ отличается от мокрого подготовкой сырьевой смеси: подсушенное сырье гранулируется или брикетуется перед обжигом; далее операции совпадают.

В процессе высокого обжига сырья возникают новые минеральные соединения, способные превращаться в цементный камень – клинкерные минералы. Основные из них:

1. *Алит* – трехкальциевый силикат, содержится в количестве 45 – 65%. Быстро твердеет, при этом выделяя много теплоты, химически активен, оказывает решающее влияние на прочность;
2. *Белит* – двухкальциевый силикат, его количество 15 – 40%. Медленно твердеет в начальный период, выделяет мало тепла. Набирает прочность многие годы;
3. *Целит* – трехкальциевый алюминат, 4 – 12%. Очень быстро гидратируется и твердеет, выделяя много теплоты. Имеет низкую прочность и боится воздействия сульфатов;
4. *Четырехкальциевый алюмоферрит*, 10 – 20%. Твердеет медленнее алита, но быстрее белита. Придает окраску цементу.

Знание свойств и процентного содержания клинкерных минералов в цементе позволяет судить о его свойствах, качестве, условиях твердения.

### **Твердение цемента**

Процесс твердения минеральных вяжущих, в частности, цементов, после затворения состоит из трех стадий: *растворения, коллоидации и кристаллизации*. На первом этапе под действием воды клинкерные минералы начинают растворяться. Вскоре раствор становится насыщенным, но реакции гидролиза и гидратации в нем продолжают продолжаться. В это время тесто пластично и легко поддается формованию и уплотнению. В период коллоидации тесто густеет, в нем образуются гелеобразные гидратные соединения, клейкость увеличивается, наступает схватывание. Этот процесс происходит через 3-5 часов после затворения; формование уже невозможно, но прочность теста низкая. В период кристаллизации гель преобразуется в кристаллические сростки. Тесто набирает

прочность, твердеет и превращается в искусственный камень, который набирает проектную (марочную) прочность через 28 дней. Первые 3 – 7 дней прочность растет наиболее интенсивно. Весь период твердения сопровождается выделением теплоты.

### **Свойства цемента**

Плотность цемента в рыхлом состоянии – 1000 – 1100 кг/м<sup>3</sup>, водопотребность – 22 – 26%, тонкость помола – не более 15% остатка на сите с размером ячеек 90 мкм. Сроки схватывания – от 1-2 часов до 4-6 часов. Прочность на сжатие определяется маркой. Выпускаются цементы марок от М300 до М600, однако существуют и цементы маркой до М1000. К сожалению, цементный камень способен корродировать в агрессивной среде.

### **Коррозия цементного камня**

Существует три основные причины коррозии цементного камня.

Коррозия выщелачивания (первого вида) происходит под воздействием проточных пресных мягких вод (с низким содержанием солей кальция). В ее результате гидроксид кальция вымывается, увеличивается пористость камня, снижается прочность. Выщелачивание заметно по белым потекам на поверхности конструкций.

Коррозия второго вида вызывается воздействием морской воды, грунтовых вод с высоким содержанием солей.

Коррозия третьего вида, «цементная бацилла», вызывается действием на камень сульфатных вод, содержащих соли серной кислоты. В порах возникают новые соединения, занимающие больший объем, чем исходные продукты реакции. В результате цементный камень разрушается, растрескивается, шелушится; между цементным камнем и заполнителем появляются студенистые отложения белого цвета.

### **Виды цемента**

Цемент – сложносоставной материал, свойства которого можно регулировать, используя различные добавки, поэтому на данный момент существует достаточно много его видов и появляются все новые модификации.

*Романцемент* – старинное гидравлическое вяжущее вещество, получаемое умеренным обжигом известняков со значительной примесью глины. Обладает повышенной коррозионной стойкостью.

*Портландцемент* – гидравлическое вяжущее вещество, получаемое тонким измельчением портландцементного клинкера с примесью небольшого количества гипса. Свойства зависят от минерального состава и тонкости помола.

*Быстро твердеющий портландцемент* (БПЦ) отличается быстрым набором прочности в первые дни твердения. Применяется для особо прочных конструкций. Отрицательные свойства – низкая коррозионная стойкость.

*Пластифицированный цемент* (ППЦ) получают путем введения пластифицирующих добавок (поверхностно-активных гидрофильных веществ, например, сульфитно-спиртовой барды). Отличается высокой удобоукладываемостью.

*Гидрофобный цемент* (ГПЦ) используется для гидротехнических сооружений и дорожных покрытий. Получают путем введения гидрофобных ПАВов (мылонафт, асидол).

*Белый или цветной цемент* получают из чистых известняков или мела с беложгущимися (каолиновыми) глинами. Для цветных цементов используют щелочестойкие пигменты (охра, сурик и т.д.).

### **Портландцементы с минеральными добавками**

Так как цементный клинкер – дорогой и энергоемкий продукт, поэтому в допустимых случаях его количество можно снизить, заменив более дешевыми продуктами или отходами производств (до 20% объема).

*Шлакопортландцемент* – смесь портландцемента, гипса и доменных шлаков (21 – 80% объема). Сероватый с голубым оттенком. Обладает высокой коррозионной- и водостойкостью, но слабо устойчив к морозу.

*Пуццолановый портландцемент* получают путем совместного помола клинкера, гипса и активных минеральных добавок вулканического происхождения. Обладает низкой себестоимостью, хорошей коррозионной стойкостью, но медленно набирает прочность и неморозоустойчив.

## **Строительные растворы**

*Строительный раствор* – это рационально подобранная отвердевающая до превращения в искусственный камень смесь вяжущего, мелкого заполнителя и воды.

*Классификация растворов.*

По виду вяжущего: гипсовые, цементные, известковые, смешанные.

По назначению: кладочные, отделочные (штукатурные и декоративные), стяжечные, специальные (гидроизоляционные, акустические, инъекционные, рентгенозащитные).

По плотности: тяжелые растворы (плотность 1500 кг/м<sup>3</sup> и выше, заполнитель – тяжелый песок), легкие (плотность ниже 1500 кг/м<sup>3</sup>, легкие заполнители из пемзы, шлака и т.д.).

По степени готовности:

– готовые к применению (затворенная водой смесь вяжущего и наполнителя);

– смеси предварительного изготовления (частично затворенная смесь, дозатворяемая на строительной площадке);

– сухие растворные смеси (смесь сухих компонентов).

По прочности растворы делят на марки: М4, М10, М20, М50, М75, М100, М150, М200.

По морозостойкости – 19 марок от F10 до F300.

*Требования, предъявляемые к растворной смеси:*

– удобоукладываемость;

– подвижность;

– водоудерживающая способность (способность раствора удерживать в себе влагу, противодействуя водопоглощению окружающих материалов);

– отсутствие расслаиваемости (разделения раствора на фазы).

*Кладочные растворы*

Растворы для монтажа и кладки по прочности и другим свойствам должны соответствовать стеновым материалам. В условиях повышенной влажности,

для подземных конструкций используется портландцемент, для наземной части здания чаще применяются более дешевые вяжущие (цементно-известковые, пуццолановые растворы) марки М25 и выше.

### *Штукатурные растворы*

Штукатурные растворы могут иметь разное назначение – выравнивание поверхности, ее декоративное оформление, подготовка для облицовки плиткой и так далее. Условия их эксплуатации также могут быть разными. Соответственно, номенклатура таких растворов чрезвычайно широка и их состав разнообразен. Для выравнивания стен чаще применяют цементные и известково-цементные растворы (известь хорошо сцепляется с бетонными, кирпичными, деревянными основаниями).

Для дизайнеров огромное значение имеет группа декоративных растворов. В качестве заполнителя в них может использоваться промытый кварцевый песок, мраморная крошка, в виде добавок вводится слюда, стекло, минеральная крошка, щелочестойкие минеральные пигменты. В состав связующего часто вводятся полимеры.

### **Бетоны**

*Бетон* – это искусственный каменный материал, получаемый в результате затвердевания рационально подобранной смеси вяжущего, мелкого и крупного заполнителя, воды и специальных добавок.

#### *Классификация бетонов*

##### *По средней плотности:*

- особотяжелые (средняя плотность больше 2500 кг/м<sup>3</sup>);
- тяжелые (средняя плотность 1800 – 2500 кг/м<sup>3</sup>);
- легкие (средняя плотность 500 – 1800 кг/м<sup>3</sup>);
- особолегкие (средняя плотность меньше 500 кг/м<sup>3</sup>).

##### *По виду вяжущего:*

- цементные (на портландцементе, шлакопортландцементе и т.д.);
- силикатные (известково – песчаные, известково-шлаковые);
- гипсобетоны;

- фосфальтобетоны (на битумных вяжущих);
- полимербетоны (на основе синтетических смол);
- полимерцементные бетоны.

*По структуре:*

- плотные;
- поризованные (при производстве используются поризующие добавки);
- ячеистые (без крупного заполнителя с искусственно созданными пустотами);
- крупнопористые (беспесчаные, вяжущее обволакивает зерна крупного заполнителя, между которыми остаются промежутки).

*По назначению:*

- конструкционные;
- специальные: дорожные, гидротехнические, теплоизоляционные, декоративные и т.д.

*По виду заполнителя:*

- на плотных заполнителях (плотные горные породы, шлаки);
- на пористых заполнителях;
- на органических (измельченная древесина, солома);
- на специальных заполнителях (обеспечивающих специальные свойства).

## **Состав бетонов**

*Вяжущие*

Вяжущее определяет прочность бетона, условия его твердения, эксплуатационные свойства.

*Вода*

Для изготовления 1 м<sup>3</sup> бетона требуется от 500 до 1000 л воды питьевой или природной без вредных примесей, вызывающих коррозию бетона и замедляющих его схватывание. Вода требуется для затворения смеси, а также для поливки твердеющего бетона и промывки заполнителей.



### *Заполнители*

Заполнители для бетонов – это смесь зерен определенного гранулометрического состава, создающая каркас, в межзерновом пространстве которого находится цементный камень. По происхождению заполнители бывают природные, искусственные и получаемые из отходов промышленности.

*Песок* (мелкий заполнитель) по гранулометрическому составу бывает крупным, средним, мелким и очень мелким. Не допускаются крупные зерна более 10 мм и мелкие менее 0,14 мм.

К крупному минеральному заполнителю относятся щебень, гравий, бутовый камень.

*Гравий* образовывается при естественном разрушении горных пород и имеет слегка округлую форму и размеры от 5 до 70 мм. Округлая форма способствует удобоукладываемости смеси. *Щебень* получают механической обработкой естественного камня, по размерам он соответствует гравиям, но его поверхность колотая, шероховатая, что обеспечивает лучшее сцепление с цементным камнем. Форма зерен также имеет важное значение: кубовидные и округлые зерна лучше и равномернее распределяются по бетонной смеси, нежели игольчатые и пластинчатые (лещадные), которые располагаются обычно в ориентированном положении.

### *Добавки для бетонов*

Добавки для бетонов – это природные или искусственные вещества, вводимые в бетонную смесь для улучшения ее качества:

- пластифицирующие – увеличивают подвижность бетонной смеси;
- поризующие (воздухововлекающие, газообразующие, пенообразующие)
- создают пористую или ячеистую структуру бетона;
- стабилизирующие – увеличивают водоудерживающую способность и стабильность бетонной смеси, уменьшают расслаиваемость;
- замедлители схватывания и твердения;
- противоморозные;

– кольматирующие (уплотняющие) повышают газо- и водонепроницаемость;

– гидрофобизирующие и т.д.

### *Свойства бетонов*

Свойства бетонной смеси (в незатвердевшем виде) влияют на процесс изготовления изделий и качество готовых конструкций, их эксплуатацию.

*Удобоукладываемость* – способность принимать заданную форму, сохраняя монолитность и однородность. Зависит от вида вяжущего, количества влаги, заполнителей.

*Связность* – способность смеси не расслаиваться в процессе транспортирования, укладки, уплотнения.

*Подвижность* бетонной смеси характеризуется ее способностью растекаться в опалубке под действием собственной массы.

Основными показателями качества конструкционных бетонов являются прочность на сжатие, растяжение и изгиб, морозостойкость, водонепроницаемость, коррозионная стойкость и др.

По прочности на сжатие бетон делится на классы от B5 до B75, по морозостойкости – на марки от F50 до F1000, марки по водонепроницаемости для конструкций с особыми требованиями установлены от W2 до W20 (максимальное давление воды в атмосферах до ее просачивания через образец).

### **Виды бетона**

Как один из самых универсальных материалов со сложным составом и возможностью регулирования свойств, бетон имеет широчайшую сферу применения и многообразие видов, не прекращается процесс разработки новых материалов. Можно рассмотреть некоторые разновидности специальных бетонов.

*Гидротехнический бетон.* Разновидность тяжелых конструкционных бетонов, должен обеспечивать длительную эксплуатацию сооружений, омываемых водой. В зависимости от ее воздействия бывает надводный и подводный, должен обладать высокой плотностью, водонепроницаемостью, водо-, морозо-

и коррозионной стойкостью, малой величиной выделения тепла при твердении (во избежание образования температурных трещин).

*Радиационно-защитный.* Особотяжелый бетон на плотных заполнителях (магнетит, барит, обрезки железа и т.д.). Вяжущее для такого бетона должно быть способно связать большое количество воды (пуццолановый, шлакопортландцемент, алюмошлаковый цемент и др.), так как содержащийся в ней водород ослабляет поток нейтронов в материале.

*Декоративный бетон.* Обыкновенные бетоны обладают весьма скромными декоративными качествами и нуждаются во внешней отделке. Это требует значительных затрат на материалы, техническое обеспечение, трудовые ресурсы. Поэтому большую важность имеет разработка технологий бетонов, обладающих высокими эстетическими свойствами. Следует отличать собственно декоративные бетоны, сам состав которых влияет на внешний вид изделия, и обыкновенные бетоны, подвергающиеся технологической обработке в процессе изготовления из них изделий для улучшения экстерьера.

В состав декоративных бетонов могут входить белые и цветные цементы, декоративный заполнитель (мраморная крошка, бой стекла, синтетические материалы). Из пигментированных материалов с заполнителем разной крупности и формы зерна можно получать искусственный камень, практически не отличимый внешне от мрамора, травертина, гранита. Очень интересны технологии создания светящихся (люмобетонов) (рис. 1а) и светопрозрачных бетонов (рис. 1б): в состав люмобетона входят пигменты или заполнитель, способные накапливать свет и отдавать его в темное время суток, а в светопрозрачные укладывается наполнитель из стекловолокна.

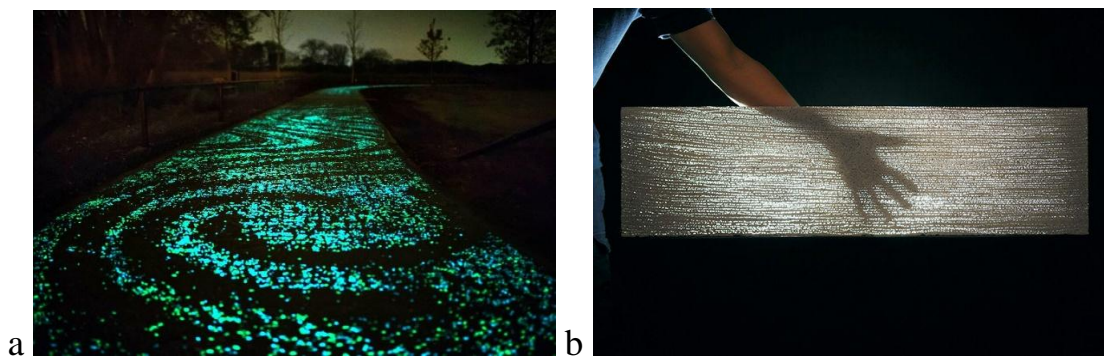


Рис. 1: а) люмобетон; б) светопрозрачный бетон

*Легкие бетоны.* Бетоны со средней плотностью до 1800 кг/м<sup>3</sup> подразделяются на теплоизоляционные, конструкционные, конструкционно-теплоизоляционные и специальные. При использовании легких конструкционных бетонов снижаются масса конструкции и вес здания в целом, улучшаются теплозащитные свойства, сокращаются транспортные расходы. По типу структуры они могут быть плотными, поризованными, крупнопористыми, ячеистыми. Низкая плотность может достигаться разными способами: использованием пористого мелкого и крупного заполнителя естественного (пемза, туф) и искусственного (керамзит, аглопорит, вермикулит) происхождения, а также с помощью создания пористой (ячеистой) структуры самого искусственного камня. В этих целях используют порообразующие добавки – газообразователи, пенообразователи. При этом в таких бетонах отсутствует крупный заполнитель и мало используется мелкий, бетонная смесь изготавливается из вяжущего, воды, добавок и тонкомолотого кремнеземистого компонента.

### **Железобетон**

*Железобетоном* называется изделие, в котором бетон и стальная арматура работают как единое целое, погашая недостатки друг друга. Так, бетон хорошо работает на сжатие, но плохо сопротивляется растяжению, в зоне которого на конструкции появляются трещины. Металл, напротив, лучше работает на растяжение, как бы сшивая бетонное изделие. В связи с этим арматура всегда должна располагаться в растянутой зоне изделия. Эффективная совместная работа этих материалов обусловлена следующими положительными факторами:

- надежное сцепление бетона и арматуры в конгломератную структуру;
- очень близкие коэффициенты температурного расширения обоих материалов, что обеспечивает монолитность конструкции;
- защита арматуры от коррозии слоем бетона.

По способу производства железобетонные изделия бывают сборные (изготавливаются централизованно в заводских условиях) и монолитные (изготавливаются непосредственно на стройплощадке). Унификация и типизация железобетонных изделий позволяет упростить и удешевить проектные работы, обеспечивает взаимозаменяемость элементов. Однако такие изделия имеют ограничения по размерам и массе, поскольку требуют специального транспорта при их доставке на место монтажа. По форме они могут быть линейными (колонны, балки, сваи), плоскостными (плиты перекрытий, стеновые панели), блочными (элементы фундаментов), пространственными (блок-комнаты, санитарные узлы, кольца колодцев).

Монолитные и сборно-монолитные конструкции являются доминирующими в строительной отрасли. Такой метод возведения позволяет создать легкие высотные здания со сложными объемно-планировочными решениями.

### **Силикатные материалы и изделия**

Искусственные каменные материалы и изделия, получаемые в результате формования и последующей автоклавной обработки смеси, называют силикатными.

Смесь извести, кремнеземистого компонента, песка и воды способна затвердеть и на воздухе, но для этого требуются долгие годы. Автоклавная обработка (паром под давлением) провоцирует гидротермическую реакцию, при которой кремнезем  $\text{SiO}_2$  в составе песка приобретает активность по отношению к извести  $\text{CaO}$  с образованием гидросиликатов кальция, цементирующих зерна заполнителя в прочный и плотный монолит. Проектная прочность в автоклаве достигается за 12-14 часов.

*Силикатный кирпич* получают из воздушной извести, кварцевого песка и добавок; смесь тщательно перемешивается и увлажняется. Далее под давлением

в 15 – 20 МПа формуется кирпич-сырец, который запаривается в автоклаве под действием пара температурой 175 С° и давления 0,8 – 1,2 МПа.

Свойства силикатного кирпича:

- точные размеры 250x120x65 (88), четкие грани;
- вариативность форм, бывает рядовой и лицевой;
- плотность 1800 – 2000 кг/м<sup>3</sup>, относительно высокая теплопроводность;
- марки от М75 до М250;
- морозостойкость выше 15 циклов;
- высокая гигроскопичность, низкая водостойкость.

Применяется для не несущих стен, кладки стен с облицовкой. Не допускается к использованию в устройстве фундаментов, кладке дымоходов.

*Плотный бетон* автоклавного твердения. Комовая негашеная известь дробится, смешивается с молотым силикатным песком для получения вяжущего. Добавляется заполнитель из немолотого песка, смесь увлажняется, формуется изделия (стенные блоки, колонны, балки, перекрытия и пр.).

*Газосиликат* – разновидность силикатного бетона, материал пористого строения, с низкой теплопроводностью и достаточно высокой прочностью. В качестве газообразующей добавки используют алюминиевую пудру.

### **Изделия на основе гипса**

*Гипсокартонный лист (ГКЛ)* – один из самых популярных материалов на основе гипса. Представляет собой тонкую гипсовую плиту, облицованную (а заодно и армированную) с двух сторон строительным картоном. Еще одно его название – сухая штукатурка, так как изначально гипсокартон применяли именно для быстрого экономичного выравнивания стен. Однако его можно использовать и для возведения перегородок, в том числе и криволинейной конструкции, для создания сложных подшивных потолков. Это экологически нейтральный «дышащий» материал. Помимо гипсокартонных листов, выпускается влагостойкий гипсокартон (ГКЛВ), огнестойкий (ГКЛО), также его разновидностью являются гипсоволокнистые листы (ГВЛ).

*Гипсобетон* на гипсошлаковом, гипсо-шлакоизвестковом, гипсоцементно-пуццолановом вяжущих используют как конструкционный материал для изготовления плит перегородок, стеновых блоков, панелей основания пола и так далее.

Способность гипсовых вяжущих расширяться при твердении и заполнять мельчайшие углубления рельефа формы делает их ценным материалом для изготовления *лепных изделий* (лепнины): розеток, балясин, карнизов, панно, барельефов и так далее. Слабая водостойкость не позволяет использовать гипсовую лепнину для фасадов зданий, но для интерьера она долгое время была незаменима. Сейчас основная часть лепных изделий изготавливается из синтетических материалов (пенополиуретан, пенопласт, пенополистирол), они имеют значительно меньший вес и легче монтируются. Тем не менее, гипсовые лепные изделия не сдают своих позиций и получают новые формы существования в виде 3D-панелей для стен, перегородок, потолка. Гипс для них армируется фиброй для повышенной прочности, они хорошо формуются и окрашиваются.

#### **Изделия на основе магнезиальных вяжущих веществ**

*Ксилолит* – материал на основе магнезиальных вяжущих с опилками хвойных пород. Используется в основном как материал для пола (в виде плиток или монолитный) с низкой теплопроводностью, хорошей ударостойкостью, не скользит, не электризуется, не искрится. Слабо устойчив к воздействию воды и кислот.

*Фибролит* – теплоизоляционный материал из смеси магнезиального вяжущего и древесной стружки. Он прочный, легкий, огнестойкий.

*Стекломагнезитовый лист* (СМЛ) – материал на основе стружки, хлорида магния и стекловолокна. Огне- и водостойкий, плотный, прочный. Выпускается толщиной от 3 до 20 мм.

**Асбестоцементные изделия** получают из смеси цемента, воды и асбестового волокна, получаемого из горной породы волокнистого строения. Асбестоцемент прочный, долговечный, огнестойкий и влагостойкий. Из него изготавливают волнистые и плоские кровельные листы, трубы, стеновые и специаль-

ные изделия. Однако при обработке изделий (пилении, сверлении, естественном износе) частицы асбеста оказывают негативное воздействие на организм человека, в Евросоюзе он запрещен к использованию.

## 7. МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ

Металл использовался со времен глубокой древности, и это важнейший искусственный материал, которым овладел человек. Именно металлические орудия труда позволяли обрабатывать древесину и камень. На протяжении веков в строительстве применялись лишь крепежные металлические изделия – скобы, гвозди, штыри. Активное использование металла как конструкционного материала началось лишь в XVIII в.

*Металлы* – это кристаллические вещества с закономерным расположением атомов, отличающиеся высокими электро- и теплопроводностью, ковкостью, характерным блеском и другими специфическими качествами.

*Свойства металлов:*

– Положительные:

- высокая прочность;
- высокая пластичность;
- долговечность;
- индустриальность;
- эстетичность;
- простой монтаж;
- перерабатываемость.

– Отрицательные:

- коррозия;
- дороговизна;
- низкая огнестойкость.

В строительстве используют черные (сплавы железа с углеродом) и цветные металлы.



## Черные металлы

В зависимости от содержания углерода в сплаве, черные металлы подразделяются на *чугун* (содержание углерода более 2%) и *сталь* (содержание С менее 2%).

*Чугун* классифицируется как чугун литейный (серый, для конструкционного производства), пердедельный (белый, предназначен для переработки в сталь и для получения ковкого чугуна) и специальный (модифицированный).

*Свойства чугуна:*

- хорошие литейные качества;
- коррозионная стойкость;
- высокая теплоемкость;
- прочность;
- долговечность;
- хрупкость;
- плохое сопротивление растяжению и изгибу.

Чугун является первичным продуктом переработки железных руд, его выплавляют в доменных печах из шихты (смесь руды, твердого топлива – кокса и плавней – флюса).

Из чугуна изготавливают элементы строительных конструкций, работающих на сжатие (колонны, тубинги), чугунное литье специального назначения (радиаторы отопления, ванны), трубы (канализационные, для отвода промышленных вод и т.д.), литье декоративное (детали ограждений, декоративные решетки и пр.)

*Сталь подразделяется:*

По составу:

– углеродистая:

- Низкоуглеродистая (С до 0,25%);
- среднеуглеродистая (С от 0,25 до 0,5%);
- высокоуглеродистая (С более 0,6%);

– легированная:

- низколегированная;
- среднелегированная (добавки 0,25–10%);
- высоколегированная (добавки в количестве более 10%);

По назначению:

- обыкновенного качества;
- конструкционная;
- инструментальная;

По методу производства:

- конвертерная;
- мартеновская;
- электросталь.

Производство стали заключается в переработке чугуна с раскислителями, шлакообразующими добавками, легирующими добавками. Также сталь может подвергаться дополнительной термической или химикотермической обработке (отжиг, нормализация, закалка, отпуск) для улучшения ее свойств:

- отжиг – охлаждение в печи. Снижает твердость, повышает ударную вязкость, структура металла становится мелкозернистой;
- нормализация – повышает прочность, твердость, ударная вязкость;
- закалка – повышается прочность и твердость, вязкость снижается;
- отпуск – охлаждение на воздухе, снижает твердость, повышает вязкость.

Относительно чугуна, сталь обладает большей ковкостью, высокой теплопроводностью, свариваемостью, ударной вязкостью, пластичностью, хорошим сопротивлением растягивающим и изгибающим нагрузкам.

### **Изделия из стали**

Первичным элементом для изготовления стальных конструкций является прокатная сталь, которая делится на листовую и профильную. *Листовая сталь* выпускается толщиной 4–160 мм методом холодного или горячего проката в

виде плоских, ребристых, волнистых, перфорированных (просечно-вытяжных) листов. Тонколистовая сталь используется для изготовления профилированного настила и металлочерепицы.

*Профильная сталь* выпускается в виде полос, стержней постоянного и периодического сечения, квадратного, коробчатого сечения, уголков, швеллеров, тавров, двутавров, труб и прочих профилей. Выбор профиля для конструкции регламентируется эффективностью сечения – т.е. сочетанием минимального расхода и массы материала с максимальным сопротивлением воздействию нагрузкам. Соединяются элементы конструкции сварными, заклепочными и болтовыми соединениями.

### *Стальная арматура*

Для армирования железобетонных изделий используют стальные элементы, называемые арматурой. Она может изготавливаться в виде стержней гладкого и периодического сечения, проволоки, канатов, сварных сеток и каркасов. Стержни периодического сечения обладают лучшим сцеплением с бетонной смесью, они могут быть горячекатаного или холодносплющенного типа.

Для упрочнения конструкции армирование железобетона может производиться преднапряженным способом. Преднапряженная арматура растягивается до схватывания бетона, а после набора им прочности освобождается от напряжения. В результате она стремится сократиться и обжать бетон.

### **Цветные металлы и сплавы**

В строительстве используют легкие (алюминий и его сплавы – дюралюминий, силумин) и тяжелые (медь, бронза, латунь, цинк, свинец) металлы и сплавы.

*Алюминий* – легкий металл серебристо-белого цвета. Пластичный, хорошо отливается, прокатывается, режется. Обладает высокой коррозионной стойкостью за счет поверхностной оксидной пленки. Алюминий и его сплавы применяются для изготовления оконного и дверного профиля, фольги (для фольгоизола), различных прокатных элементов, в лакокрасочной промышленности используют алюминиевую пудру («серебрянка»).

*Медь* – мягкий пластичный металл красноватого цвета, в процессе окисления постепенно изменяющимся к темно-коричневому, черному и изумрудному. Обладает высокой теплопроводностью, электропроводностью. Применяется для изготовления санитарно-технических труб и труб для «теплого пола», проводки, для верхнего слоя кровли. В виде сплавов (*бронза, латунь*) используется в интерьере для декоративных деталей, сантехнической арматуры и так далее.

*Цинк* – металл синевато-белого цвета. Обладает высокой коррозионной стойкостью, используется для защиты стальных конструкций и изделий от ржавчины, в добавкой титана применяется для изготовления кровельных листов.

*Свинец* – тяжелый металл серовато-синего цвета. Хорошо лется и прокатывается, кислотоустойчив, обладает высокой радиационной стойкостью. Используется как радиозащита, а также для устройства специальных кровель.

*Золото и серебро* (благородные металлы) используются для реставрации предметов искусства и некоторых декоративно-отделочных технологиях (золочение, серебрение, эglomизе).

### **Коррозия металлов и защита от нее**

*Коррозия* – это самопроизвольное разрушение металла под действием окружающей среды. Коррозия, идущая по всей поверхности металла, называется сплошной; поражающая отдельные участки – местной; протекающая по границам зерен – межкристаллитной.

По характеру взаимодействия со средой различают несколько видов коррозии. *Электрохимическая* коррозия происходит во влажном воздухе и в водных растворах, проводящих электрический ток. В щелочной среде она замедляется.

*Химическая* коррозия возникает в средах, не проводящих ток – сухих газах, жидкостях органического происхождения, – нефти, бензине.

По месту взаимодействия коррозия бывает подземная, атмосферная, контактная.

*Методы защиты от коррозии:*

- конструкционная защита достигается проектированием форм, включающих задержку влаги на металле;

- повышение коррозионной стойкости металла достигается введением легирующих добавок – хрома, никеля, марганца, титана, меди;
- изоляция поверхности металла от воздействия воды заключается в покрытии металлической поверхности некоррозирующими покрытиями – полимерными пленками, лако-красочными составами, маслами и парафинами. Также используются металлические покрытия – цинковое, хромовое, никелевое.

## 8. ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА

*Органические вяжущие вещества* – это природные или синтетические твердые, вязко-пластичные или жидкие материалы, состоящие из высокомолекулярных углеводородов и их неметаллических производных, обладающие вяжущими свойствами. К ним относят битумы, дегти, пеки, вещества, от них производные, а также полимеры и сополимеры.

### **Битум**

По внутреннему строению *битум* представляет собой коллоидную систему, в которой раствор смол в маслах служит дисперсной средой, а фазой являются асфальтены, карбены и карбоиды, растворенные в виде макромолекул. По происхождению битумы бывают природные (редко встречаются в виде битуминозных пород или озер) и преобладающие искусственные, получаемые при переработке сланцев, каменного угля и, в большей степени, нефти. Битум получают как остаточный материал при перегонке нефти (гудрон), либо методом окисления (продувка воздуха через нефть), либо крекингом (высокотемпературная переработка).

Главные свойства битумов (как и дегтей) – их гидрофобность и пластичность, это определяет зону их применения.

### *Классификация битумов*

По назначению:

- строительные БН (гидроизоляционные материалы, клеи, лаки, мастики);

- кровельные БНК (кровельные материалы – рубероид, битумная черепица);
- дорожные БНД (для дорожных покрытий – асфальтобетоны).

По консистенции:

- твердые;
- полутвердые;
- жидкие.

Битумы характеризуются такими свойствами, как температура размягчения, температура вспышки, вязкость, растяжимость, водонепроницаемость, кислотоустойчивость, морозостойкость, когезия, адгезия. Растворяются органическими растворителями (бензин, хлороформ, скипидар). Транспортируются в бочках, бидонах, бумажных мешках, фанерных барабанах, навалом.

Одно из главных отрицательных свойств битумов, как и прочих органических вяжущих и полимеров, – старение. Под воздействием УФ-излучения и других атмосферных факторов они пересыхают, становятся хрупкими, теряют свои положительные свойства.

### **Дегти**

*Деготь* – это вязкая жидкость черного или бурого цвета, состоящая из углеводородов, серы, азота и кислорода с характерным запахом. Получают как побочный продукт при переработке твердого топлива – древесины, каменного или бурого угля, горючих сланцев. Представляет собой дисперсную систему, фазой в которой являются свободный углерод и твердые смолы, а дисперсионной средой – масла. По основным свойствам дегти уступают битумам, однако они обладают еще и антисептическим действием.

### **Материалы на основе битумов и дегтей**

*Асфальтобетон* – получают в результате затвердевания рационально подобранной смеси органического вяжущего (битума), минерального порошка и заполнителя (песок, щебень, гравий). Применяются для дорожных, аэродромных покрытий, стяжек, полов в промышленных зданиях, покрытий плоских кровель.

*Рулонные кровельные материалы* – рубероид и толь. *Рубероид* производят на основе строительного картона, пропитанного битумом. Внешняя часть материала покрывается минеральной крошкой для защиты от внешних воздействий и декоративного эффекта, внутренняя обрабатывается тальком для предотвращения склеивания. Выпускают также стеклорубероид на основе стеклоткани, рубероид без минерального покрытия для подстилающих слоев кровли и оклеечной гидроизоляции. Толь изготавливают из строительной бумаги, пропитанной дегтем с минеральной посыпкой или без нее (толь-кожа).

К *штучным кровельным материалам* относятся битумная черепица и ондулин. *Битумная черепица* выпускается в виде отрезков лент на основе стеклоткани с декоративным внешним краем. Снаружи материал покрыт густой минеральной посыпкой, с внутренней стороны обработан клеящим покрытием. Такой материал удобен в монтаже, он гибкий, хорошо режется, удобен для устройства сложных скатных кровель. *Ондулин* напоминает представляет собой волнистые целлюлозно-битумные листы с минеральными добавками, окрашенные по внешней стороне. Хорошо режется, легко монтируется, доступен по цене.

*Мастичные кровельные материалы* предназначены для устройства монолитных кровель. Мастики – это вязкопластичные массы из вяжущих веществ с тонкодисперсными наполнителями и специальными добавками.

*Гидроизоляционные материалы* предназначены для защиты конструкций от воздействия воды. Гидроизоляция может быть оклеечной и обмазочной (мастики, пасты, эмульсии).

*Герметизирующие материалы* предназначены для герметизации помещений, заполнения и заделки щелей, трещин, швов. Выпускаются в разных формах – лент, прокладок, мастик, паст.

## 9. ПОЛИМЕРЫ И ПЛАСТМАССЫ

*Полимеры* – это высокомолекулярные вещества, молекулы которых состоят из многократно повторяющихся элементарных звеньев одинаковой структуры (мономеров).

По происхождению полимеры делят на:

- природные – белковые вещества, природные смолы, каучук, целлюлоза и т.д.;
- искусственные – получают из природного сырья; резина, олифа, эбонит и другие;
- синтетические – получают синтезом из низкомолекулярных соединений; бакелит, фенолформальдегидная смола.

В зависимости от отношения к воздействию высоких температур и растворителей, полимеры делят на :

- термопласты – при нагревании переходят из твердого состояния в жидкое (расплавляются), а при охлаждении снова затвердевают, то есть могут перерабатываться. К ним относятся битумы, полиэтилен, поливинилхлорид;
- реактопласты – переход из жидкого состояния в твердое происходит необратимо. Это эпоксидные, фенолоальдегидные, карбамидные полимеры.

Материалы на полимерной основе крайне разнообразны и могут выпускаться в разном агрегатном состоянии (жидкие, твердые, вязко-текучие) и с разной макроструктурой (плотные, зернистые, поризованные).

*Пластические массы (пластмассы)* – это композиционные материалы, получаемые на базе полимерных связующих, наполнителей и модификаторов.

В зависимости от состава они могут быть *ненаполненные* (органическое стекло, полиэтиленовые пленки), *наполненные* (ПВХ) и *газонаполненные* (пенопласт). Наполнители для пластмасс бывают порошкообразные, листовые, волокнистые.



По своим вязко-упругим свойствам пластмассы делятся на:

- жесткие – твердые, упругие материалы аморфной структуры. Хрупко разрушаются с небольшим удлинением при разрыве;
- полужесткие – твердые вязко-упругие материалы кристаллической структуры, удлиняются при разрыве. Остаточные деформации исчезают при нагревании материала;
- мягкие – низкоупругие, остаточные деформации медленно исчезают при комнатной температуре;
- эластичные – мягкие гибкие пластмассы с большими обратимыми деформациями при растяжении (каучуки, резина).

Свойства пластмасс.

Положительные:

- плотность широкого диапазона, в среднем –  $900 - 1800 \text{ кг/м}^3$ , у пористых пластмасс –  $30 - 15 \text{ кг/м}^3$ , у плотных –  $1800 - 2200 \text{ кг/м}^3$ ;
- высокая прочность;
- низкая теплопроводность;
- низкая истираемость;
- легко окрашивается;
- высокая химическая стойкость;
- высокая обрабатываемость;
- технологичность;
- низкое водопоглощение;
- хорошие оптические свойства.

Недостатки пластмасс:

- низкая теплостойкость;
- повышенная ползучесть;
- низкая твердость;
- старение;

- у многих пластмасс – токсичность при изготовлении и воздействии высоких температур;
- у большинства – низкая экологичность.

## **Изделия из пластмасс**

### ***Материалы для покрытия пола***

Низкая истираемость, упругость, способность к окрашиванию, варибельность делает материалы на основе полимеров эффективным вариантом решения покрытия пола. Напольные покрытия подразделяются на рулонные, штучные и монолитные.

К *рулонным* напольным покрытиям относятся линолеум и ковровые покрытия (ковролин).

*Линолеумом* называют рулонное напольное покрытие из наполненной эластичной пластической массы, нанесенной на основу или безосновное. Он был изобретен еще в 1863 г. Ф. Уолтоном и представлял собой полимеризованную смесь льняного масла и пробковой муки на джутовом полотне. Такое покрытие еще называют «натуральным линолеумом» в отличие от искусственного, в котором используются синтетические полимеры (ПВХ), пластификаторы и наполнители. Натуральный линолеум прочен, долговечен, предотвращает рост бактерий, биологически разлагаемый экологичный продукт.

Искусственный линолеум *гомогенный линолеум* – это безосновное покрытие с однородной структурой, прокрашенное на всю глубину, благодаря чему на нем не видны потертости. *Гетерогенный линолеум* состоит из нескольких слоев прозрачного верхнего, декоративного (окрашенного), вспененных слоев с армированием стеклохолстом между ними, изнаночного. Линолеум может быть фактурированным, то есть иметь небольшой рельеф.

*Ковровые покрытия* – рулонные ворсовые материалы с необработанными кромками, предназначенные для покрытия всей площади пола помещения. Ворс может быть натуральным, искусственным и синтетическим, с разрезными или неразрезными петлями. По способу производства ковролин бывает тканый, тафтинговый, иглопробивной, флокированный.

*Штучные* покрытия пола – это покрытия, состоящие из отдельных элементов, таких, как плитки (виниловые, кварцвиниловые), ламинат. *Виниловые* (ПВХ) плитки представляют собой многослойный материал с верхним защитным слоем, декоративным слоем (бумага с рисунком), слоями подложки с армированием и специальными наполнителями. Это теплое упругое покрытие, влагостойкое, долговечное. Однако оно не относится к экологичным материалам, при пожаре может выделять ядовитые вещества, при минусовых температурах трескается.

*Монолитные* полимерные покрытия (наливной пол) – бесшовные полимерные мембраны, нанесенные на бетонное основание пола. Бывают тонкослойными или окрасочными (толщина до 1 мм), самонивелирующимися (толщина 4–5 мм, содержание наполнителя до 50%), высоконаполненными (толщина 4–8 и больше мм, количество наполнителя до 90%).

**Отделочные материалы** из пластмасс могут быть листовыми, рулонными, пленочными, погонажными, окрасочными.

*Бумажно-слоистый пластик* – листовый материал со слоистым наполнителем из 5–15 слоев строительной бумаги, пропитанной терморезистивными полимерами, получаемый методом горячего прессования. Износостойкий, твердый, используется для отделки мебели, железнодорожных вагонов и т.д.

*Декоративные пленочные материалы* так же бывают основными и безосновными. Безосновные пленочные материалы – тонкие полимерные пленки, окрашенные по всей толщине и имеющие рисунок (тиснение) с лицевой стороны. Изнаночная сторона таких пленок часто имеет клеевой слой, защищенный от слипания специальной бумагой. Используются как декоративные покрытия для мебели, в декоративных работах. Основные пленки выпускаются в виде рулонов на бумажной или тканевой основе. Такие материалы применяются для отделки стен во влажных помещениях.

*Пленки для натяжных потолков* имеют высокую упругость и прочность, могут быть окрашены в разные цвета и иметь матовую, сатиновую или глянцевую лицевую поверхность. Могут также подвергаться цветной цифровой печати.

*Погонажные изделия* – длинномерные изделия различных профилей – плинтусы, молдинги, перила, нащельники и прочие выпускаются, в основном, методом экструзии из пластмасс разных видов.

**Санитарно-технические изделия** из пластмасс отличаются легкостью, прочностью, гигиеничностью, широким выбором форм и расцветок. Отрицательные свойства – могут быть относительно недолговечными из-за старения пластмассы. К таким изделиям относятся канализационные трубы, сифоны, трубы внутреннего водостока, ванны, раковины, унитазы, вентиляционные решетки и прочие.

## 10. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ И АКУСТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Материалы с высокой пористостью отличаются как высокими теплоизоляционными, так и акустическими свойствами, поэтому их часто объединяют в одну группу. Несмотря на их схожесть, есть нюансы строения, которые отражаются в эффективности материалов по показателям тепло- и звукопроводности.

### **Теплоизоляционные материалы**

К теплоизоляционным относятся материалы, имеющие среднюю плотность до  $600 \text{ кг/м}^3$ . Самым характерным признаком таких материалов является именно их высокая пористость, так как воздух в порах имеет значительно меньшую теплопроводность, чем окружающее его вещество. При этом материалы с замкнутыми (несообщающимися) порами наиболее эффективны, так как воздух как бы «запирается» в порах и не контактирует с окружающей материал средой. При намокании теплоизоляционные свойства материала значительно снижаются (у воды высокая теплопроводность), поэтому гигроскопичные материалы нуждаются в гидро- и пароизоляции. Область применения теплоизоляционных материалов:

- полы по грунту;
- полы над холодными помещениями;
- наружные стены;

- чердачные перекрытия;
- кровля;
- локальные зоны (трубы, стыки между материалами) и т.д.

По составу исходного сырья теплоизоляционные материалы бывают:

- органические;
- неорганические;
- комбинированные.

По внешнему виду и форме:

- рыхлые (минеральная вата);
- сыпучие (перлитовый песок);
- штучные (блоки, плиты);
- шнуровые (жгуты).

По структуре:

- мелкопористые;
- волокнистые;
- зернистые;
- пластинчатые.

По жесткости:

- мягкие;
- полужесткие;
- жесткие;
- повышенной жесткости;
- твердые.

По теплопроводности присваиваются классы А (низкая теплопроводность), Б (средняя), В (повышенная теплопроводность).

К *неорганическим материалам* относят минеральные ваты (стеклянная, шлаковая, каменная), зернисто-пористые материалы (керамзит, вермикулит), пено- и газобетоны, пеностекло и так далее. Минеральную вату получают методом расплава и разбрызгивания сырья в тонкие нити, которые собираются, об-

рабатываются связующим и сжимаются в изделия (войлок, маты, плиты различной жесткости, скорлупы и цилиндры). Наиболее качественные изделия получают из базальтовой ваты.

Среди *органических* теплоизоляционных материалов лидируют ячеистые пластмассы, к ним относятся пенопласты (материалы с закрытыми порами) и поропласты (с открытыми порами). По виду и способу применения они выпускаются в виде плит и жидко-вязких материалов, вспучивающихся на месте применения (монтажные пены). Наиболее распространенными материалами являются пенополистирол, пенополиуретан, пенопласты, пенополиэтилены.

К органическим материалам также относятся древесно-волокнистые рыхлые плиты, фибролит, камышит, войлочные изделия и так далее.

К *комбинированным* материалам относят составные материалы, например, пенофол – слой вспененного полиэтилена с покрытием алюминиевой фольгой. При малой толщине этот материал имеет высокое сопротивление теплопередаче благодаря большому количеству замкнутых пор и отражающим способностям фольги.

### **Акустические материалы и изделия**

Задача акустических материалов – создание звукового комфорта в помещении, то есть защита от внешних шумов и качественное распределение звука внутри него. Звук имеет волновую природу, при смешении звуковых волн образуется шум. Шум бывает воздушный (передается через воздух), структурный (звук от механических воздействий), ударный. Структурный и ударный шумы передаются по конструкциям на значительные расстояния и чем больше плотность материала конструкции, тем лучше она передает шум. Звуковая волна, передающаяся по воздуху, при встрече с конструкцией частично поглощается материалом конструкции, частично отражается обратно (явление реверберации). Акустические материалы уменьшают энергию звуковых волн и снижают уровень внешнего и внутреннего шума. По назначению они подразделяются на:

- звукопоглощающие (для внутренней облицовки помещения);

- звукоизоляционные (для защиты от структурного и ударного шума, воздушного шума, проникающего через конструкции).

Эффективные акустические материалы должны иметь открытые поры мелкого диаметра, чтобы тормозить движение воздуха, вызванное звуковой волной. Их выпускают в виде плит, матов, прокладок, рулонов, пакетов. Также выпускаются сыпучие материалы и акустические штукатурные растворы.

По структуре акустические материалы бывают пористо-зернистые, пористо-волокнистые, пористо-губчатые.

## 11. ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

*Лакокрасочные материалы* (ЛКМ) – это вязкие жидкости (реже – порошки), способные после нанесения на поверхность превращаться в декоративную пленку, способную прочно сцепляться с основанием. Используются как в декоративных, так и в защитных целях. Лакокрасочные материалы классифицируются:

По связующему (пленкообразующему веществу):

- водные (известковые, клеевые);
- безводные (масляные);
- вододисперсионные (акриловые, темпера).

По типу материала:

- непигментированные (лаки, олифы);
- пигментированные (краски, эмали);
- вспомогательные материалы (грунтовки, шпатлевки).

По виду растворителя (скипидар, жидкие смолы, олифа)

Основные компоненты лакокрасочных материалов – связующее, пигмент, наполнитель; дополнительные – растворитель, разбавитель, сиккатив и прочие.

*Связующее* – важнейшая составляющая лакокрасочных материалов, они образуют на поверхности прочную и достаточно твердую пленку, от их свойств в основном зависит скорость отверждения, долговечность, прочность пленки.

*Пигменты* – это тонкоизмельченные порошки, нерастворимые в воде и других растворителях, применяемые для придания цвета составу.

Виды пигментов:

- минеральные (природные) – мел, охра, сурик железный, графит, глауконит, оксид марганца;
- искусственные – диоксид титана, крон цинковый, ультрамарин, оксид хрома, сажа газовая;
- органические – биологические и синтетические.

*Свойства пигментов:*

- водостойкость – они не должны растворяться в воде при температуре 70 – 80 °С;
- лиофильность (смачиваемость) – при перемешивании с водой должны создавать суспензию;
- маслостойкость (для масляных составов) – не должны растворяться в олифе при температуре 60 – 70 °С;
- красящая способность – интенсивность, насыщенность цвета. При смешивании с белым пигментом не должен менять цветовую гамму;
- укрывистость – количество пигмента в граммах, необходимое для покрытия 1 м<sup>2</sup> поверхности непросвечивающей пленкой. Пигменты с высокой укрывистостью (непрозрачные) – корпусные (белила, сурик, сажа газовая); слабоукрывистые – лессировочные (крапак, ультрамарин);
- кроющая способность – площадь, окрашиваемая 1 кг краски. Кроющая способность выше у мелкотертых пигментов;
- светостойкость – устойчивость к воздействию УФ-излучения, способность сохранять цвет под его воздействием;
- атмосферостойкость;
- щелочестойкость;



- миграционная устойчивость (прочность покрытия).

*Наполнители* – нерастворимые вещества белого цвета, применяемые для экономии пигмента и придания ЛКМ специальных свойств (улучшения адгезии, водостойкости, огнестойкости, придания блеска или матовости, улучшения адгезии и когезии).

*Требования к наполнителям:*

- тонкий помол;
- высокая степень белизны;
- низкая маслосмолемкость;
- низкая плотность;
- высокая атмосферостойкость.

Виды наполнителя:

- Ккаолин – повышает жирность, бархатистость, удобоаносимость краски;
- микротальк – повышает водостойкость, атмосферостойкость, механическую прочность, адгезию;
- слюда молотая – повышает огнестойкость (в огнезащитных красках), добавляет перламутровый блеск;
- мел природный – пигмент и наполнитель в водных и водно-клеевых составах;
- барий – наполнитель для белил.

*Растворители* – жидкости, образующие со связующими веществами ЛКМ истинные растворы, не содержащие в своем составе связующее. Органические растворители высокотоксичны, огне- и взрывоопасны. Предназначены для доведения состава до рабочей консистенции или его смывания.

*Разбавители* содержат в своем составе пленкообразующее вещество, предназначены для снижения густоты состава.

*Сиккативы* предназначены для ускорения твердения пленки.

## **Основные виды лакокрасочных материалов**

*Краски* – однородные суспензии пигментов в пленкообразующих веществах, образующие непрозрачное покрытие, закрывающее текстуру окрашиваемого материала.

*Водные* составы – водно-клеевые (на казеине, крахмале, эфире целлюлозы), водно-мелованные, силикатные (на основе жидкого калийного стекла).

*Масляные* краски – смеси пигментов в высыхающих маслах. Требуют долгого времени высыхания. Стойкие, долговечные, с отличной адгезией. В процессе нанесения токсичны.

*Водоэмульсионные* краски (акриловые, латексные) – дисперсные системы, в которых фазой является полимер, а дисперсионной средой – вода. Также в состав входят пигменты, стабилизаторы, эмульгаторы, пластификаторы. После нанесения состав постепенно обезвоживается и частицы полимера сближаются, контактируют и образуют прочную полимерную пленку. До высыхания состав можно разбавить (смыть) водой, после формирования пленки растворить его можно только специальными растворителями. Такие краски хорошо наносятся, не токсичны, требуют мало пигмента, быстро сохнут, их свойства можно регулировать с помощью добавок.

*Лаки* – жидкие растворы пленкообразующих веществ, образующие после нанесения и высыхания твердую, прозрачную, однородную пленку с хорошей адгезией к материалу. Пленка образуется в процессе испарения растворителя, в результате химических реакций полимеризации и поликонденсации, либо совместно происходящих процессов. Названия лаков соответствуют названиям пленкообразующих веществ или растворителей. Различают спиртовые, масляные, смоляные, нитроцеллюлозные, полиуретановые, акриловые и другие лаки.

*Эмали* – суспензии пигментов и наполнителей в лаке, создающие после высыхания твердую непрозрачную пленку с различным блеском и фактурой, т. е. пигментированные лаки.

К *вспомогательным* материалам относятся грунтовки, шпатлевки, смывки и др.

## 12. ОБОИ И ДРУГИЕ ОКЛЕЕЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

*Обои* – вид рулонных отделочных материалов, служащих для декоративного оформления интерьера. До XVIII в. это был тканевый материал, которым обтягивали стены, прибывая его по контуру обойными гвоздями. Позже, с развитием полиграфии, как более доступный по цене вариант, распространились бумажные обои с рисунком. Особенно известны обои производства Уильяма Морриса, рисунки которых популярны и используются по сей день.

Обои в рулонах выпускаются длиной 10,5; 12; 18; 25; 32; 42 м, шириной 0,53; 0,75; 1,06 м с кромками и без них.

По материалу обои делятся на бумажные, флизелиновые, виниловые, стеклообои, тканевые и другие.

По фактуре бывают гладкие, тисненные, гофрированные, рельефные.

В зависимости от стойкости поверхности обоев к чистке в процессе эксплуатации они бывают:

- устойчивые к сухому истиранию;
- низкой водостойкости (выдерживают легкую обработку водой);
- водостойкие (моющиеся водой);
- высокой водостойкости (моющиеся с мыльными растворами);
- устойчивые к влажному истиранию (чистятся влажной щеткой).

По отношению к воздействию света:

- слабая светостойкость;
- удовлетворительная светостойкость;
- хорошая светостойкость;
- отличная светостойкость.

Так как количество вариантов изображений на обоях ограничено лишь фантазией дизайнеров, важным моментом при устройстве покрытия является совмещение полотнищ обоев по рисунку. Выпускают обои без совмещения, с прямым совмещением, с совмещением со сдвигом, совмещением с переворотом.

Фирма-производитель обоев, их марка, класс, тип, вид, номер артикула, номер партии, размеры и свойства в виде пиктограмм указываются в сопроводительном вкладыше к каждому рулону.

В зависимости от материала основы обои обладают разными свойствами при наклеивании, эксплуатации и удалении.

Обои *на бумажной основе* наиболее экологичны (применяются в спальнях и детских комнатах) и доступны по цене. Это легкий тонкий материал, слабо скрывающий дефекты основания, при наклеивании дает сильную усадку, поэтому полотнища наклеиваются внахлест.

*Флизелиновые обои* (из нетканого материала на основе целлюлозного волокна) более дорогие, достаточно экологичные. Допускаются к наклеиванию в жилых помещениях. Не дают усадки, приклеиваются встык.

Обои *с виниловыми покрытиями на бумажной или флизелиновой основе* хорошо моются и чистятся, не пропускают воздушные пары. Рекомендуются для оформления нежилых помещений с влажной средой.

Обои *под покраску выпускают на флизелиновой или стеклотканевой основе*. В обоих случаях это светлое фактурное покрытие, предназначенное для скрытия дефектов стены. Выдерживают до шести циклов окрашивания, чаще всего используются в офисных помещениях.

Линкруст – рулонный или листовой материал с рельефным рисунком, имитирующим лепнину, нанесенным на бумажную основу. Изобретен в XIX в. одновременно с линолеумом и имел похожий состав – смесь древесной муки с льняным маслом на бумаге. Со временем состав изменился (композиция глифталевых или поливинилхлоридных полимеров с наполнителем). Выпускается неокрашенным в виде полотнищ с нанесенным на изнаночную сторону клеем.

Тканевые покрытия для стен могут иметь разный состав (шелк, хлопок, синтетические волокна), текстуру (гладкие, тафтинговые, ворсовые, вышитые, гобеленные) и метод крепления. Ткани могут натягиваться на подрамники, прикрепляемые к стене, драпироваться на карнизах, приклеиваться к основанию.

*Фотообои и искусственные фрески.* Фотообои выпускаются в виде листов различных форматов (цельное или составное изображение) на бумаге разного качества. Искусственные фрески печатаются на листах с покрытием из кварцевого песка.

### 13. ДРЕВЕСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Наряду с естественным камнем, древесина является древнейшим строительным материалом. В отличие от многих других ресурсов, древесина возобновляема и биоразлагаема, ее добыча не связана с грубым вмешательством в природную среду и при правильном подходе не влияет на экологическую безопасность.

*Свойства древесины.*

*Положительные:*

- экологичность;
- обрабатываемость;
- низкая теплопроводность;
- декоративность, уникальность рисунка;
- безотходное производство.

*Отрицательные:*

- низкая огнестойкость;
- низкая биологическая стойкость;
- загниваемость;
- анизотропность.

**Характеристика пород древесины, применяемых в строительном и мебельном производстве**

***Хвойные породы***

*Сосна* – самый распространенный вид древесины. Цвет желто-янтарный, выразительная текстура. Ствол сосны прямой, поэтому удобна в заготовке длинномерных материалов. Древесина смолистая (мало гниет) и мягкая, с низкой износостойкостью. Хорошо обрабатывается. В эксплуатации быстро темне-

ет. Используется для изготовления половой доски, элементов стен, столярных изделий.

*Ель* по качеству уступает сосне – склонна к гниению и имеет очень много сучков, что затрудняет обработку и снижает качество. Древесина светло-желтая, мягкая.

*Лиственница* – не гниет даже в морской воде. Цвет древесины – от красно-коричневого до бурого. Твердая, смолистая, малосучковатая, прочная. Не подвергается воздействию насекомых-точильщиков, является природным антисептиком. Используется для гидротехнических сооружений; во влажных помещениях; для изготовления террасной доски. Тяжело обрабатывается.

### ***Лиственные породы***

*Дуб* – одна из самых ценных пород дерева, отличается твердой и прочной древесиной с красивым строгим рисунком и цветом от светло-коричневого до желтовато-коричневого с сероватым оттенком. В рисунке ярко выражены сердцевинные лучи. Тяжело сушится (склонен растрескиваться) и обрабатывается, но хорошо полируется, морится, гнется. Используется для конструктивных элементов, шпонок, изготовления мебели, паркета и прочего.

*Осина* имеет очень светлую древесину холодных оттенков с серебристым отливом. Обладает низкой анизотропностью для древесины, поэтому мало коробится, хорошо режется во всех направлениях. Склонна к гниению, поэтому используется для внутренних работ, изготовления шпона.

*Береза* – твердая, прочная, не занозистая. Древесина молочно-белая с желтоватым или красноватым оттенком. Хорошо окрашивается, пропитывается, полируется, строгаются, гнется, но склонна к загниванию. Используется для изготовления шпона, фанеры, ручек инструментов.

*Карельская береза* имеет сильно искривленный ствол, поэтому сложна в обработке. Твердая, плотная. Древесина со сложным свилеватым рисунком из полос, завитков, прожилок. Цвет – от медового до коричневого. Используется в мебельном производстве; для отделочных работ.

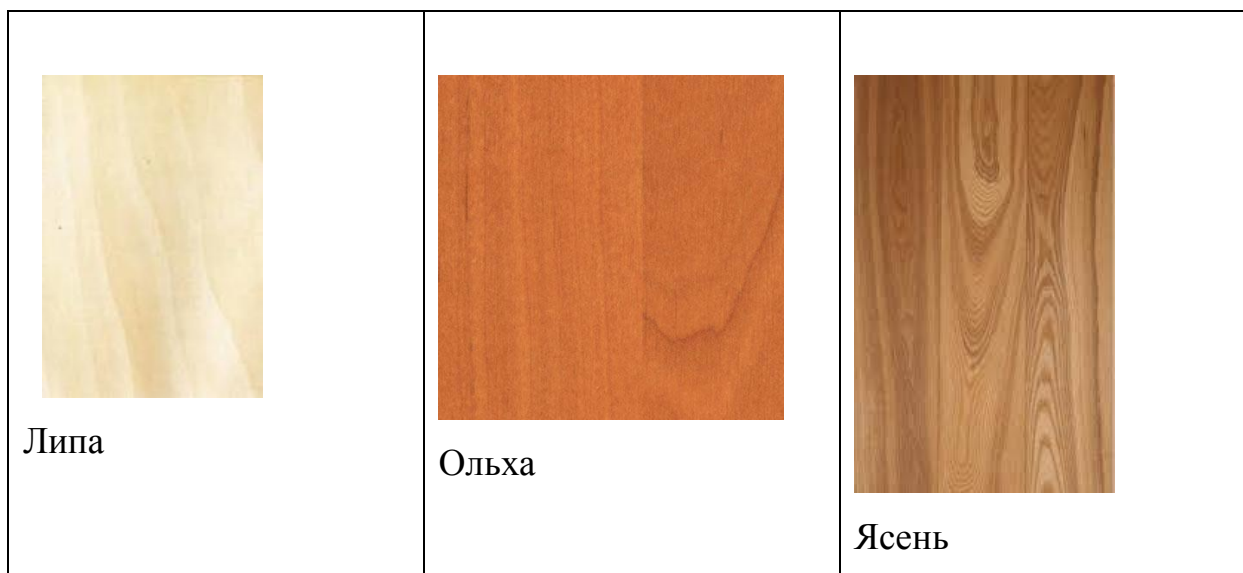
*Лиственница* устойчива к воздействию влаги, мягкая, однородного строения, с выраженным блеском. Цвет – белый с розоватым оттенком, текстура мало выражена. Хорошо обрабатывается, режется. Применяется во внутренней отделке бань; для изготовления резных элементов мебели, рельефов под золочение.

*Ольха* имеет очень красивую мягкую древесину оранжево-розовых оттенков с дымчатой структурой. Хорошо обрабатывается, но сильно коробится и ломается. Используется для изготовления шпона; в мебельном производстве.

*Ясень* обладает очень выразительной контрастной структурой древесины с переходами цвета от золотисто-сливочного до коричнево-бурого. Прочный, твердый, долговечный. Используется в производстве мебели, паркета.

### Основные породы древесины

 <p>Сосна</p>	 <p>Ель</p>	 <p>Лиственница</p>
 <p>Дуб</p>	 <p>Осина</p>	 <p>Береза, береза карельская</p> 



### **Структура древесины**

*Древесина* – волокнистый пористый материал, состоящий из клеток, преимущественно вытянутых вдоль ствола (поэтому она имеет анизотропные свойства). Макроструктура древесины хорошо заметна на поперечном спиле, здесь видны слои коры, камбия, заболони, ядра и сердцевины.

*Серцевина* расположена в середине ствола, внутри первого годичного кольца. Это наименее прочная часть дерева, легко крошится и загнивает, поэтому при распиловке она не допускается в материалах тоньше 50 мм.

*Годичные кольца (слои)* образуются в течение вегетационного периода, каждое из них состоит из двух слоев – светлого мягкого весеннего и летнего более плотного темного.

*Ядро* – внутренние слои древесины, движение соков в которых прекращается. Часто бывает более темного цвета.

*Заболонь* – плотный слой дерева, в котором движутся соки.

### **Пороки древесины**

Различают дефекты и пороки древесины.

*Дефекты* – это механические повреждения, возникающие в процессе заготовки, транспортирования, сортировки и т.д. Это может быть трещина, скол, отщеп.



*Пороки* – природные недостатки, снижающие качество древесины и ограничивающие сферу ее применения. Большинство пороков возникает в растущем дереве.

*Сучки* – самый распространенный (и неизбежный) порок. Это основания ветвей, заключенные внутри ствола. Бывают живые и отмершие, здоровыми и загнившими и т.д. Сучки нарушают однородность строения древесины, снижают прочность, затрудняют распиловку.

*Трещины* – это разрывы древесины вдоль волокон. Возникают как в растущем дереве, так и во время его высыхания. Различают:

- метики (простые и сложные), начинаются из середины и проходят по радиусу;
- морозобоины (открытые и закрытые), образуются под воздействием низких температур, видны с наружной стороны ствола;
- отлуп (кольцевой или частичный) – возникает между годичными кольцами;
- трещины усушки – радиально направлены, возникают в срубленной древесине.

Пороки формы ствола:

- сбежистость – резкое уменьшение толщины ствола;
- закомелистость – резкое утолщение комеля дерева;
- кривизна – искривление ствола в одном или нескольких местах;
- нарост – местное утолщение ствола.

Пороки строения древесины:

- косослой – отклонение волокон древесины от продольной оси ствола;
- свилеватость – извилистое или беспорядочное расположение волокон;
- завиток – искривление годичных слоев возле сучков;
- смещенная сердцевина – эксцентричное положение сердцевины.

Также к порокам относят химические окраски древесины, возникающие в срубленном дереве в результате биохимических процессов. Это может быть желтизна, синева, дубильные потеки.

## *Защита древесины*

В процессе эксплуатации на древесину действует ряд факторов окружающей среды, способствующих ее разрушению:

- биологические – грибы, насекомые, водоросли, бактерии;
- климатические – осадки (снег, дождь, град), УФ-излучение, кислород, колебания температуры, ветер;
- огонь.

Для защиты древесины от воды и последующего загнивания могут применяться конструктивные методы (гидроизоляционные прокладки, свесы кровель) или антисептирование. Антисептики защищают дерево также от грибков, поэтому они должны быть достаточно токсичными по отношению к грибам, но безопасны для человека и животных, не вызывать коррозии металлических соединений, не ухудшать качеств древесины.

Защита от насекомых (жуки-точильщики, короеды) – обработка инсектицидами.

Древесина весьма пожароопасна, поэтому требует особой защиты от огня. Для предохранения от возгорания используют:

- пропитку антипиренами;
- покрытие защитными красками, пастами, штукатурными растворами;
- защиту конструкции экранами (огнестойкими панелями, плитами).

## **Виды круглых лесоматериалов**

*Круглые лесоматериалы* – это очищенные от сучьев отрезки древесных стволов. В зависимости от диаметра верхушечной части их делят на бревна, подтоварник и жерди.

*Бревна* должны иметь диаметр не менее 14 см, длину 4-6,5 м. Их подразделяют на строительные (для возведения несущих конструкций, свай, пролетов мостов) и пиловочные (для дальнейшей обработки и получения пиломатериалов).

*Подтоварник* имеет верхушечный диаметр 8 – 13 см и длину 3 – 9 м. Используется для строительства хозяйственных и временных сооружений.

*Жерди* – верхушечный диаметр 3 – 7 см, длина – 3 – 9 м. Используются аналогично подтоварнику.

### *Пиломатериалы*

Пиломатериалы изготавливают путем продольной распиловки пиловочных бревен. По форме поперечного сечения делятся на:

- *пластины*. Получают распиловкой бревна на две половины по оси;
- *четвертины*. Распиловка на 4 части по взаимоперпендикулярным диаметрам;
- *горбыль* – срезанная наружная часть бревна (одна поверхность не обработана);
- *брусья*. Бревна, опиленные с двух сторон (двухкантные или лежни), с трех (трехкантные), или с четырех (четырекантные), шириной и толщиной больше 100 мм;
- *бруски* – пиломатериалы толщиной менее 100 мм при соотношении ширины к толщине менее трех;
- *доски* – пиломатериалы, имеющие ширину, более чем в два раза превышающую толщину. Могут быть обрезные и необрезные.

### **Изделия и полуфабрикаты**

Строганные *погонажные* изделия – это длинномерные фрезерованные изделия определенного профиля. К ним относятся доски пола, плинтусы, галтели, поручни для лестниц, подоконные доски и так далее.

*Паркетные* изделия – это элементы штучного, наборного, щитового паркета, паркетной доски.

*Шпон* – это тонкие широкие срезы древесины (толщина – 0,35 – 4 мм). Получают лущением или строганием на специальных станках. Используется как материал для отделки мебели, дверных полотен; для маркетри; для изготовления фанеры.

*Фанера* – слоистый листовый материал, склеенный из трех и более обычно перпендикулярно расположенных друг к другу листов шпона. Используется

для изготовления мебели, дверей, перегородок, как подстилающий слой для паркета и т.д.

*Древесно-стружечные плиты (ДСП)* получают при прессовании отходов древесины (опилок, стружек), смешанных с горячими синтетическими полимерами. Могут быть необлицованными и облицованными (шпоном, пластмассой, ламинатом). Разновидность ДСП – ориентированно-стружечные плиты. Они отличаются высокой прочностью и выразительной текстурой.

*Плиты МДФ* (мелкодисперсная фракция) получают прессованием мелкодисперсной древесной пыли с синтетическим связующим. Обладают плотной структурой, хорошо обрабатываются, фрезеруются. Используются в мебельном производстве, а также как утеплитель.

*Клееные конструкции* (столярный щит, клееный брус, клееные конструкции) – крупноразмерные элементы, склеенные из небольших деревянных заготовок. Прочные, экономичные, достаточно легкие элементы со скомпенсированным короблением.

*Арболит* – разновидность легкого бетона с заполнителем из переработки древесины, включая сучья, ветки, горбыли, стружку. Не горит, не гниет, хорошо поглощает звук, обладает низкой теплопроводностью.

## **СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОТДЕЛОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### **1. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Строительная отрасль – одна из самых ресурсозатратных в народном хозяйстве. Она требует четкой организации совместной деятельности всех подразделений (транспорта, производств строительных изделий, рабочих, машин и так далее). Все этапы и виды работ, техника безопасности при их производстве, технологии, материалы и конструкции, пожарная безопасность и так далее регламентируются специальными документами. К таким документам относятся:

- строительные нормы Беларуси (СНБ);
- государственные стандарты (ГОСТы);
- технические кодексы установившейся практики (ТКП);

- нормы пожарной безопасности (НПБ), Правила пожарной безопасности (ППБ);
- экологические нормы и правила (ЭкоНиП);
- другие.

Для грамотной организации строительства выполняется технологическое проектирование строительных процессов, включающее проект организации строительства, проект производства работ, технологические карты, схемы выполнения трудовых операций, карты трудовых процессов.

Существует два организационных способа строительства – подрядный и хозяйственный. *Хозяйственный* способ подразумевает ведение всех работ собственными силами организации. *Подрядный* предполагает участие в процессе строительства как минимум двух субъектов – заказчика и генерального подрядчика, также могут участвовать инвесторы и субподрядчики. Генеральный подрядчик – это организация, берущая на себя обязательство по выполнению комплекса работ, субподрядчик участвует в выполнении отдельных видов работ. Отношения между ними регулируются договором подряда, в котором указываются договаривающиеся стороны, перечень работ, объем работ, сроки их выполнения, стоимость, условия авансирования и выплат, ответственность сторон.

Выбор исполнителя работ, поставщиков строительных изделий связан с крупными финансовыми вложениями, поэтому при превышении определенного стоимостного порога проводится через тендерные торги. Для участия в тендере организации платят денежный взнос и подать документы – заявление, утвержденный устав организации, информацию о его технической базе и возможности привлечения техники и работников, сведения о внутрипроизводственном контроле качества работ, лицензию для лицензируемых видов деятельности.

*Организационные этапы подготовки строительства:*

- организационная подготовка;
- внеплощадочная подготовка;
- внутриплощадочная подготовка;
- организационная подготовка включает:

- обеспечение проектно-сметной документации;
- решение вопроса с отводом земель;
- размещение заказов на строительные материалы;
- получение кредитов и фондов;
- решение по вопросу использования существующих транспортных коммуникаций;
- определение заказчика и заключение договоров;
- оформление финансирования;
- согласование проекта с исполкомом, санитарным контролем, противопожарным контролем, экологическим контролем;
- инженерные изыскания.

Обязательства заказчика:

- финансирование;
- обеспечение подрядчика проектно-сметной документацией;
- проведение проектно-изыскательских работ;
- обеспечение энергоресурсами;
- отвод земельного участка;
- контроль исполнения (надзор за строительством);

В проекте организации строительства (ПОС) содержатся:

- календарный план строительства, определяющий сроки и очередность строительства отдельных объектов;
- строительный генеральный план для подготовки и основного периода строительства (разрабатывается на несколько этапов), который содержит:
  - границы строительной площадки;
  - контур здания;
  - въезд, выезд с площадки, временные дороги;
  - временные сооружения (бытовки, диспетчерская);
  - склады, навесы;

- временные сети;
- схема движения крана;
- организационно-технологические схемы, определяющие оптимальную последовательность выполнения работ;
- ведомости объемов работ (монтажных, каменных и т.д.);
- ведомость потребности в материалах, конструкциях, изделиях и оборудовании с распределением по календарным периодам строительства;
- график потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах;
- график потребности в кадрах строителей по основным категориям и разрядам;
- пояснительная записка, отражающая характеристику строительства, обоснование методов ведения работ, указание методов контроля качества, мероприятия по охране труда и окружающей среды, обоснование потребностей и так далее.

Проект производства работ содержит:

- календарный план производства работ по одному объекту;
- графики поставки материалов, использования рабочей силы, машин и т.д.;
- строительный генеральный план;
- технологические карты, типовые и индивидуальные;
- мероприятия по технике безопасности;
- пояснительная записка.

### **Контроль качества в строительстве**

Существуют различные формы организации контроля качества работ на всех стадиях строительства. Основными из них являются следующие виды.

*Геодезический контроль* – обеспечивается геодезической службой по наиболее ответственным этапам строительства (разбивка осей, выноска отметок на дно котлована и т.д.).

*Лабораторный контроль* – в случаях, когда невозможно убедиться в соответствии материала, конструкции, изделия сертификату качества визуальным путем, выборочные испытания проводятся в строительных лабораториях. В ряде случаев работают выездные лаборатории.

*Входной контроль* проводится на стройплощадке мастером либо прорабом путем визуального осмотра поступающих материалов и изделий на предмет их физических повреждений, а также соответствие их количества и качества сопроводительным документам.

*Операционный контроль* обеспечивается по всем технологическим операциям в соответствии с технологическими картами, о чем делаются отметки в журнале операционного контроля.

*Контроль скрытых работ*, результат которых в последствии будет закрыт другими материалами или конструкциями (гидроизоляция, заделка стыков). Во время выполнения составляется акт на производство скрытых работ, который подписывается исполнителем, заказчиком и утверждается главным инженером.

*Приемка в эксплуатацию* законченных строительных объектов. В зависимости от значимости объекта из числа соответствующих должностных лиц назначается руководитель (председатель комиссии). В состав комиссии входят проектировщики, представители подрядной и субподрядных организаций, заказчик, представитель пожарной службы и санитарно-эпидемиологической станции, а также других заинтересованных организаций. По результатам приемки составляется акт приемки.

## **Охрана труда**

Трудовое законодательство подразумевает создание здоровых и безопасных условий, облегчающих труд и способствующих его высокой производительности, его нормы закреплены в Кодексе законов о труде (КЗоТ). Мероприятия по профилактике травматизма в строительстве предусматривают использование безопасной техники, внедрение мер, предупреждающих профессиональные заболевания и обеспечивающих личную безопасность и профессиональную



гигиену рабочих. Контролем безопасности занимается служба охраны труда, которой руководит главный инженер и составляют работники с высшим техническим образованием и стажем работы в строительстве не менее 3-х лет. Все работники предприятия должны проходить обучение (инструктаж) по технике безопасности и проверку этих знаний. Каждому виду строительных работ соответствуют определенные меры техники безопасности в зависимости от воздействующих вредных факторов.

### **Транспорт в строительстве**

Доставка грузов к месту монтажа – это важная и сложная задача, в решении которой задействованы разнообразные виды транспорта. Прежде всего, различают горизонтальный (автомобили, трубопроводы, поезда) и вертикальный (краны) транспорт.

#### *Горизонтальный транспорт*

Наиболее распространен автомобильный тип транспорта, к которому относятся:

- транспорт общего назначения: самосвалы, автомобили повышенной проходимости, автомобили-тягачи для работы с прицепами, автомобили с кузовом в виде открытой платформы с бортами;
- специализированный транспорт: автобетоновозы, автоцементовозы, автобетоносмесители.

Также для внешних и внутренних перевозок используют железнодорожный транспорт. Желательно организовать его работу так, чтобы груженые вагоны подавались под крюк крана.

Строительные материалы в жидкой и вязко-жидкой форме (шлам, битум, растворы) могут подаваться на площадку в штучной таре (бочки, канистры), в цистернах, самосвалах и по трубопроводам.

#### *Вертикальный транспорт:*

- малый внутристроечный транспорт: ленточные транспортеры, устройства для подачи горячих мастик, передвижные растворонасосы;

- погрузочно-разгрузочный транспорт: строительный погрузчик с ковшом на базе трактора, автопогрузчик с ковшом, автопогрузчик с вилочным захватом;
- подъемные устройства: лебедки, блоки, полиспасты, домкраты;
- краны: стреловые гусеничные, пневмоколесные, автомобильные, башенные, козловые.

## 2. РАБОТЫ НУЛЕВОГО ЦИКЛА

До начала строительных работ осуществляется строительная подготовка территории. В состав подготовительных работ входят:

- инженерно-геологические изыскания и создание геодезической разбивочной основы;
- расчистка и планировка территории;
- отвод поверхностных и грунтовых вод;
- подготовка площадки к строительству и ее обустройство;
- устройство временных дорог;
- обеспечение площадки энергоресурсами, подвод коммуникаций.

Работами нулевого цикла называются все виды строительных работ, выполняемых при возведении нижней части здания до уровня пола первого этажа (отметки 0.000). В их состав входят:

- отрывка котлована с зачисткой основания под фундаменты (земляные работы);
- подготовка монтажа подземной части здания – устройство основания под самоходный кран;
- разбивка осей в котловане;
- монтаж подземной части здания;
- прокладка подземных коммуникаций;
- монтаж перекрытий подземной части здания;
- гидроизоляция фундаментов и стен подвала;

- обратная засыпка пазух с уплотнением;
- подготовка к монтажу надземной части здания.

### **Земляные работы**

К земляным работам относятся:

- снятие грунта или планировка поверхности;
- устройство траншей (ширина выемки до трех метров) и котлованов (выемка под здание в целом);
- устройство насыпей.

При проведении земляных работ большое значение имеют виды грунтов – от них зависит устойчивость основания здания, и они влияют на выбор типа фундамента. Различаются они по прочности (прочными считаются только скальные грунты), по плотности, сцеплению, влажности, пластичности. Грунты бывают:

- скальные;
- крупнообломочные;
- песчаные;
- глинистые (глины, суглинки, супеси);
- пылевидные;
- лёсы.

Важное значение имеет и насыщенность грунта грунтовыми водами. Глинистым грунтам свойственна пучинистость – способность сильно (до 5 раз) увеличиваться в объеме при насыщении водой с последующим замерзанием. Такой грунт способен разрушить фундамент или деформировать конструкции здания. Грунтовые воды делят на глубинные и верхние («верховодка»), образующиеся от таянья снегов поднимающиеся за счет дождей. Так как вода является крайне агрессивной средой, конструкции фундамента нужно гидроизолировать.

Земляные работы ведутся ручным, механическим, гидромеханическим и взрывным способами. Разработка включает следующие этапы:

- снятие верхнего растительного слоя (складируется или вывозится);

- отрывка котлована (в отвал или на вывоз);
- транспортировка грунта;
- разравнивание грунта и доработка дна котлована (вручную);
- укрепление откосов;
- монтаж фундамента и плит перекрытия подвала с гидроизоляцией;
- обратная засыпка (только песчаным и не мерзлым грунтом);
- рекультивация земель.

### **Устройство фундаментов**

Фундаменты классифицируются:

- по материалу: бетонные, железобетонные, деревянные, бутовые;
- по конструкции: блочные, плитные, свайные;
- по способу возведения: сборные, монолитные;
- по глубине залегания: глубокого и неглубокого залегания.

При устройстве фундаментов должны быть учтены следующие факторы:

- грунты основания, их характеристики, свойства;
- планируемая глубина залегания от планировочного уровня земли до подошвы, с учетом глубины промерзания грунта (в Беларуси глубина промерзания – 0,9 м, соответственно, глубина заложения фундамента не менее 1,2 м);
- уровень грунтовых вод.

Технология монтажа *сборных фундаментов*:

- отрывка котлована, добор грунта до проектной отметки, уплотнение основания;
- для глинистых грунтов – устройство песчаной подушки (0,2 м), для водонасыщенных – гравийного основания, пропитанного битумом;
- монтаж фундамента – начинается с маячного блока, по которому выверяются все остальные;
- устройство гидроизоляции;
- монтаж перекрытия;

- обратная засыпка грунта, устройство отмостки.

*Свайные фундаменты* – это стержни, которые передают нагрузку от здания на грунт за счет силы трения между грунтом и поверхностью сваи. Применяются для слабых грунтов или при глубоком залегании грунтов, пригодных для основания. Существуют висячие сваи и сваи-стойки; сечение может быть круглым, квадратным, трубчатым с размерами от 200х200 мм до 400х400 мм. Сваи погружаются на глубину в некоторых случаях до 40 метров, но на практике их длина обычно не превышает 10 м. По способу погружения они могут быть забивными или буронабивными. Для очень слабых грунтов используют свайные ростверки (групповые сваи) и шпунтовые сваи.

Деревянные сваи перед забивкой антисептируются, металлические обрабатываются антикоррозийными составами.

*Подпорные стенки* – это линейные сооружения, предназначенные для удержания земляной массы от обрушения и сползания. Устраиваются вблизи дорог, домов, пешеходных зон в местах с резким перепадом высот. Помимо конструктивной, несут и декоративную функцию, поэтому часто выполняются из рваного и булыжного камня (в кладке или в виде габионов), облицовываются постелистым камнем или лицевым кирпичом. Так как подпорные стенки должны выдерживать значительные боковые нагрузки, их конструкция должна иметь высокую жесткость. В связи с этим, подпорные стенки высотой более 3-х метров проектируют с боковыми ребрами жесткости (контрфорсами).

### 3. КАМЕННЫЕ РАБОТЫ

Здания, построенные из камня, отличаются высокой прочностью, долговечностью, надежностью, хорошими тепло- и звукоизоляционными свойствами. Недостатки – большая масса кладки и трудоемкость ведения работ. Для строительства используются как искусственный (кирпичи керамические и силикатные, блоки из легких бетонов), так и природный камень (тесаный, рваный). Процесс возведения из них конструкций называется каменными работами.

По конструкции кладка может быть:

- Сплошная;
- колодцевая (с заделкой утеплителем – более легкая, без заделки – для дымоходов и вентканалов);
- анкерная (с утеплителем);
- армированная (для простенков, на которые действуют значительные нагрузки);
- с облицовкой;
- сводчатая и арочная (ведется по кружалам и опалубкам – системам брусьев и щитов, создающим опору для кладки сложной формы).

Выполняться она может с подрезкой швов (лицевая) и впустошовку (под оштукатуривание). Толщина каменных стен регламентируется назначением и размерами камня. Из кирпича возводят стены и перегородки толщиной 65, 120, 250, 380, 510, 640, 770 мм. Марка кирпича должна соответствовать марке раствора. Для кладки используют цементно-песчаный, цементно-известковый, полимерцементный, глиняный растворы.

*Разрезка швов* – это порядок расположения камней в кладке, соответствующий определенным правилам:

- каменную кладку необходимо вести рядами, параллельными друг другу и перпендикулярными действующей нагрузке;
- в пределах каждого ряда кладка должна члениться системой взаимоперпендикулярных плоскостей;
- поперечные и продольные швы каждого или нескольких рядов должны перекрываться камнями вышележащих рядов.

Технология каменных работ:

- подготовка раствора (на одну смену);
- доставка раствора, камня на поддонах, инструмента к рабочему месту каменщиков;
- к отвесу. Угол выполняет мастер высокой квалификации, рядовую кладку ведет подручный.

Требования к качеству работ предъявляются по двум основным критериям: плоскости стен по вертикали и горизонтали и соблюдение толщины шва.

Рабочее место каменщиков оснащается инвентарными лесами и подмостями. При работе на высоте на здании размещаются защитные козырьки. Рабочие обеспечиваются защитными касками, стропами.

### **Ведение каменных работ при отрицательных температурах**

При отрицательных температурах в растворе замерзает вода и кладка не набирает прочность, однако останавливать строительство на зимний период крайне затратно экономически. Существует несколько способов, позволяющих вести работы и при морозе:

- прогрев – для небольших объемов кладки (столб, простенок);
- кладка со специальными добавками в раствор (поташ, нитрид натрия, соли), не дающими воде замерзнуть. При этом способе на поверхности стен могут выступить белые солевые потеки;
- замораживание – кладка ведется без добавок, но конструкция не нагружается (устанавливаются временные опоры под несущие конструкции).

### **Кладка печей и каминов**

Печи и камины по назначению делятся на отопительные, варочные и комбинированные. По этажности – на одно- и двухэтажные. Выполняются из полнотелого кирпича, клинкера, бетона, камня, чугуна с облицовкой (изразцы, клинкерная плитка) и без. Теплоемкие (печи) сохраняют и медленно отдают тепло за счет собственной нагретой массы. Нетеплоемкие (камины) отдают тепло лишь в период топки.

Печи – сложные сооружения с конструктивной точки зрения. Они обладают большой массой, поэтому требуют отдельного расчета фундамента или перекрытия. Так как в конструкцию печи входят топка, варочное отделение, зольник, система каналов для горячего воздуха – каждый ее ряд обладает отдельным рисунком кладки. Топочное отделение облицовывается (футеруется) специальным огнеупорным кирпичом. Кладка ведется на глиняно-песчаном

растворе. Целесообразно использовать влагоудерживающие добавки для раствора (предотвратят растрескивание швов). Элементы печи должны отделяться от деревянных конструкций огнестойкими элементами (асбестоцементный лист, каменная вата). Перед топкой на полу размещается несгораемый лист, чтобы не возникло возгорание от вылетающих искр. После возведения печь протапливается насырую.

Камины более просты в возведении, могут облицовываться любой керамической плиткой и другими материалами.

#### *Бутовая и бутобетонная кладки*

Кладка из природного камня ведется двумя основными способами:

- кладка «под лопатку». Бутовый камень поштучно укладывается на цементно-песчаный раствор, при этом камни следует размещать, учитывая три направления кладки, перекрывая швы. Слоистые камни кладутся соответственно их природному расположению;
- кладка «под зашивку». В щитовую опалубку укладывается слой крупных камней, слой щебня, слой цементно-песчаного раствора. Слои трамбуются и повторяются.

## 4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

В состав бетонных работ входят следующие этапы:

- приготовление и транспортирование бетонной смеси;
- опалубочные работы;
- арматурные работы;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- уход за свежеложенным бетоном.

### **Приготовление и транспортирование бетонной смеси**

Товарную бетонную смесь готовят механизированным способом на стационарных бетонных заводах и передвижных растворо-бетонных узлах (РБУ). Цемент и вода подаются в бетоносмеситель порционно по заданным парамет-



рам класса бетонной смеси, а заполнитель подсыпается подъемными ковшами. Наиболее распространенными способами транспортирования бетонной смеси являются:

- автосамосвалом. Перевозка осуществляется на небольшие расстояния, так как в автосамосвале смесь может расслоиться, а при разгрузке – налипать на дно кузова;
- автобетоновозом. Машина представляет собой автосамосвал с крытообразным кузовом, оснащенный вибратором в нижней части, который способствует разгрузке без налипания бетонной смеси;
- автобетоносмесителем. Это транспортное средство представляет собой РБУ на колесах – на заводе в него загружается сухая смесь наполнителя и вяжущего, а за 15–20 минут до подъезда на стройплощадку в бетоносмеситель подается вода и смесь перемешивается;
- бетононасосом. Бетононасосная станция устанавливается на стройплощадке и смесь подается к месту укладки по бетоноводу, расслоение исключается;
- подача смеси на площадке бетонотранспортером.

### **Опалубки**

*Опалубкой* называется временная формообразующая конструкция, предназначенная для заливки в нее бетонной смеси. Требования, предъявляемые к опалубке:

- технологичность;
- многооборотность;
- жесткость;
- разборность.

По материалу опалубки бывают деревянными, металлическими, пластмассовыми, тканевыми.

Основные типы опалубки:

- щитовая – выполняется цельной из щитов общей массой не более 50 кг (чтобы могла переставляться двумя рабочими);
- разборно-переставная – собирается из отдельных элементов, может иметь значительные размеры. В некоторых случаях оборудуется лесами для бетонщика-арматурщика;
- арматурно-опалубочный блок – объемная опалубка со смонтированной арматурой;
- скользящая – выставляется по периметру строящегося здания точечного типа и постепенно поднимается выше с помощью гидравлической системы по мере возведения здания;
- катучая – применяется при строительстве протяженных зданий (тоннелей, ливневой канализации и так далее). По мере строительства передвигается вдоль сооружения;
- пневматическая – применяется для возведения сводов типа «скорлупа».

### **Арматурные работы**

В строительстве используется в основном стальная арматура (помимо фибры, стекловолокна, и т.д.). По назначению она делится на рабочую (обеспечивает прочность железобетона), конструктивную (связывает отдельные стержни) и монтажную (закладные петли для монтажа элементов). Рабочая арматура выполняется как из штучных элементов (стержней круглого и периодического сечения, прокатных элементов), так и из изделий (сварных сеток, каркасов). Для закрепления арматуры в бетонном растворе используют специальные фиксаторы – бетонные, пластмассовые.

### **Укладка бетонной смеси**

Перед укладкой бетонной смеси опалубка очищается от мусора, внутренняя часть палубы обильно смачивается водой или специальными суспензиями, чтобы обеспечить гладкую поверхность изделия и последующий демонтаж опалубки без повреждения бетона. Бетонная смесь должна быть достаточно подвижной, жесткой, удобоукладываемой, без расслоения. После укладки или во

время нее бетонная смесь уплотняется вибрацией. Используются вибраторы разных типов – погружные и поверхностные. Уплотнение производится до появления на бетонной смеси цементного молока.

### **Уход за свежеложенным бетоном**

Свежеложенная бетонная смесь в теплое время года должна обильно смачиваться водой до достижения значительной прочности. При отсутствии открытой поверхности увлажняют непосредственно опалубку. Для предохранения от испарения воды бетон прикрывают матами, рубероидом, пленками. Если предусмотрен технологический перерыв в изготовлении бетонного элемента, ранее отлитый бетон должен обрабатываться шарошкой или пескоструйным аппаратом для лучшего сцепления слоев.

### **Производство бетонных работ в зимних условиях**

В холодное время года бетонная смесь нуждается в защите от воздействия отрицательных температур.

При незначительных отрицательных температурах бетонные работы производят без подогрева смеси: бетонируют под легким шатром, используют химические добавки для растворов, ускоряющие твердение, используют теплоту талого грунта. При более низких температурах используют электроподогрев свежеприготовленной бетонной смеси в специальных бадьях или электропрогрев бетона (ток проводится по арматуре, возникающее поле прогревает бетон).

### **Декоративная обработка бетона**

Как упоминалось в выше, обыкновенные бетоны не отличаются высокими декоративными свойствами и нуждаются в отделке. Существует много способов улучшить его внешние качества технологическими методами и активно разрабатываются новые.

Бетонные панели и блоки могут покрываться декоративным щебнем или стеклянным боем (засыпается в опалубку перед заливкой бетонной смеси), ковровой мозаичной плиткой (также укладывается на дно опалубки), отливаются плиты с рельефным узором (имитация древесины, скалы, кирпича, различные

орнаменты) под последующую покраску (рис. 2). Готовые стены могут оштукатуриваться.



*Рис. 2. Бетон с текстурой брашированной доски*

Интересна технология так называемого «графического» бетона, запатентованная Graphic Concrete Ltd изготавливается матрица, на которую наносится будущий рисунок замедлителями схватывания бетона. Матрица укладывается в опалубку, заливается бетонная смесь. При наборе прочности опалубка и матрица удаляются, поверхность плиты обрабатывается струей воды. С участков, подвергшихся воздействию замедлителя схватывания, смывается верхний гладкий слой бетона, остается шероховатая поверхность. Комбинация гладких и шероховатых участков создает контрастный графический рисунок любого характера (рис. 3).



*Рис. 3. Графический бетон*

## 5. ПРОИЗВОДСТВО МОНТАЖНЫХ РАБОТ

### **Состав монтажных работ**

Монтажные работы – это вид строительных работ, выполняемых с использованием готовых деталей. Технология монтажа зависит от конструктивной схемы здания, его размеров, конфигурации в плане, веса конструкций. Определяется монтажное оборудование (марка крана), подъемные приспособления, схема движения крана, последовательность монтажа. В состав монтажных работ входят:

- транспортировка и складирование строительных конструкций;
- предварительная укрупнительная сборка;
- крепеж к грузозахватному приспособлению;
- транспортирование конструкции к месту установки;
- выверка, временное крепление, сварка и антикоррозийное покрытие закладных деталей;
- закрепление элемента, заделка и замоноличивание швов.

Методы монтажа классифицируются:

- по степени укрупнения: поэлементный, блоками, цельный;
- по последовательности установки конструкций: наращивание, подращивание (ярусами), поворот (скольжением, надвижкой);
- по последовательности установки отдельных элементов: раздельный, комплексный, комбинированный;
- и т.д.

### **Производство монтажных работ**

Транспортировка и складирование строительных конструкций обеспечивается, как правило, в монтажном положении. Для избежания повреждения монтажных петель при складировании деталей одну на другую, между ними вставляются деревянные прокладки.

Размеры готовых строительных элементов ограничены грузоподъемностью автомобильного транспорта, доставляющего детали на стройплощадку, и возможным радиусом поворота на дорогах (длина изделий не должна превы-

шать 25 м). Поэтому крупногабаритные конструкции (фермы, колонны) производятся в сборно-разборном формате и перед монтажом подвергаются предварительной укрупнительной сборке.

К крюку подъемного крана элементы крепятся при помощи специальных грузозахватных приспособлений – стропов и траверс. Выбор приспособления зависит от массы, формы детали, ее монтажного положения. Далее деталь подается на место монтажа, устанавливается, выверяется ее положение, осуществляется временное крепление с помощью клиньев, подпорок, расчалок, кондукторов, струбцин и т.д. Закладные детали (выпуски арматуры) свариваются, обрабатываются антикоррозийной защитой. Швы замоноличиваются раствором, класс которого соответствует классу конструкции. Смонтированная конструкция должна быть прочной, жесткой, устойчивой, неизменяемой.

*Монтаж конструкций крупнопанельных зданий* связан с повышенными требованиями к точности монтажа, большими размерами и весом элементов, высоким расходом времени работы крана. Монтажные работы ведутся с приобъектного склада либо напрямую с транспортных средств. Каждый последующий этаж возводится после достижения 70% от проектной прочности замоноличенными стыками.

*В зимних условиях* монтируемые конструкции должны быть очищены от снега и наледи. Для ускорения схватывания бетона при замоноличивании стыков и предотвращения замерзания раствора применяют способы, аналогичные применяемым при производстве бетонных работ в зимних условиях.

## 6. КРОВЕЛЬНЫЕ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАБОТЫ

### **Кровельные работы**

*Кровлей* называется верхняя оболочка крыши, предназначенная для защиты здания от атмосферных воздействий. Основные требования, предъявляемые к ней – прочность, долговечность, водонепроницаемость, ветростойкость, морозостойкость. По виду материалов кровли бывают:

- искусственные (силикатные) (из цементно-песчаной, глиняной черепицы, асбестоцементных листов);
- органические (из битуминозных материалов – рубероида, ондулина, гибкой черепицы; из древесины, камышовые);
- металлические (фальцевые, из металлочерепицы);
- сланцевые.

По типу материалов:

- рулонные;
- штучные;
- монолитные.

По конструкции кровельного покрытия – однослойные и многослойные

В зависимости от условий эксплуатации: плоские (уклон до 2,5%) и скатные, эксплуатируемые и неэксплуатируемые, чердачные и безчердачные, холодные и теплые.

### **Устройство рулонных кровель**

Рулонные материалы обычно применяют для устройства плоских неэксплуатируемых кровель. Самым распространенным рулонным материалом является рубероид. Основанием для кровли может служить цементно-песчаная стяжка, плиты покрытия, сплошная обрешетка. Устройство рулонного ковра производится на тщательно подготовленную поверхность, очищенную от мусора, пыли, снега, наледи, а также просушенную огнеметом. Перед наклейкой рулонный материал раскатывают и дают ему возможность отлежаться 24 часа.

Для устройства многослойных кровель материал подстилающих слоев не должен быть покрыт бронирующими гранулами. Основание покрывается битумной мастикой, на которую наклеивается материал внахлест (10 – 15 см). Для избежания вздутий и удаления воздуха ковер обрабатывается ручным катком. Устройство рулонного ковра начинается с мест примыкания, ендов, желобов и так далее.

## Металлические кровли

Металлические кровли выделяются отличными гидроизоляционными качествами, быстрым монтажом, выразительным внешним видом, экономичностью, легкостью. При этом они требуют утепления и обладают высокой звукопроводностью. Кровли могут выполняться из стали (оцинкованной, с полимерным покрытием), алюминия, меди.

Самым популярным на рынке материалом является так называемая металлочерепица, а также профнастил. *Металлочерепица* представляет собой листовой материал для скатных кровель из профилированного тонкого стального листа с защитным полимерным покрытием, выполняющим и декоративные функции. Для устройства кровли на стропила укладывается гидроизоляционное полотно с напуском полотен друг на друга 15 см. По каждой стропильной ноге спускается контрбрус для проветривания кровли. На контрбрус пришивается обрешетка с шагом, зависящим от длины волны металлочерепицы. Листы материала укладываются снизу вверх с напуском в длину волны и крепятся саморезами. Торы кровли защищаются ветровой рейкой.

*Фальцевые кровли* выполняются из листовой стали с фальцевыми замками. Укладываются подобно листам металлочерепицы, но присоединяется к обрешетке специальными кляммерами, без сверления отверстий в металле. Это предохраняет металл от коррозии в местах креплений. Металлические листы (картины) могут изготавливаться как в заводских условиях, так и на стройплощадке, где устанавливается специальный стол с оборудованием для загибания фальцев и нарезания картин из рулонного полуфабриката.

*Штучные кровли.* К таким покрытиям относятся кровельные асбестоцементные листы, ондулин, черепица керамическая, цементно-песчаная, натуральный сланец и другие. Черепичные кровли укладываются на обрешетку таким образом, чтобы каждый элемент опирался на 2 бруска обрешетки. Черепица прикрепляется технологическим выступом либо привязывается вязальной проволокой. Укладка ведется снизу вверх, для устройства ендов, коньков, торцов используются специальные профильные элементы.



## **Гидроизоляционные работы**

Гидроизоляция устраивается для защиты конструкций зданий и сооружений от воздействия грунтовых вод и создания водонепроницаемости резервуаров. В зависимости от вида, назначения, условий эксплуатации применяют различные конструкции гидроизоляции: окрасочную, оклеечную, штукатурную, цементно-песчаную, асфальтовую и прочие.

Окрасочную гидроизоляцию применяют для защиты фундаментов и стен сооружений от капиллярной влаги и от действия грунтовой воды с незначительным напором. Ее выполняют нанесением на поверхность горячих мастик или материалов на основе синтетических смол и пластмасс. В качестве вяжущего для мастик применяют сплавы из битумов разных марок или каменноугольные дегти и пеки. Мастика наносится тонким слоем в горячем или холодном состоянии на изолируемую поверхность. Перед нанесением мастики производят огрунтовку (обмазку) изолируемой поверхности. Грунтовка наносится одним слоем, мастика — одним или двумя. Оклеечная гидроизоляция применяется при большом напоре воды с использованием рулонных материалов, приклеиваемых соответственно битумными или дегтевыми мастиками. Количество слоев оклеечной изоляции зависит от конструкции сооружения, гидростатического давления и качества гидроизоляционных материалов и может наноситься в 1 – 5 слоев. Оклежку начинают с промазки изолируемой поверхности горячей мастикой и нижней стороны рулонного материала. Наклеивание гидроизоляционных материалов на вертикальные и наклонные поверхности производится снизу вверх, а на горизонтальные – в направлении наименьшего размера поверхностей конструкции с предварительной заготовкой рулонного материала необходимой длины.

Вертикальная гидроизоляция наносится на фундаментную стену, горизонтальная – между подушкой фундамента и его стеной, а также между конструкциями фундамента и стены. Для отвода стекающей по стенам дождевой воды от фундамента и предотвращения размывания, по периметру зданий устраивают отмостку – мощеную полосу шириной 0,5-1 м с внешним уклоном.

Гидроизоляцию следует отличать от пароизоляции, защищающей гигроскопичные материалы (обычно – утеплитель) от воздействия влаги, содержащейся в воздушной среде помещения.

## 7. СТОЛЯРНО-ПЛОТНИЧНЫЕ РАБОТЫ

Столярно-плотничные работы – это вид строительной деятельности, связанной с обработкой древесины. К *плотничным* относятся работы по заготовке леса, строительству деревянных домов, устройству перекрытий, лаг, черновых полов, кровельных конструкций, т. е. относящихся к работе с древесиной, лесоматериалами, крупными пиломатериалами. *Столярные* работы предполагают изготовление и монтаж столярных изделий – оконных блоков, дверей, лестниц, мебели, паркета.

Заготовка древесины ведется преимущественно зимой. Стволы поваленных деревьев очищаются от сучьев и веток, нарезаются на бревна, жерди, подтоварник и отправляются на деревообрабатывающие предприятия для дальнейшей обработки. Так как для изготовления качественных изделий из дерева крайне важна его влажность, древесина подвергается сушке. Существуют разные виды сушки:

- сушка на корню: у растущего дерева по кругу надрезается заболонь, тем самым исключается попадание влаги к кроне дерева, и оно высыхает к моменту заготовки;
- атмосферная сушка под навесом: естественное высыхание лесоматериалов, защищенных от воздействия атмосферных осадков и солнца. Лесоматериалы складываются на промежуточные бруски, чтобы обеспечить свободную циркуляцию воздуха;
- камерная сушка: лесоматериалы подвергаются принудительной сушке в специальных камерах с подогревом и проветриванием;
- также применяются контактная, лучевая и другие виды сушки.

При необходимости лесо- и пиломатериалы могут подвергаться защитной обработке антисептиками, антипиренами, инсектицидами.

## **Обработка древесины**

Одно из лучших качеств древесины – хорошая обрабатываемость, поэтому к ней могут применяться такие виды обработки, как рубка, отеска, острожка, перепиливание, сверление, долбление, точение, шлифование. Для этих операций применяют специальные деревообрабатывающие станки, ручные инструменты, электроинструменты.

Виды станков различаются в зависимости от производимых на них операций:

- пиление – циркулярный, торцовочный, лобзиковый, ленточно-пильный;
- строгание – строгальный, фуговальный, рейсмусовый;
- фрезерование – фрезерный, копировально-фрезерный;
- сверление – вертикальный, радиальный сверлильные станки, сверлильно-присадочный;
- точение – токарный;
- шлифовка – барабанный, дисковый и другие;
- прессовка – прессы различных видов, в том числе ручные.

Электрические инструменты:

- электрические цепные, дисковые пилы, лобзики;
- электрорубанки, шлифовальные машины;
- электрические ручные фрезеры;
- электродрели и т.д.

Ручной инструмент для деревообработки использовался с древнейших времен и совершенствуется до сих пор:

- заготовка леса, плотничные работы – топор;
- распиловка – пилы двуручные, лучковые, ножовки, лобзики;
- долбление, точение, резка – долота, стамески, резцы;
- сверление – ручные дрели, коловороты, буравчики;
- острожка – рубанки, фуганки, шерхебели, цинубели, шлифтики;

- скобление – цикли;
- и другие инструменты.

### **Соединение деревянных элементов**

Способы соединения:

- сплачивание (соединение элементов в плоскости, изготовление столярных щитов, паркетного и дощатого пола);
- наращивание (удлинение элементов);
- сращивание (соединения под углом, встык, с накладкой).

Элементы могут соединяться методом врубок («в лапу», «в обло», «в ласточкин хвост»), то есть соединяться за счет геометрических стыков; с помощью клея; с помощью металлических изделий (гвозди, скобы и др.); деревянными дополнительными деталями (шканты, нагели).

### **Здания из древесных материалов**

Древесина – экологичный материал с низкой теплопроводностью; дома, возведенные из нее, весьма комфортны для проживания. Основной вид конструкции, возводимый из лесоматериала – сруб, известный с древнейших времен.

*Сруб* возводится из горизонтальных рядов (венцов) бревен или брусьев, соединяющихся врубками. Нижний венец называется окладным. Между ним и фундаментом укладывается слой гидроизоляции, чтобы предотвратить загнивание древесины из-за накапливающегося на бетоне конденсата. В цокле устраиваются отдушины для проветривания. Щели между венцами проконопачиваются (паклей, мхом и другими дышащими материалами). Проемы дверей и окон укрепляются шиповым соединением бревен. После возведения сруб дает усадку на 8 – 12 см в течение 3-5 лет, в первый год она наиболее интенсивна. В это время еще нельзя устанавливать переплеты окон и дверей. Сруб должен хорошо проветриваться и отапливаться, чтобы избежать появления плесени и загнивания древесины.

*Фахверковые дома* имели широкое распространение в Европе в средние века. Это здания каркасного типа с несущими элементами из деревянного бруса и заполнением из самана (сырцовая глина, армированная соломой), или кирпичи-

ча. Жесткий деревянный каркас состоял из стоек, балок, раскосов, которые выделялись на оштукатуренной или кирпичной поверхности стены своеобразным темным графичным орнаментом. Подобная конструкция оказалась исключительно эффективной и постепенно модернизировалась. Сейчас для фахверка используется клееный или профилированный брус с заполнением из энергоэффективного стекла, арболита, минеральной ваты в сэндвич-панелях, газобетона и других материалов. Каркас монтируется горизонтально, затем поднимается на фундамент со слоем гидроизоляции.

*Сборно-щитовые дома* – наиболее экономичные и быстровозводимые. На фундамент опирается каркас из бруса или толстой доски, который снаружи обшивается листами ОСП, ЛДСП, вагонкой или другими материалами; ветрозащитной мембраной. Между стойками каркаса укладывается негорючий утеплитель (минеральная вата), который защищается пароизоляцией с внутренней стороны помещения. Изнутри здание снова облицовывается листовыми материалами.

### **Окна и двери**

*Окна* устанавливаются в проемах площадью, равной  $1/6 - 1/7$  от общей площади помещения. Глубина помещения не должна быть более чем в 2,5 раза большей, чем высота от пола до перемычки окна.

Сейчас наиболее популярны оконные блоки из ПВХ, но деревянные окна также удерживают за собой определенную нишу: они дороже, подвержены сезонным деформациям, но экологичны и эстетичны. Самыми эффективными являются окна из клееного бруса – они не коробятся и отличаются высокой прочностью. Окно состоит из рамы (обвязки), переплетов, наличника и подоконной доски. Рама устанавливается в проем и крепится ершами к деревянным пробкам, которые закладываются (забиваются) в технологические отверстия по сторонам проема. Креплений должно быть более двух, расстояние между ними – менее одного метра. Зазор между коробкой и проемом законопачивается или заполняется монтажной пеной. Деревянные окна должны быть антисептированы и проложены толем. Деревянные переплеты бывают одинарными (для ли-

стового стекла и стеклопакета), двойными и спаренными. Подоконная доска выполняется из доски толщиной не менее 40 мм. Устанавливается с уклоном 1° внутрь помещения и выступает за стену на 40 – 60 мм. С нижней стороны подоконника устраивается желобок – капельник. С наружной стороны рамы устанавливается сливник из оцинкованного или окрашенного металла. Все щели заделываются, после этого с внутренней стороны окна устраиваются откосы.

*Двери* устанавливаются аналогично окнам и состоят из рамы прямоугольного (для дверей с порогом) или П-образного профиля и полотна двери. Порог устраивается для наружных дверей и дверей санитарных узлов.

### **Лестницы**

Лестницы классифицируются по:

- назначению – междуэтажные, внутриквартирные, чердачные, эвакуационные;
- материалу – деревянные, каменные, металлические, бетонные;
- конфигурации – одномаршевые, двухмаршевые, винтовые, радиусные, с забежными ступенями и другие;
- конструкции – на тетивах, косоурах, больцах, монолитные.

Деревянные лестницы состоят из несущих элементов (косоуров, тетив), проступей, подступенков и ограждающих элементов – балясин, перил.

## **8. ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ, ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПЛАСТМАСС**

Обрабатываемость – одно из важнейших свойств металлов. Благодаря ей можно получить изделия самых сложных форм очень высокого качества.

Основные виды обработки металлов – литье, обработка давлением, сварка, резание (и другие слесарные работы).

### **Литье металла**

Литье – один из древнейших видов обработки. Металл нагревается до расплавленного состояния и отливается в формы, очертания которых сохраняет после остывания. Существует несколько методов литья.

*Литье в земляные формы («в землю»)* – сложный процесс, требующий трудоемкой подготовительной работы. Сначала изготавливаются модели – образцы изделия из дерева (для мелкосерийного производства) или мягких металлов (для крупных серий) с учетом припусков на усадку металла и на постобработку (шлифование). Из специальных стержневых смесей (песок и вяжущее) изготавливаются стержни, которые будут создавать полости, отверстия и углубления. Формовочные смеси состоят из песка, глины и добавок. Для удерживания формы используются металлические ящики – опоки. Модель укладывается на подмодельный стол, вокруг нее устанавливается опока. Формовочная смесь помещается в опоку, смесь утрамбовывается. Опока переворачивается, модель извлекается, остается ее отпечаток в формовочной смеси. В верхней части опоки устраиваются литник (отверстие для заливки металла) и выпор (для выхода воздуха). Металл заливается в литник, после остывания опока разбирается, формовочная смесь удаляется, деталь осматривается на наличие дефектов и зашлифовывается.

*Литье в металлические формы (в кокиль)* – более производительная и простая операция. Стальные формы выдерживают многократные заливки для серийного производства изделий. Внутренняя полость кокиля повторяет форму изделия, перед заливкой она покрывается смесью мела, графита, жидкого стекла и воды для получения гладкой поверхности детали. Форма прогревается и в нее заливается жидкий металл, после остывания которого кокиль разбирается, деталь извлекается. При свободном литье жидкий металл может плохо заполнить сложную форму: в процессе литья он начинает остывать и кристаллизоваться. В связи с этим для отливки сложных деталей используют метод *литья под давлением* – так металл лучше заполняет пустоты, дает меньшую усадку, имеет мелкозернистую структуру и высокую плотность, что увеличивает прочность. Для отливки тел вращения (труб, втулок) удобно применять способ *центробежного литья*, при котором форма вращается, а жидкий металл внутри нее оседает на стенках и уплотняется.

Для получения мелких деталей сложной формы используют метод *литья по выплавляемым моделям*. Для этого модель и литниковую систему изготавливают из плавких материалов (воска, парафина). Модель покрывают огнеупорными суспензиями, подсушивают, заформовывают в опоке специальной смесью, снова сушат, затем воск выплавляется в печи и на его место заливается металл. Схватившаяся обожженная форма отбивается.

### **Обработка металла давлением**

Пластические свойства металла, то есть способность изменять свою форму под воздействием внешних сил и сохранять эту форму после снятия нагрузки, позволяют обрабатывать его давлением. Для увеличения пластичности металл нагревают. Основные виды такой обработки – ковка, штамповка, прокатка, волочение, прессование. Такие методы улучшают прочностные свойства металла. Самый древний метод обработки металла давлением – *свободная ковка*. Металл нагревают до пластичного состояния, кладут на наковальню и ударами молота придают заготовке нужную форму. Получаемое изделие называется поковкой. Так как технология требует хороших навыков мастера, производится в неблагоприятных условиях и отличается низкой производительностью, сейчас ее применяют для изготовления эксклюзивных изделий, сувенирной продукции, мелкого ремонта. Для серийных изделий применяют *машинную свободную ковку*. Еще более эффективной является *штамповка* металлических изделий (ковка в штампах), производящаяся на молотах и прессах. Штампованные изделия имеют точные размеры, гладкую поверхность и не требуют последующей механической обработки. Различают горячую и холодную, объемную и листовую штамповку.

*Прокатка* – это обжатие заготовки между вращающимися валками прокатного стана. Валки могут быть гладкими и фасонными, а прокатка – горячей и холодной. По виду получаемых изделий прокатные станы могут быть блюмингами (для заготовок квадратного сечения), слябингами (для плоских заготовок – слябов), листопрокатными, трубопрокатными и так далее. Из блюмов и слябов прокаткой получают другие изделия – прокатный профиль, листы.



*Волочение* – процесс протягивания заготовки через постепенно сужающееся отверстие. Этот метод применяют для изготовления проволоки, тонкостенных труб, фасонных профилей.

*Прессование* – это вид обработки металла, при котором он продавливается через отверстие, имеющее меньший размер, чем исходная заготовка.

### **Сварка**

*Сварка* – технологический процесс образования неразъемного соединения металлических деталей путем местного сплавления или пластического деформирования. Основные виды сварки местным плавлением – электрическая (электродуговая, электроконтактная) и газовая. Сварные швы соединяют детали внахлест, встык, в тавр, уголок.

### **Слесарные работы**

К ним относятся такие виды механической обработки металла, как:

- правка и гибка металлов – устранение выпуклостей и вогнутостей, изгибание заготовки;
- рубка – разрубание металла или удаление его слоев с помощью зубила и молотка;
- резка – удаление поверхностного слоя металла в виде стружки;
- опиление – обработка поверхности напильником;
- сверление, зенкование;
- нарезание резьбы и другие операции.

### **Обработка пластмасс**

Легкость обработки пластмасс различными способами – литьем, экструзией, штамповкой при невысоких энергетических расходах – является их ценным свойством. Вид обработки зависит от особенностей конкретного типа материала: термопласты и реактопласты, наполненные и ненаполненные пластмассы обрабатываются разными методами. Некоторые методы схожи со способами обработки металлов.

*Литье пластмасс под давлением.* Этим способом обрабатывают такие материалы, как полистирол, полипропилен, полиэтилен и другие термопластич-

ные, эластопластичные и реактопластичные пластмассы. Это высокопроизводительный и экономичный метод серийного производства изделий, отличающихся большой точностью размеров, сложностью форм и высоким качеством поверхности. В процессе литья материал в вязко-текучем состоянии выдавливается в закрытую форму под давлением в 80 – 140 МПа. При переработке термопластов формы термостатируют (ее температура не должна превышать температуру кристаллизации), при литье реактопластов формы нагревают до температуры отверждения. Литьевые машины поршневого или винтового типа полностью автоматизированы, они дозируют гранулированный материал, переводят его в вязко-текучее состояние и впрыскивают (инжектируют) его в форму, после отверждения размыкают формы и выталкивают изделия.

*Экструзия* (непрерывное профильное выдавливание). Гранулы термопластичного полимера из загрузочного бункера поступают в пресс, в котором, нагреваясь, размягчаются. Затем материал шнеком подается к головной части машины, где продавливается через мундштук с сечением, соответствующим требуемому профилю изделия. Так изготавливают трубы и погонажные изделия.

Рулонные одно- и двухслойные материалы на основе термопластичных смол изготавливаются методом *каландрирования*. Каландр – пресс-машина из системы валов, на которую подается пластифицированная на горячих вальцах смесь.

Пластмассы на основе терморезистивных полимеров чаще всего перерабатывают методом *прессования*. Пресс-порошок из терморезистивной смолы и наполнителя подается в обогреваемую пресс-форму, где размягчается, заполняет объем формы и отверждается. Так изготавливают детали санитарно-технического оборудования, детали строительных машин.

Для *плоского прессования* листовых пластиков, древесно-стружечных плит используют многоэтажные (15 – 20 ярусов) гидравлические прессы, обогреваемые водой или паром.

Помимо этих методов, изделия из пластмасс получают вспениванием, термоформованием, штампованием и другими способами.

В последнее время широкое распространение получили различные методы *ускоренного прототипирования* изделий на полимерной основе.

*Стереолитография* – наиболее распространенный вид прототипирования, основанный на послойном отверждении жидкого фоточувствительного полимера под действием ультрафиолетового лазерного излучения. Прототип создается на платформе, перемещающейся внутри ванны с жидким полимером. Излучение генерируется лазером, следующим программе компьютерной установки, и засвечивает те участки слоя, где должен быть материал. На засвеченных участках происходит отверждение фотополимера. Затем основание опускается и отверждается следующий слой. После нанесения всех слоев модель доотверждается и зачищается. Установка полностью автоматизирована, модели на ней воспроизводятся с максимальной точностью. Недостатки этого метода – токсичность материалов, необходимость длительной доводки, хрупкость модели.

*Заливка экструдированным расплавом.* Эта технология основана на послойной укладке выдавливаемой через сопло экструдера полимерной нити, нагретой до полужидкого состояния. Экструдеры с конструкционным материалом и материалом поддержки двигаются по заданной программе; нагретый до температуры, незначительно превышающей температуру твердения полимер наносится на неподвижную платформу тонким слоем и быстро застывает, платформа опускается на толщину слоя и процесс повторяется. Метод отличается экономической эффективностью, высокой производительностью. Материалы для моделей не токсичны, отсутствует усадка.

## 9. УСТАНОВКА СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, СТЕКОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Помещения с постоянным нахождением людей требуют обязательного естественного освещения, которое может быть боковым (через оконные проемы в стенах), верхним (через световые фонари), комбинированным. Нарезка стекла для остекления производится как в промышленных, так и в бытовых условиях (при малом объеме работ).

При ручном изготовлении оконных переплетов, дверных полотен с остеклением важно правильно организовать рабочее место и соблюдать меры безопасности – работать обязательно в защитных перчатках и очках. Нарезка стекла производится на горизонтальной поверхности с мягким (войлочным) покрытием. Используются алмазные, корундные, электрические стеклорезы. Стекло прорезается под линейку (металлический уголок) и откалывается постукиванием. К месту установки переносится с помощью вакуумных присосок. При складировании листов стекла используются пробковые прокладки. В переплет стекло устанавливается на герметик, чтобы избежать щелей, обеспечить терморегуляцию и компенсировать деформации переплета. Крепится с помощью штапиков. В металлические переплеты стекло устанавливается на резиновые уплотнители, крепится через заранее просверленные отверстия либо кляммерами или шпильками.

Стеклопакеты, элементы витражного остекления фасадов изготавливаются в промышленных условиях.

### **Основные виды конструкций витражного остекления фасадов**

*Стойечно-ригельная система* – наиболее популярный и доступный по стоимости вид витражного остекления. Состоит из вертикальных стоек (устанавливаются с внутренней части здания) и горизонтальных ригелей, придающих жесткость и являющихся опорой для стеклопакетов, которые крепятся прижимной планкой.

*Модульная система* подразумевает промышленное изготовление модулей, спроектированных для всего фасада. Высота модуля равна высоте этажа здания. Модули крепятся к несущим конструкциям специальными кронштейнами, швы заполняются герметиком. Такая система применяется в зданиях высотой от 10 до 100 этажей.

*Структурное остекление* напоминает по конструкции стойечно-ригельную систему, но на фасаде отсутствуют прижимные планки. В стеклопакетах наружное стекло больше внутреннего, что обеспечивает лучшее смыка-

ние конструкции. Стеклопакеты приклеиваются к несущим элементам специальными клеями, стыки герметизируются.

*Спайдерное остекление* монтируется на несущие конструкции на относительно точно, с помощью специальных крепежных элементов – спайдеров, то есть рамы в конструкции отсутствуют. Для повышения уровня безопасности в таких системах может использоваться закаленное стекло, триплекс.

*Вантовое остекление* – вариант спайдерной системы, но спайдеры здесь крепятся не жестко напрямую к несущей конструкции, а удерживаются натяжными конструкциями. Швы заполняются герметиком.

## ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ

Внутренние отделочные работы – это сложный комплекс мероприятий, для которого очень важна четко продуманная последовательность выполняемых действий. Начинают их после возведения строительных конструкций, установки оконных блоков, монтажа систем водопровода, канализации, отопления, проведения электротехнических работ.

### 10. УСТРОЙСТВО ПОЛОВ

До начала работ по выполнению полов должен быть закончен монтаж здания, кровельные работы, установлены окна, устроены санитарно-технические системы, запущено отопление (температура в здании должна превышать 5 – 10 °С), поверхности стен оштукатурены, проведены основные малярные работы.

Полы в зданиях могут устраиваться по грунту либо по перекрытию. По типу покрытия они бывают:

- монолитные (цементные, бетонные, ксилолитовые, полимерные);
- штучные (деревянные дощатые, паркетные, плиточные);
- рулонные (линолеумные, ковровые).

Основные требования, предъявляемые к покрытию пола:

- износостойчивость;

- прочность;
- долговечность;
- экологичность;
- гигиеничность;
- безопасность;
- твердость в сочетании с упругостью.

Условия эксплуатации покрытия определяются по интенсивности движения в помещении, воздействию агрессивных сред, температурным воздействиям. В зависимости от этих условий и от места его устройства проектируются конструктивные слои пола:

1. Основание (грунт или перекрытие). Если полы устраиваются по грунту, в качестве основания используется слой утрамбованного смоченного песка толщиной не менее двадцати см. В качестве подготовки под полы используют щебень, пропитанный битумом. Такие основания нельзя использовать при уровне пола, расположенном ниже уровня залегания грунтовых вод;

2. Подготовка. Она должна обеспечить прочность пола и его выравнивание. Для железобетонных перекрытий используется цементно-песчаная стяжка толщиной 2-4 см;

3. Теплоизоляция (звукоизоляция). Теплоизоляционные слои устраиваются в полах по грунту, над неотапливаемыми подвалами и техническими помещениями, над проездами и арками; для них используются такие материалы, как керамзит, вермикулит, пенопластовые плиты. В качестве звукоизоляции применяют плиты из минеральной ваты, распушенного ДВП и другие;

4. Выравнивающая стяжка устраивается для защиты тепло- или звукоизоляционных слоев от разрушения и выравнивания пола;

5. Гидроизоляционный слой устраивается в санитарных узлах, на общественных кухнях, в банях и саунах. Может быть обмазочной (из жидкого битума, полимерных мастик, гидрофобных цементов) и оклеечной (из прокладочного рубероида, пергамина, армированных полиэтиленовых пленок);

6. Прокладочный слой компенсирует воздействие между конструктивными и финишными слоями;

7. Слой покрытия.

Выравнивающие стяжки могут выполняться из цементно-песчаного раствора или из различных самовыравнивающихся (самонивелирующихся) смесей. Цементно-песчаную стяжку наносят на очищенное от пыли и смоченное водой основание по установленным маякам. После схватывания ее затирают большой теркой для удаления неровностей. После набора прочности стяжку окончательно шлифуют пемзой.

Самонивелирующиеся растворы не требуют установки маяков, так как имеют жидкую консистенцию. Для устройства таких стяжек основание пола обеспыливают, смачивают, по периметру помещения прокладывают гидроизоляционную ленту с заходом на стену для предотвращения просачивания раствора в щели между стеной и перекрытием. Смесь наливают на основание, щеткой с металлической щетиной выгоняют пузырьки воздуха. После отверждения поверхность стяжки зачищают.

### **Устройство монолитных (бесшовных) полов**

Простейшее монолитное покрытие пола для промышленных и сельскохозяйственных зданий – *бетонный пол* по гравийному основанию. После уплотнения подготовительного слоя и вынесения уровня чистого пола на стены площадь помещения делится на захватки. Для обеспечения равномерности слоя выставляются деревянные маячные рейки. Бетонная смесь выкладывается на захватки через одну и уплотняется с помощью виброрейки, протягиваемой по маякам. После затвердевания бетона маячные рейки снимаются, заполняются промежуточные захватки. Покрытие шлифуется, при необходимости покрывается защитными составами либо железнится – протирается с сухим цементом до появления потемнения и «глянцевого» эффекта.

Большое распространение получили *монолитные покрытия* для пола на полимерной основе («наливной пол»). Такие полы гигиеничны, прочны к истиранию, практичны в обслуживании. Их устройство аналогично устройству са-

мовыравнивающейся стяжки: смесь наливается на обеспыленную подготовку пола, пузырьки выгоняются металлической щеткой. После затвердевания полы готовы к эксплуатации.

*Терраццо.* Это монолитное покрытие из мраморной крошки и портландцемента родом из Венеции, где к XV в. сформировалась технология на основе методов изготовления античных мозаичных полов. Преимущества таких покрытий – декоративность, износостойкость, долговечность, возможность устройства больших площадей пола, вариативность цветовой гаммы и рисунка. Эти качества способствовали широкому распространению терраццо: дворец дождей в Венеции, «аллея славы» в Лос-Анджелесе, станции метро в Стокгольме оформлены с применением этой технологии. Со временем способ выполнения упростился, возможность использования относительно недорогих, но прочных материалов (цемент, мраморная крошка) позволила использовать терраццо для полов в общественных зданиях социального назначения с большим потоком движения – школах, поликлиниках, магазинах. Для создания рисунка пол делится на участки (карты) с помощью полос заданной высоты из стекла, латуни, каменных плиток. Карты закладываются декоративным белым бетоном с пигментами и наполнителем из мраморной (стеклянной, полимерной) крошки через одну. Раствор уплотняется поверхностной вибрацией, увлажняется и укрывается влажными опилками до набора прочности. После этого поверхность шлифуется каменными кругами, затирается, снова шлифуется и полируется войлочными кругами с мастикой.

### **Устройство полов из штучных материалов**

В помещениях с интенсивным потоком движения, присутствием агрессивных сред чаще всего устраиваются *плиточные покрытия*. Их выполняют из керамогранитных, метлахских, керамических, каменных плит.

Технология укладки:

1. Подготовка. Поверхность под покрытие проверяется на горизонтальность (если в полу предусмотрен трап, устраиваются уклоны к нему), определяется продольная и поперечная оси укладки. Поверхность увлажняется или



грунтуется, при необходимости устраивается гидроизоляционный слой с заходом на стену в 10 см. Плитка замачивается минимум на 20 минут;

2. Укладка плит ведется по натянутому шнуру рядами от маячной плитки, размещаемой в дальнем от входа углу помещения. Доборные ряды размещаются симметрично, но не возле входа. Клей для плитки разводится до сметанообразной консистенции и наносится на основание гребенчатым шпателем. Каждая плитка втапливается в раствор и простукивается для удаления полостей. Швы между плитками допускаются шириной до 20 мм (для плит с волнистым, «рваным» краем). Выложенный ряд плитки проверяют правилом;

3. После укладки плит пол закрывается влажными опилками или ветошью на сутки или двое, после чего швы заделываются специальными составами.

*Деревянные полы* выполняют из доски, паркета, паркетной доски.

Для *дощатого пола* используют доски толщиной 25 мм, которые укладываются по лагам, расположенным на расстоянии 400 – 500 мм. Лаги выверяются уровнем на горизонтальность. Доски прибиваются к лагам (каждая доска ко всем лагам, на которые она опирается). До прибивания доски спланиваются между собой соединением паз-гребень и обжимаются, зазор между ними не должен превышать 1 мм. Шляпки гвоздей откусываются либо добиваются. При необходимости стыка досок по длине их тоцы должны лечь на дополнительную лагу. Торцы досок, стыкующиеся с другим материалом пола либо выходящие к проему, должны упираться в торцевую планку. После укладки поверхность пола ошкуривают, циклюют, шпательюют, покрывают лаком, маслом или краской. Плинтус прибивается или прикручивается шурупами.

*Штучный паркет* выполняется из древесины, обладающей хорошими эксплуатационными и декоративными свойствами – из дуба, бука, ясеня, ореха, клена и других пород. Элементы паркета (планки) выпускают профилированными шириной от 30 мм и длиной от 120 мм с влажностью от 8%. В продажу они поступают в полиэтиленовой упаковке. Перед укладкой планки освобождают от пленки, сортируют по породам и расположению гребня (на правые и левые) и дают им вылежаться в отапливаемом помещении. Паркет укладывают

на цементно-песчаные основания, самовыравнивающиеся стяжки, плиты ДВП, фанеру. Поверхность обеспыливается, грунтуется. Планки смазываются клеящим составом включая паз и гребень и приклеиваются к основанию. После укладки полы циклюют, шпатлюют, шлифуют, покрывают лаком в 1-3 слоя с промежуточным шлифованием поднявшихся волокон. Рисунок паркета выполняют в виде английской или французской (из специальных планок) елки, палубы, квадратов и так далее.

*Паркетная доска* представляет собой многослойное штучное покрытие из натуральной древесины. Обычно состоит из слоев основания, прослойки и шпона. Основание выполняется из фанеры либо сосновой древесины. Прослойка набирается из сосновых реек, расположенных в поперечном к основанию направлении для компенсации коробления. Верхний слой выполняется из шпона ценных пород дерева с финишным покрытием. Общая толщина паркетной доски составляет 1-2,2 см. Торцы планок профилированные, планки соединяются между собой безклеевыми соединениями и могут укладываться как «плавающий пол», без соединения с основанием на слой микропористой пленки. Между стеной и планками оставляют зазор около 1 см для погашения деформаций. Прикрепленный к стене плинтус прижимает конструкцию пола к основанию. Такой материал не требует шлифования, циклевания, покрытия лаком. Поврежденные планки могут быть легко заменены при ремонте на новые. Ламинированные полы укладывают аналогично.

### **Устройство полов из рулонных материалов**

Рулонные материалы (линолеум, ковролин) укладываются на основания из ДВП, фанеры, гипсокартона, цементно-песчаной, самовыравнивающейся стяжки. До начала укладки должны быть завершены все санитарно-технические и отделочные работы, сети запущены и опробованы. За двое суток до укладки рулоны вносят в помещение, раскатывают, нарезают на полосы и дают им вылежаться. Основание обеспыливается, грунтуется. Наклейка полосы ведется от центра на клеи либо мастики, полосы наклеивают внахлест (края полосы на 8-10 см не промазываются клеем), швы прорезаются острым ножом, свободный

край проклеивается или укладывается на клейкую ленту. Линолеум может свариваться по шву. В протяженных по длине помещениях, коридорах линолеум укладывают в диагональном направлении, чтобы снизить разрывающие нагрузки на швы.

## 11. ШТУКАТУРНЫЕ РАБОТЫ

Штукатурные работы – это процесс выравнивания стен (потолка) посредством нанесения строительного раствора на их поверхность.

### **Виды штукатурки**

По типу технологического процесса различают сухие штукатурки (облицовка стен листовыми материалами, например, гипсокартоном) и мокрые (выравнивание строительными растворами на воде).

По назначению штукатурка бывает:

- обычная (простая, улучшенная, высококачественная);
- декоративная (гладкая, цветная, фактурная);
- специальная (гидроизоляционная, теплозащитная, радиоизоляционная).

В зависимости от назначения и условий эксплуатации для штукатурных растворов могут использоваться разные составы: цементно-песчаные, известковые, гипсовые и прочие.

При оштукатуривании поверхности раствор наносится слоями: первый слой – обрызг, второй – грунт, третий – накрывка. Простая штукатурка имеет толщину до 12 мм и состоит из обрызга и накрывки; улучшенная имеет все три слоя и толщину до 15 мм. Высококачественная включает обрызг, два слоя грунтовки и накрывку (толщина до 20 мм). Если необходимо нанести дополнительные слои, оштукатуривание ведется по армирующей сетке.

### **Технологическая последовательность операций по выполнению штукатурных работ:**

1. Подготовка поверхности. Если под оштукатуривание возводится кирпичная стена, кладка выполняется в пустошовку. Бетонные поверхности по-

крываются насечкой с помощью перфоратора или обтягиваются сеткой. Деревянные поверхности покрываются пароизоляцией и обтягиваются сеткой. Если оштукатуривается перегородка из гипсокартона – выбирают гидрофобный гипсокартон (с обработкой эмульсией ПВА) и штукатурный состав на основе полимеров.

Поверхность осматривается, простукивается. Трещины и пустоты пробируются, расчищаются, заделываются. Влажные места подсушиваются. Поверхности очищаются и смачиваются;

2. Выставляются маяки – лепешки раствора заданной толщины или рейки из дерева либо металла.

3. Набрызг ведется кельмой с сокола. Резкие движения помогают раствору прочно прилипнуть к поверхности. Раствор растягивают правилом и дают ему подсохнуть;

4. Накладываются и растягиваются последующие слои. Выполняются углы, вытягиваются карнизы. Штукатурка затирается теркой, шпатлюется, шлифуется.

### **Устройство декоративных штукатурок**

Основное назначение штукатурной смеси – выравнивание поверхностей, после чего стены могут окрашиваться, отделываться обоями; однако существуют и штукатурки, имеющие высокие декоративные качества и не требующие финишных покрытий. Они отличаются от обычных составом накрывочных слоев и способами нанесения. Декоративный эффект достигается с помощью:

- состава, в который входят пигменты, минеральная крошка, волокна и другие добавки с высокими эстетическими качествами («жидкие обои», структурные штукатурки);
- метода нанесения, когда густая штукатурная смесь формируется в рельефный рисунок с помощью валиков, туповки, шпателей и других инструментов, прорезается руст;
- добавок и специального метода нанесения («короед», венецианская штукатурка).

Сейчас на рынке представлен широкий спектр подобных декоративных покрытий от разных производителей.

### **Сграффито**

К декоративным видам штукатурных работ относится и сграффито – прорезная штукатурка. Технология заключается в последовательном нанесении на подготовленное для высококачественной штукатурки обрызг и грунт цветных штукатурных слоев с последующим их частичным снятием. Цветные составы готовятся на гашеной извести, кварцевом или мраморном песке, пигменты используются свето- и щелочестойкие. Наносятся в 2-3 тонких слоя (первый слой – 7-8 мм, второй – 2-4 мм, третий наносится кистью), слои хорошо выравниваются теркой. После схватывания припорохом или с помощью трафарета обозначается рисунок. До твердения штукатурки слои процарапываются (до нужного цвета).

### **Требования к качеству штукатурных работ:**

Штукатурный слой должен иметь прочное сцепление с оштукатуриваемой поверхностью и не отслаиваться от нее (это определяется простукиванием). Оштукатуренная поверхность должна быть ровной и гладкой, не иметь трещин, бугров и шероховатостей. Регламентируются следующие требования к качеству штукатурки: неровности при накладывании правила или рейки длиной 2 м не должны быть более 3 мм при улучшенной и более 1 мм при высококачественной штукатурке; отклонение поверхности от вертикали не должно превышать 2 мм на 1 м высоты, 10 мм на всю высоту помещения при улучшенной и 5 мм при высококачественной штукатурке.

## **12. ОБЛИЦОВОЧНЫЕ РАБОТЫ**

Назначение облицовки – улучшение декоративных свойств помещения, защита стен от агрессивных сред, улучшение санитарно-гигиенических показателей. Такая отделка обычно применяется во влажных помещениях – санитарных узлах, кухнях, бассейнах, ванных комнатах и так далее. Для облицовки используются гладкие и рифленые плитки, одноцветные и полихромные, крупно-

и мелкогазмерные. Помимо плитки, применяются специальные керамические изделия: встроенные мыльницы, вешалки, полки, фризьы. Плитки укладываются на специальные клеящие составы в различные рисунки: шов в шов, в разбежку, по диагонали, с орнаментом, рисунком, «в елку» и так далее. Между плитками оставляются швы – узкие (1-1,5 мм) и уширенные, до 3-х мм.

При планировании раскладки плитки учитывается форма помещения, расположение элементов оборудования в нем, тип плитки. На стене плитку принято располагать симметрично относительно центральной оси, доборные ряды размещают в углах, возле дверей, в местах расположения мебели.

### **Технология облицовочных работ**

1. Промер помещения, расчет количества плитки с учетом швов.

2. Раскладка и просмотр всей партии плитки. Проверяется плоскость черепка, гладкость поверхности, равномерность рисунка и тона, ровность краев, отсутствие пузырей, трещин, сколов.

3. Подготовка поверхности стен. На бетонные стены наносится насечка перфоратором. Гипсокартон следует использовать с осторожностью и не применять в работе с ним водосодержащие составы. Деревянные стены облицовывают на отnose: стена покрывается гидроизоляция (пергамин), прибивается рамка, на которую натягивается сетка. Сетка оштукатуривается и облицовывается.

4. определяется уровень пола, поверхности выверяются по горизонтали и вертикали, смачиваются водой или грунтуются.

5. Плитка замачивается в воде на 15 – 20 минут, если используются клеи на воде.

6. Под первый (или второй) нижний не доборный ряд плитки на отnose от пола устанавливается опорная рейка, параллельная потолку.

7. По отвесу укладывается один вертикальный маячный ряд плитки. В больших помещениях укладываются несколько маячных рядов или плиток на расстоянии не более двух метров друг от друга.

8. Клей наносится на стену гребенчатым шпателем, плитка прижимается, простукивается, излишки клея убираются из шва. Толщина шва поддерживается с помощью инвентарных крестиков. Уложенная плитка оставляется на ночь или сутки.

9. Швы заделываются специальным пигментированным раствором.

10. Уложенная плитка проверяется простукиванием на отсутствие полостей и отставаний, по диагонали выверяется рейкой на плоскость поверхности и точность рисунка, проверяется равномерность тона.

Во время устройства облицовки оформляется акт на проведение скрытых работ, где указывается состояние поверхности стен, расположение выпусков петель, арматуры, наличие закладных деталей, элементов навески оборудования, места прохождения труб и так далее.

Внешние и внутренние углы в помещениях облицовываются с помощью фасонных деталей плитки, уголков из пластмассы, или запиливанием углов плитки под 45 градусов. не допускается оставлять свободные торцы плиток.

Для нарезки плитки, прорезании в ней отверстий используются специальные станки с подачей воды, погашающей пыление. При производстве облицовочных работ, работе с электроинструментом во влажных условиях следует неукоснительно соблюдать *правила техники безопасности*:

- электроинструмент должен быть заземлен, мастер (старше 18 лет) должен работать в резиновых перчатках на резиновом коврике. По окончании резки электроинструмент должен отключаться;
- при работе с растворами, инструментами следует использовать защитную одежду, перчатки, очки;
- при работе с подмостей соблюдать технику безопасности при работе на высоте.

### 13. МАЛЯРНЫЕ РАБОТЫ

*Малярные работы* – это комплекс работ по нанесению лакокрасочных покрытий на поверхность конструкций. Малярные покрытия несут декоратив-

ные, санитарно-гигиенические, защитные функции. Окрашиванию подвергаются каменные, оштукатуренные, деревянные, металлические и другие поверхности. От типа поверхности и назначения зависит выбор состава краски (водные, масляные, вододисперсионные, акриловые и др.). Применяемые материалы (краски, шпатлевки, грунтовки) должны иметь общий разбавитель. Малярные работы подразделяют по месту применения на внутренние и наружные. Окраска в зависимости от качества может быть простой, улучшенной и высококачественной.

### **Внутренние малярные работы**

До начала малярных работ должны быть:

- завершены строительные, монтажные, отделочные работы (устроена штукатурка), окна должны быть остеклены;
- запущена система отопления;
- заделаны стыки, оштукатурены отверстия, оформлены откосы;
- выполнены стяжки и выравнивающие слои для чистого пола;
- устроены конструкции и каркасы подвесных потолков, встроенной мебели, ограждений;
- отмечены места розеток;
- просушены сырые места;
- температура воздуха должна быть не менее 10 °С;
- влажность должна быть выше 60%.

#### *Подготовка поверхности под окраску*

Оштукатуренные и каменные поверхности простукиваются, расчищаются, зачищаются металлической щеткой и шпатлюются. Пятна на штукатурке вычищаются, ржавые – хлорируются и обрабатываются теплым раствором медного купороса, жировые пятна хлорируются или обрабатываются ацетоном.

Деревянные поверхности осматриваются, проверяются сучки (выпадающие сажаются на клей), глубокие дефекты заполняются пробками, мелкие – зашпатлевываются. Шляпки гвоздей на вагонке откусываются, на досках – вби-



ваются добойником и шпатлюются. Поверхность циклюется, шлифуется, старая краска удаляется шлифованием или нагревом.

Металлические поверхности зачищаются жесткой щеткой, ржавые места обрабатываются преобразователем ржавчины и снова зачищаются.

Гипсокартон обрабатывается гидрофобными грунтовками.

*Технологическая последовательность высококачественной окраски помещений водоэмульсионными или водными составами:*

- очистка, смачивание водой, сглаживание поверхности;
- расшивание трещин;
- первое грунтование для выявления дефектов;
- шпатлевание дефектов, шлифование, подмазка грунтовкой;
- сплошное шпатлевание стен, шлифовка поверхности;
- грунтовка, шлифовка;
- грунтовка с подцветкой;
- финишная окраска.

Окрашенную поверхность просушивают не менее суток.

### **Отделка фасадов зданий**

До начала окраски должны быть устроены желоба, свесы кровли, водосточные трубы; установлены балконные ограждения, пожарные лестницы; выполнены все архитектурные детали.

Не допускается проведения малярных работ в сухую жаркую погоду, во время дождя и по сырому фасаду.

Для наружных работ применяются силикатные, известковые краски, водоэмульсионные, синтетические, масляные, эмалевые составы.

*Последовательность выполнения:*

- очистка поверхности;
- расчистка трещин, подмазка, зашлифовка;
- сплошное шпатлевание (при необходимости), шлифовка;
- грунтовка или смачивание водой (под водосодержащие составы);

- окраска за два раза.

Работы ведутся с лесов или люлек.

### **Оборудование для малярных работ**

Малярные работы могут производиться как ручным, так и механизированным способами.

*Ручной инструмент:* шпатели, кисти маховые, макловицы, флейцевые и другие; щетки, валики с различными шубами, поддоны для краски.

*Машины для малярных работ:*

- для подготовки поверхности под покраску: шлифовальные машины, электрорубанки, агрегаты для нанесения шпатлевки;
- для приготовления окрасочных составов: мелотерки, краскотерки, краскосмесители, вибросита;
- для окрашивания: смесители (миксеры), нагнетательные машины (компрессоры), распылители (краскопульты и др.).

Техника безопасности при ведении малярных работ:

- все материалы должны быть сертифицированы (должен быть указан точный состав);
- внутренние малярные работы с применением вредных (токсичных) составов должны вестись при открытых окнах или вентиляции с двукратным обменом;
- пребывание людей в окрашиваемом помещении не должно превышать 4-х часов;
- работы должны вестись в защитной одежде, очках, респираторах;
- при ведении работ с приставных лестниц – используется только ручной инструмент, лестницы должны иметь резиновые наконечники, жесткую распорку;
- рабочее место должно хорошо освещаться;
- должны соблюдаться меры противопожарной, электробезопасности.

## Требования к качеству работ

- работы принимаются после полного высыхания краски, оценка ведется с 2-3-х м;
- окрашенная поверхность должна соответствовать образцам красок и рисунков;
- поверхность не должна иметь пятен, потеков, следов кисти;
- фактура должна быть однородной (глянцевой, матовой);
- бордюры, филенки, фризы должны иметь одинаковую ширину и не должны иметь видимых стыков;
- поверхности с рисунком не должны иметь пятен, перекосов, смещений.

## 14. ОБОЙНЫЕ РАБОТЫ

Одним из самых популярных видов отделки стен в помещениях является покрытие рулонными материалами – обоями. Они декоративны, создают ощущение теплого покрытия, маскируют мелкие неровности стен. Изначально в Европе стены было принято отделывать (обивать – откуда и название) тканями; бумажные обои появились позже, в XVIII в., когда заработали печатные производства. В Азии этот вид покрытий был традиционным и применялся значительно раньше.

Сейчас ассортимент обоев исключительно широк. По материалу основы они бывают: бумажные, флизелиновые (на нетканой целлюлозной основе), тканевые, виниловые, стеклообои.

По текстуре обои могут быть гладкими, тиснеными, со вспененным винилом, ворсовые.

Поставляются в рулонах шириной 0,53; 0,75; 1,06 м. Длина обоев в рулоне – 10; 10,5; 25 м. Каждый рулон запечатывается в пленку и снабжается этикеткой, где маркируется производитель, класс, тип, вид обоев, номер артикула, партии, длина в рулоне, полезная ширина. Специальными пиктограммами обо-

значаются важнейшие качества обоев (тип ухода, светостойкость, подгонка рисунка, способ наклеивания и удаления).

Каждый вид обоев имеет свои преимущества и недостатки. Так, *бумажные обои* экологичны, имеют малый вес, но при наклеивании дают большую усадку, их нужно наклеивать внахлест. Используются в жилых помещениях, детских комнатах, так как они хорошо пропускают пар («дышат»). *Флизелиновые обои* более дорогие, тяжелые, они не дают усадки, могут быть весьма разнообразными по текстуре. Без винилового покрытия – экологичны, могут применяться в разных типах помещений. *Обои с виниловым покрытием* устойчивы к воздействию влаги и пара, могут использоваться в относительно влажных помещениях. Для отделки стен в административных, офисных зданиях часто используют *обои под покраску* на основе флизелина или стеклоткани: они хорошо маскируют небольшие дефекты поверхности стен, отлично чистятся, имеют выразительную текстуру, выдерживают до шести циклов окрашивания.

До начала обоевых работ все остальные строительные и отделочные работы должны быть завершены.

### **Технологическая последовательность ведения обоевых работ**

- стены очищаются, зашпатлевываются. Под более тонкие (бумажные) обои подготовка стен ведется аналогично подготовке под высококачественную окраску. Более плотные (флизелиновые, виниловые, стеклообои) не требуют такого качества подготовки;
- стены грунтуются клеящим составом для обоев;
- температура в помещении должна находиться в пределах 10 – 23 °С, во время отопительного сезона такие работы не ведутся;
- обои нарезаются на полосы, при надобности обрезаются кромки;
- бумажные обои пропитываются клеем, для флизелиновых и виниловых клеев наносится на стену. Вид клея подбирается в зависимости от вида и веса обоев;
- первая полоса приклеивается по отвесу;

- оклейка ведется от окна ко входу двумя рабочими. Полотно прижимается от центра и разглаживается в стороны. На углах помещения полоса обоев не должна заходить на перпендикулярную стену более чем на 10 см;
- стыки обоев прокатываются резиновыми валиками;
- до полного высыхания обоев в помещении не допускаются сквозняки.

### **Требования к качеству работ**

На оклеенной поверхности не допускаются пузыри, перекосы, отклонения полотнищ от вертикали. Рисунок должен точно совпадать. Рулоны обоев из разных партий не допускаются к оклейке в одном помещении. Швы между полотнищами не должны быть заметны с расстояния 2-3 м. Не должно быть отставаний листа в местах стыков, у радиаторов отопления. Верхний и нижний края листов должны быть подрезаны точно, по одной линии. Не должно быть заметно потеков и выступов клея.

## **15. УСТРОЙСТВО ПОТОЛКОВ**

Потолок – это нижняя часть ограждающей конструкции, ограничивающее помещение сверху. Функции потолка:

- эстетические – возможность использовать цвет, рисунок, рельеф, скрыть дефекты перекрытия;
- уменьшение высоты помещения при необходимости улучшить его пропорции (высокие потолки при малой площади могут вызвать чувство дискомфорта);
- возможность прокладки коммуникаций в межпотолочном пространстве;
- специальные функции – звукоизоляция, теплоизоляция.

Требования к потолкам:

- гигиеничность;
- влагостойкость;
- экологичность;

- простота монтажа и ремонта

Виды потолков по конструкции:

- окрашенные;
- подвесные;
- подшивные;
- натяжные;
- клеевые.

При качественно уложенном перекрытии потолки могут не нуждаться в выравнивании и устройстве дополнительных конструкций. После установки электротехнического оборудования (проводка для элементов освещения укладывается в проштробленный канал и зашпательвается). Потолки могут окрашиваться или покрываться декоративными штукатурками. В этом случае поверхность перекрытия подготавливается к высококачественной окраске. Для покрытия могут использоваться водные, клеевые, вододисперсионные и другие виды красочных составов.

### **Подвесные потолки**

Среди подвесных потолков различают кассетные (типа Armstrong), реечные, панельные, решетчатые. Их преимущества – легкий монтаж, возможность прокладки коммуникаций (вентиляционных систем, проводки осветительных элементов, кабелей, систем пожароповещения и пожаротушения) в межпотолочном пространстве и легкого доступа к ним, возможность быстрого ремонта и замены элементов, использования специальных материалов (акустических панелей, декоративных). Такие потолки используются в общественных зданиях разного назначения – административных, учебных, торговых и прочих.

Подвесной потолок представляет собой систему профилей, с помощью специальных подвесов, прикрепленных к черновому потолку и образующих квадратные или прямоугольные ячейки, в которые свободно вкладываются плиты потолка, светильники и другие элементы.

При устройстве подвесных потолков по периметру помещения с помощью уровня устанавливается контурный профиль, на который концами опира-

ются несущие и каркасные профили. Несущие профили также подвешиваются к потолку на подвесы в форме крючков.

### **Подшивные потолки**

Подшивные потолки устраиваются, если перекрытие нуждается в значительном выравнивании или планируется использование встроенных светильников, скрытой подсветки. Выполняются такие потолки из листовых материалов (ГКЛ, ГВЛ). По периметру помещения пришивается контурный профиль или деревянный брус, к которому будет крепиться чистый потолок. В зависимости от конфигурации подшивного потолка, его отступа от перекрытия, размера листов к перекрытию крепятся бруски или подвесы. К ним подшиваются саморезами в разбежку листы гипсокартона, швы между ними проклеиваются паутинкой и зашпательываются. Для светильников прорезаются отверстия. Потолок грунтуется и окрашивается.

### **Натяжные потолки**

Натяжные потолки представляют собой натянутое полотно из ПВХ или, реже, текстиля. Они хорошо скрывают неровности перекрытия, незначительно понижают высоту помещения, декоративны (могут выпускаться разных цветов, с любым рисунком, бывают матовые, глянцевые, сатиновые), быстро монтируются. Выдерживают большие нагрузки. Так как пленка ПВХ не пропускает воду и пар, не рекомендуется устраивать такие потолки в ванных комнатах: пар проникает в межпотолочное пространство через технологические отверстия и вдоль стен, конденсируется и не выходит обратно. В связи с этим в межпотолочном пространстве значительно повышается влажность, из-за чего корродирует проводка и может возникнуть плесень.

Для устройства натяжного потолка по периметру помещения устанавливают специальный профиль, полотно ПВХ нагревается до 60 °С, отчего размягчается. С помощью специальных шпателей утолщенные края полотна заводят в паз контурного профиля. По остыванию полотно уменьшается в размерах и плотно натягивается. Качественный натяжной потолок не должен вибрировать при резких хлопках дверью, сквозняках.

## **Клеевые потолки**

Клеевыми называются потолки, декорированные элементами, напрямую приклеенными к поверхности перекрытия. В качестве таких элементов могут использоваться легкие рельефные плитки, розетки, молдинги из пенопласта, пенополиуретана и других материалов. Поверхность перекрытия выравнивается, шпатлюется, шлифуется. Размечается рисунок установки декоративных элементов, которые приклеиваются на специальные клеевые составы («жидкие гвозди»). Позже зашпатлевываются щели и дефекты, поверхность окрашивается.

## **16. ХУДОЖЕСТВЕННАЯ ОБРАБОТКА СТЕКЛА**

Стекло с давних времен ценилось за свои высокие эстетические качества – прозрачность, блеск, способность к окрашиванию. Оно используется для изготовления витражей, мозаик, выдувания объемных форм. Листовое стекло покрывается амальгамой (зеркальное), росписью, подвергается травлению. Осветительные приборы, декоративные элементы, мебель из стекла украшают интерьер, придают ему индивидуальность.

### **Витраж**

Под термином «витраж» обычно подразумевают застекленную поверхность стен, витрин, оконных проемов, в том числе и декоративными стеклами. Для декоративно-прикладного искусства это прежде всего картины из цветного стекла, воспринимаемые на просвет.

*Классический (наборный) витраж* выполняется из цветных стеклянных элементов, скрепленных свинцовой жилкой двутаврового сечения. Для изготовления такого витража создается рисунок (картон) в натуральную величину с обозначением участков цвета. Стекло подбирается на просвет – в зависимости от цвета стекла и степени его прозрачности, восприятие тона с подсветкой или без нее значительно различается. Листы стекла укладываются на верстак поверх картона, рисунок прорезается стеклорезом от руки, под линейку или лекало. Излишки стекла удаляются постукиванием. Витраж собирается на плоско-



сти, кусочки стекла вставляются в пазы жилки, жилка обжимается. Торцы жилки спаиваются.

*Витраж Тиффани* обычно представляет собой не плоские декоративные элементы, а объемные изделия, чаще всего абажуры и плафоны. Стекло может использоваться как прозрачное, так и глушеное. Вырезанные (или отколотые и отпиленные) кусочки стекла обрамляются полоской медной ленты, укладываются на объемный шаблон и спаиваются по всему контуру между собой.

*Спечной витраж (фьюзинговый)*. Суть метода заключается в спекании уложенных рядом и послойно листов и осколков цветного стекла.

*Расписной витраж* часто используется в сочетании с наборной техникой. Стекло расписывается термостойкими красками и запекается.

Эти технологии трудоемки, поэтому существуют и способы имитации классического витража.

*Накладной витраж*. Элементы из цветного листового стекла наклеиваются на оконное стекло прозрачным клеем на полимерной основе. Промежутки заполняются раствором на цементе.

*Контурная заливка* красками на полимерной основе. На стекло наносится контур, имитирующий жилку витража, ограниченные им участки заливаются краской.

*Пленочный витраж*. На стекло наклеивается рисунок из цветной полупрозрачной пленки.

### **Матование и травление стекла**

Для уменьшения прозрачности стекла или создания на нем непрозрачного рисунка применяют технологии травления и матования. Матование производят разными способами:

- окрашиванием по обезжиренной поверхности кистью (с последующим торцеванием или аэрографом);
- шлифованием шлифовальными кругами с песком на плоской поверхности;

- пескоструйной обработкой – аппарат подает струю песка под высоким давлением; песок отбивает мельчайшие частицы от поверхности стекла;
- «Морозными узорами» – обработанную пескоструйным аппаратом поверхность покрывают слоем горячего насыщенного столярного клея. При высыхании клей стягивается, отрывая от поверхности тонкую пленку стекла.

*Травление* стекла производится с помощью плавиковой (фтористоводородной) кислоты, растворяющей его. Перед травлением поверхность стекла обезжиривают, промывают, высушивают. Травление производится окрашиванием (пастами, жидкой кислотой) или погружением. Если требуется создать матовый рисунок на прозрачной поверхности, стекло покрывают защитными нерастворимыми пленками из парафина, лака, воска. Перед травлением рисунок гравировать, процарапывая защитный слой.

### **Эгломизе**

Особый вид декоративной обработки стекла – гравирование по амальгаме в сочетании с росписью. На стекло с изнаночной стороны наносится металлический слой (как для обычных зеркал, либо наклеивается сусальное золото или поталь). На нем гравировается рисунок и поверх слоями от деталей к фону наносится роспись непрозрачными красками.

## 17. МОНУМЕНТАЛЬНО-ДЕКОРАТИВНЫЕ И ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

### **Фреска**

*Фреска* – это художественная роспись красками на воде по свеженанесенному слою известковой штукатурки. Основанием под фреску могут служить кирпич, камень, бетон. К поверхности предъявляются следующие требования:

- кладка не должна выделять соли;
- кладка из натурального камня должна обладать хорошей адгезией и вестись из туфа, известняка, песчаника;

- раствор для кладки должен быть приготовлен на основе извести, пуццоланового или портландцемента.

В случае, если основание не соответствует заданным свойствам, штукатурка ведется по сетке на отnose.

Раствор для фрески готовится на основе гашеной выдержанной извести из белого мрамора. Наполнитель – промытый белый речной песок.

*Последовательность выполнения работ:*

1. Поверхность очищается, смачивается водой, наносятся слои обрызга и грунта по 5 мм толщиной (2-3 слоя). Верхний слой процарапывается волнистыми линиями для лучшего сцепления. Поверхность прикрывается ветошью, увлажняется и выдерживается в течение 12 дней;

2. Наносится лицевой слой штукатурки (10-12 мм);

3. Рисунок наносится на сырую штукатурку (передавливается с картона). Для росписи используют природные и искусственные щелочестойкие, светостойкие пигменты тонкого помола. После схватывания раствора продолжать роспись невозможно, поэтому важно предварительно разделить весь рисунок фрески на дневные нормы, и сырой накрывочный слой наносить ровно на хватку.

### **Роспись асекко**

*Асекко (альсекко)* – роспись по сухой штукатурке известковыми красками. Для ее выполнения оштукатуренная известковой штукатуркой поверхность отшлифовывается пемзой, увлажняется накануне и за 1,5-2 часа до начала работ. Краски затворяются известковым молоком, поверхность грунтуется им же для яркости. Краски наносятся кистью или краскопультом.

### **Мозаика**

*Мозаика* – вид монументально-декоративного и декоративно-прикладного искусства, известный еще в Месопотамии, Древней Греции и Римской империи. Представляет собой изображение, собранное из разноцветных кусочков какого-либо твердого материала на поверхности. В зависимости от материала мозаика бывает:

- смальтовая (из кусочков цветного стекла приблизительно кубической формы);
- каменная;
- керамическая;
- деревянная;
- из прочих материалов.

По технологии укладки: прямая и обратная. При прямой укладке кусочки мозаики вдавливаются в раствор непосредственно на декорируемой поверхности. Обратная укладка подразумевает сбор мозаики и ее приклеивание к шаблону изнанкой вверх, после чего она переносится на место укладки либо заливается раствором и переворачивается.

По форме деталей:

- византийская – рисунок формируется из множества кусочков смальты приблизительно одинаковой формы;
- флорентийская – мозаика выполняется из поделочных пород камня. Каждый элемент вырезается в виде отдельной детали и врезается в каменный фон;
- русская – поделочный камень с выраженным рисунком (малахит, агат) нарезается на пластинки, из которых формируется новый узор. Пластинки наклеиваются на общее основание (каменное или металлическое), максимально точно подгоняются друг к другу, чтобы создавалось впечатление монолитной поверхности.

### **Оселковый мрамор**

*Оселковый мрамор* – искусственный материал, имитирующий ценные породы поделочного камня. Он более легкий, чем натуральный, может иметь любые оттенки и рисунок, достаточно устойчив к воздействию влаги. Сейчас технология применяется редко (в реставрационных работах), так как практически вытеснена венецианской штукатуркой. Расходные материалы для оселкового мрамора достаточно дешевы, но кропотливость обработки и длительность технологического процесса поднимает его стоимость.

По способу изготовления различают насыпной и накладной оселковый мрамор. При насыпном способе сухой высококачественный гипс просеивается с пигментами и неравномерными слоями насыпается на рабочий стол, затем слегка уплотняется. На верстак устанавливают щит, покрывают его мешковиной. Гипсовую смесь аккуратно нарезают пластинами перпендикулярно насыпанному слою и перекладывают на щит, формируя рисунок камня. Сверху смесь покрывают мешковиной и проливают раствором животного клея. Смесь схватывается и твердеет, после чего ее шпатлюют цветным гипсовым раствором и последовательно шлифуют каменными оселками от грубого до мелкого, в результате чего камень не только сглаживается, но и уплотняется. После шлифовки каменную плиту выравнивают и полируют с восковой мастикой до блеска. При накладном способе гипс с пигментом сначала разводят животным клеем до состояния теста, различные оттенки которого сдавливают друг с другом, не перемешивая. Гипсовую смесь нарезают на пластины и переносят на обрабатываемую поверхность, после высыхания шпатлюют, шлифуют оселками, полируют воском.

*Скальола* может считаться разновидностью искусственного мрамора, это имитация флорентийской мозаики. Для ее выполнения в плите из натурального или искусственного мрамора прорезаются углубления, в которые заливается жидко разведенный раствор гипса с пигментами, слегка перемешанный (чтобы получились разводы). После схватывания излишки раствора снимаются, поверхность шпатлюется, шлифуется, полируется.

## 18. АЛЬФРЕЙНЫЕ РАБОТЫ

*Альфрейные работы* – это все виды декоративно-отделочных малярных работ, выполняемых для украшения внутренних и наружных поверхностей зданий и сооружений по сухому основанию. К ним относятся вытягивание филе-нок и фризов, отделка по трафарету, имитационные росписи под камень, ценные породы древесины, орнаментальные росписи, имитация лепнины, золочение и другие технологии. По колористике росписи делятся на:

- полихромные (используются разные цвета);

- монохромные (используется лишь один цвет);
- гризайль (роспись, имитирующая рельеф с использованием оттенков серого, умбры).

### **Виды кистей, применяемых для малярных и альфрейных работ**

Кисти можно классифицировать по различным признакам:

- по форме пучка – круглые и плоские;
- по размеру рабочей части – узкие (10 – 30 мм), средние (35 – 60 мм), широкие (более 60 мм);
- по материалу: натуральные (из свиной щетины, конского, барсучьего волоса. Используются для работы масляными составами, лаками, олифой), синтетические (для работы с водными составами), комбинированные.

*Разновидности кистей по назначению:*

1. Кисти ручные (КР) – наиболее распространенный вид. Используются для нанесения красочных составов, клея, грунтовки на небольшие поверхности. Бывают плоские (КП, практически универсальные в применении), круглые, радиаторные (с изогнутой ручкой);
2. Маховые (КМ) – кисти с широким пучком, для промывки стен и потолка, побелки, грунтования поверхностей;
3. Флейцевые (КФ) – плоские кисти из тянутого волоса, эластичные и мягкие. Используются для финишных покрытий;
4. Филеочные (КФК) – узкие кисти для нанесения филенок, прокраски углов, работы с мелкими трафаретами;
5. Макловицы (КМА) – жесткие комбинированные кисти прямоугольной или круглой формы для нанесения клея, извести;
6. Щеточные (ЩТ) – жесткие кисти – щетки (торцовки), имеют жесткий короткий ворс, используются для придания текстуры.

### **Отделка поверхности по трафарету**

Роспись по трафаретам позволяет быстро нанести достаточно сложные рисунки с повторяющимися элементами. Трафареты или шаблоны могут быть:

- простые (прямые) – закрывается фон, рисунок вырезан;
- обратные – для нанесения фона, рисунок закрыт шаблоном;
- многослойные (многокрасочные) – комплект трафаретов с разными вырезанными участками рисунка;
- контурные – для припороха, по контуру рисунка в листе проколоты отверстия.

Трафареты выполняют из плотной бумаги, картона, целлулоида, тонкого оргстекла, металла. Бумажные трафареты пропитываются лаком или краской для предотвращения размокания. Краска используется гуще обычной и наносится трафаретной кистью, тампоном, распылителем с расстояния 25 – 30 см.

Трафарет плотно прижимают одной рукой к поверхности, а другой набивают рисунок ручной кистью нужного размера. Кисть обмакивают в краску, хорошо отжимают, чтобы она была полусухой. Краску вбивают несильными (чтобы не было брызг) ударами, стараясь равномерно заполнить все пространство внутри трафарета.

После набивки трафарет удаляют, на поверхности остается точная копия изображения. При набивке разным цветом каждый последующий слой наносят новой кистью (или чисто промывают перед сменой цвета) по высушенному предыдущему. Трафарет время от времени вытирают, чтобы удалить краску, особенно с той стороны, которая прикладывается к поверхности стены или потолка.

С помощью трафарета набивают рисунки как на стенах, так и на потолке, используют для отделки поверхности целиком или только для фризов, бордюров.

### **Вытягивание филенок, малярная разделка поверхностей**

Филенки – узкие полоски, отделяющие панели от верхней части стены, фриз от стены и так далее. Филенки, как правило, тянут филеночными кистями. Это требует от маляра высокого мастерства. Для тяги филенок пользуются деревянной линейкой со скошенной под углом гранью.

Разделку набрызгом производят нанесением на поверхность брызг краски разных цветов. Крупные брызги делают более светлым цветом, мелкие – темнее

либо ярче. Краску на окрашенную поверхность наносят трафаретной жесткой кистью, ударяемой о деревянную палочку.

Разделку туповкой и торцеванием производят натуральной или резиновой губкой. Поверхность, окрашенную в один цвет, после высыхания тупуют прижатием губки, смоченной в краске другого цвета, при этом на поверхности получается своеобразный рисунок.

Торцевание выполняют щетками-торцовками по свежеекрашенной поверхности. Волос щетки при торцевании должен быть направлен перпендикулярно к поверхности.

### **Разделка поверхности под ценные породы древесины**

Для имитации ценных пород древесины важно знать особенности текстуры и цвета выбранной породы. Роспись ведут лессирующими составами в 2 слоя (грунтовка и накрывка). Поверхность подготавливают как для высококачественной окраски, потом прокладывают грунтовку, которая должна иметь светлоту и насыщенность самого светлого тона древесины. Накрывочный тон более темный. Он наносится кистью, текстура создается резиновыми гребнями различных размеров. Рисунок частично растушевывается филиночной кистью для более натурального вида. Существуют рецептуры пропорций пигментов для разных пород дерева. Например, для светлого дуба в грунтовочном слое используется 150 граммов золотистой охры на 1 килограмм цинковых белил, в накрывочном слое – 300 граммов умбры на 1 килограмм охры.

### **Разделка под ценные породы поделочного камня**

Для имитационной росписи поверхность подготавливают – шпатлюют, шлифуют, грунтуют – как для высококачественной отделки. Выбирают породу камня (желательно иметь фотоизображение) и подбирают тона краски для основного цвета, цвета прожилок и дополнительные оттенки. На поверхность наносят основной тон (краскопульт) и «по сырому» тонкими кистями прописывают прожилки. Прожилки частично тупуются натуральной губкой для создания мягких переходов и направления прожилок. Прожилки уточняются более тонкой кистью, добавляются и другие оттенки. Работа покрывается лаком.



## **Золочение поверхностей**

*Золочение* – это процесс нанесения на поверхность тонкого слоя золота в декоративных и защитных целях. Золотить можно деревянные, каменные, металлические, гипсовые, оштукатуренные поверхности.

Существуют различные методы золочения. Например, одним из самых старых способов является так называемое «огневое золочение». Для этого золото растворялось в ртути, раствором покрывался металл и нагревался до полного испарения ртути. Покрытие получалось прочным и качественным, но процесс производства сопровождался токсичными испарениями, приводившими к гибели рабочих. Сейчас этот метод не применяется, он заменен *гальваническими способами* золочения. В производстве эксклюзивных позолоченных элементов обычно используется сусальное золото (тонкие листы золотой фольги) или поталь (различные сплавы в виде тонких листов). Сусальное золото можно использовать как для интерьерных, так и для экстерьерных работ, поталь – только внутри помещения (из-за окисления сплава во внешней среде).

*Инструменты* для золочения: беличья веерная или прямая кисть (лам-пемзель), зубок из агата или кремния, золотарный нож, золотарная подушечка, книжка с золотом или поталью.

*Подготовка поверхности* для золочения. Плоские оштукатуренные, гипсовые поверхности подготавливают как под высококачественную окраску. Металл очищается и окрашивается свинцовым суриком за два раза и поверх этих слоев золотистой охрой. Деревянные поверхности (резьба по дереву) требуют особого внимания, так как со временем на них под золотом могут проступить сучки, засмолы, текстура волокон. Для качественного покрытия (имитации золотого литья) дерево высушивают, сучки удаляют, дефекты подмазывают. Стыки проклеивают марлей на животном клее, наносят теплый левкас (смесь мела или мраморной пудры с животным клеем) в 2-3 слоя, торцуют, шлифуют, грунтуют.

*Золочение* – старинный вид декоративно-прикладного искусства, не очень распространенный из-за дороговизны материалов и сложности работ. Сейчас есть

возможность заменять классическое золочение доступными и значительно менее трудоемкими технологиями, чаще всего окрашиванием специальными красочными составами; кроме того, появились современные материалы для наклеивания потали. Однако, изначальные методы сохранились и развились в узком кругу мастеров. Существуют разные технологии золочения: на лаковой основе, на водно-клеевой. В качестве клея может использоваться даже сок чеснока или томленный яичный белок. Лаковая основа, *гульфарба*, готовится из лака мордан с примесью оранжевого крона (желто-оранжевые оттенки основы помогают маскировать мелкие дефекты золочения). Мордан – лак из льняного масла и свинцового глета (оксида свинца). *Полимент* – водно-клеевая основа для золочения на глине. Готовится из двух составов: доведенной до кипения жидко разведенной водой глины и смеси мыла, пчелиного воска, свиного сала и воды.

Клеевые или лаковые составы наносятся на основу, подсыхают до состояния «на отлип», смачиваются спиртом. Золото с помощью золотарного ножа отделяется от листа, переносится на подушечку. Затем помещается лампемзем на нужное место, разглаживается зубком, подсушивается в течении нескольких часов и покрывается шеллачным лаком. В зависимости от основы под золочение, поверхность обладает несколько разными эстетическими свойствами – блеском, тоном поверхности. Для мелкой золотой росписи (например, в иконописи) используется твореное золото – смесь полимента, животного клея, бронзовой и золотой пудры, гуммиарабика.

Отделка серебром (поталью) производится аналогичными способами, но приклеивающие составы тонируются в белый или серый цвет (цинковыми белилами, графитом, сажей).

### **Фактурная отделка поверхностей**

Для создания фактурных поверхностей, помимо декоративных штукатурок, может использоваться фактурная отделка. Для такого типа работ используются шпатлевки с высокой пластичностью и минимальной усадкой, так как они будут наноситься достаточно толстым слоем и не должны растрескиваться при высыхании. Помимо специальных готовых составов может использоваться

шпатлевка из мела, гипса (мраморной муки) и казеинового клея в пропорции 1:1:0,5. Мел и гипс смешиваются в сухом виде и затворяются казеиновым клеем. Густота состава должна быть такой, чтобы он легко размешивался, но сохранял форму до полного высыхания, не опадая и не растекаясь.

*Подготовка поверхностей* под фактурную окраску заключается в грунтовании полностью высохшей оштукатуренной поверхности, промывке раствором соды поверхностей, окрашенных масляной краской; древесина должна быть прокрашена олифой, а ее слабые места проклеены марлей. Шпатлевочный состав наносится маховыми кистями, макловицами или валиками, фактура придается специальными инструментами и приспособлениями (рис. 4) (гребешками, валиками с рельефной шубой, мастихином, щетками, кистями, по трафарету).



*Рис. 4. Рельефная отделка с помощью щеток, шпателя*

Высохшая поверхность окрашивается красками или восками.

## 2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1. Вспомогательные материалы





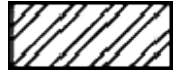

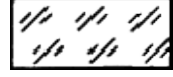
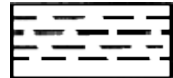

#### для подготовки практических заданий

2-й курс, 3-й семестр

Практическая работа № 1

**Классификация и стандартное обозначение строительных материалов**

**Задача:** изучить основную классификацию строительных материалов; выполнить таблицу условных обозначений материалов

Материал	Обозначение
1. Металлы и твердые сплавы	
2. Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже	
3. Древесина	
4. Камень естественный	
5. Керамика и силикатные материалы для кладки	
6. Бетон	
7. Стекло и другие светопрозрачные материалы	
8. Жидкости	
9. Грунт естественный	

См. Межгосударственный стандарт «Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах» (ГОСТ 2.306-68); СТБ 2255-2012

## *Практическая работа № 2*

### **Основные свойства материалов**

**Задача:** Изучить группы основных свойств строительных материалов. Составить таблицу свойств по представлению.

См. Широкий, Г. Т. Архитектурное материаловедение : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образования / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортницкая. – 2-е изд. – Мн. : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.

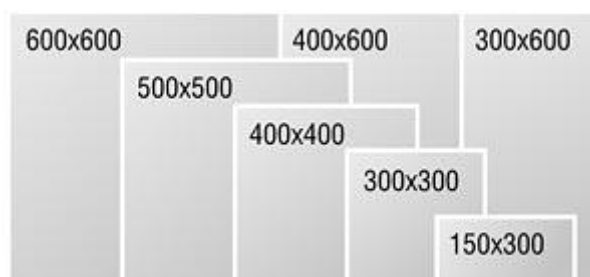
Малышев, Л. Г. Материаловедение и технологии в дизайне предметно-пространственной среды : учеб. пособие для студентов специальности «Дизайн (по направлениям)». В 2-х частях. Ч. 1. Материаловедение / Л. Г. Малышев, А. Г. Корень. – Мн. : Институт современных знаний имени А.М.Широкова, 2013. – 222 с.

Тихонов, Ю. М. Архитектурное материаловедение : учебник для студентов высшего образования по направлению «Архитектура» / Ю. М. Тихонов, Ю. П. Панибратов, Ю. Г. Мещеряков и др. ; под ред. Ю. М. Тихонова, Ю. П. Панибратова. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2014. – 284 с.

## *Практическая работа № 3*

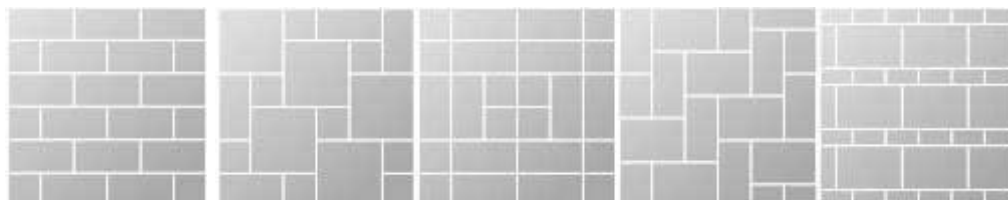
### **Свойства природных каменных материалов. Изделия из ПКМ**

**Задача:** изучить виды изделий из природных каменных материалов, виды модульных плит. Научиться рассчитывать массу облицовки плитами из ПКМ, заполнить таблицу. Изучить примеры раскладки плит, выполнить эскизный чертеж раскладки.



Модульные плиты — это вид облицовочных плит со стандартными (модульными) размерами и фиксированными толщинами: 10, 15, 18, 20, 30, 40 и 50 мм.

	Плотность	Масса плиты					
		600х 600х50	600х 600х18	400х 600х50	400х 600х18	150х 300х50	150х 300х18
Гранит	2,7 г/см <sup>3</sup>						
Габбро	2,9 г/см <sup>3</sup>						
Порфир	2,5 г/см <sup>3</sup>						
Мрамор	2,8 г/см <sup>3</sup>						
Песчаник	2,3 г/см <sup>3</sup>						
Туф	1,4 г/см <sup>3</sup>						



Раскладка модульных плит

Малышев, Л. Г. *Материаловедение и технологии в дизайне предметно-пространственной среды* : учеб. пособие для студентов специальности «Дизайн (по направлениям)» : В 2-х ч. / Л. Г. Малышев, А. Г. Корень. – Минск : Институт современных знаний имени А.М.Широкова, 2013. – – Ч. 1. *Материаловедение.* – 222 с.

Широкий, Г. Т. *Архитектурное материаловедение* : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образования / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Борницкая. – 2-е изд. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.

#### *Практическая работа № 4*

#### **Стеновые керамические изделия**

**Задача:** изучить виды керамических стеновых изделий и их свойства. Вычертить аксонометрическое изображение пустотелого рядового керамического кирпича в масштабе 1:2, вынести размеры.

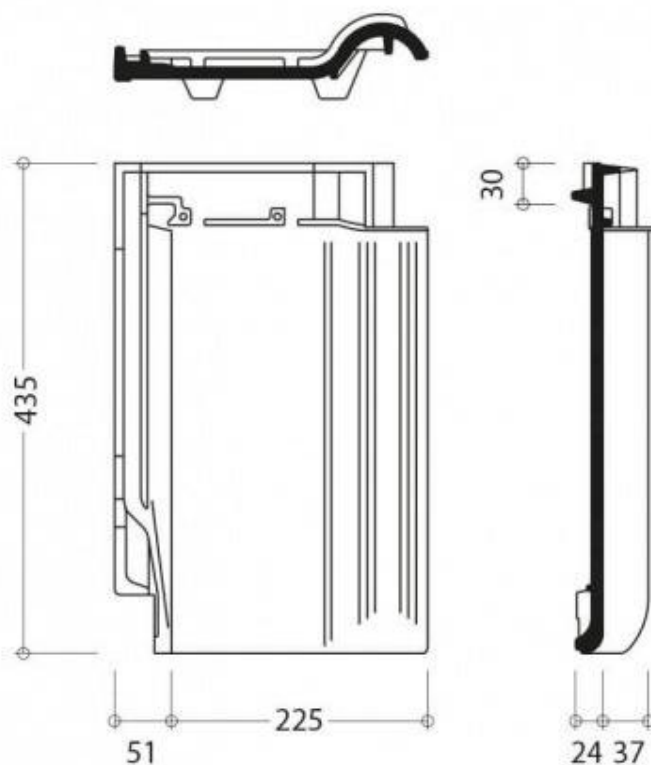
Малышев, Л. Г. *Материаловедение и технологии в дизайне предметно-*

пространственной среды : учеб. пособие для студентов специальности «Дизайн (по направлениям)» : В 2-х ч. / Л. Г. Малышев, А. Г. Корень. – Минск : Институт современных знаний имени А. М. Широкова, 2013. – Ч. 1. Материаловедение. – 222 с.

### *Практическая работа № 5*

#### **Кровельные керамические изделия**

**Задача:** выполнить эскизный чертеж пазовой черепицы. Подсчитать площадь кровли в проектируемом здании (см. задание по дисциплине «Дизайн-проектирование»), определить расход черепицы и массу кровли.



Керамическая рядовая пазовая черепица. Масса 1 шт. – 3,2 кг, расход – 13 шт/м<sup>2</sup>

Малышев, Л. Г. Материаловедение и технологии в дизайне предметно-пространственной среды : учеб. пособие для студентов специальности «Дизайн (по направлениям)» : В 2-х ч. / Л. Г. Малышев, А. Г. Корень. – Минск : Институт современных знаний имени А. М. Широкова, 2013. – Ч. 1. Материаловедение. – 222 с.

Широкий, Г. Т. Архитектурное материаловедение : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образование / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортицкая. – 2-е изд. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.

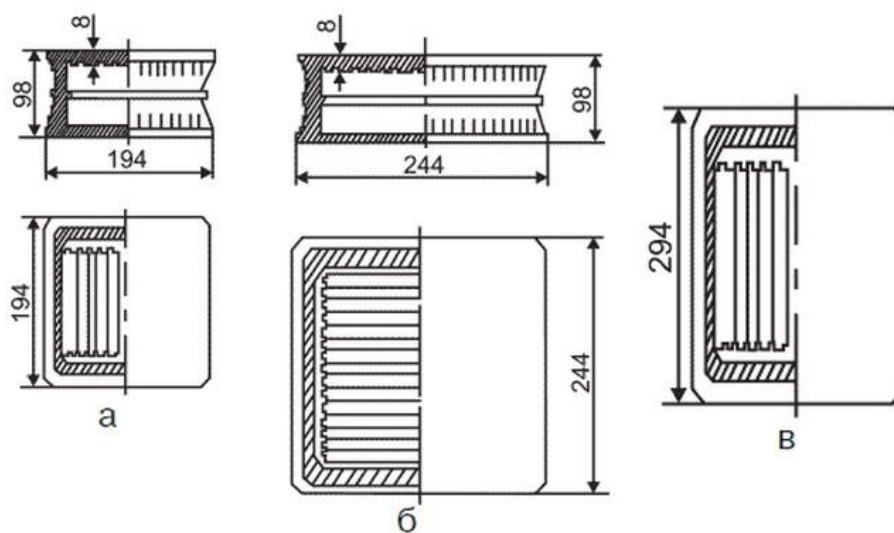
*2-й курс, 4-й семестр*

*Практическая работа № 1*

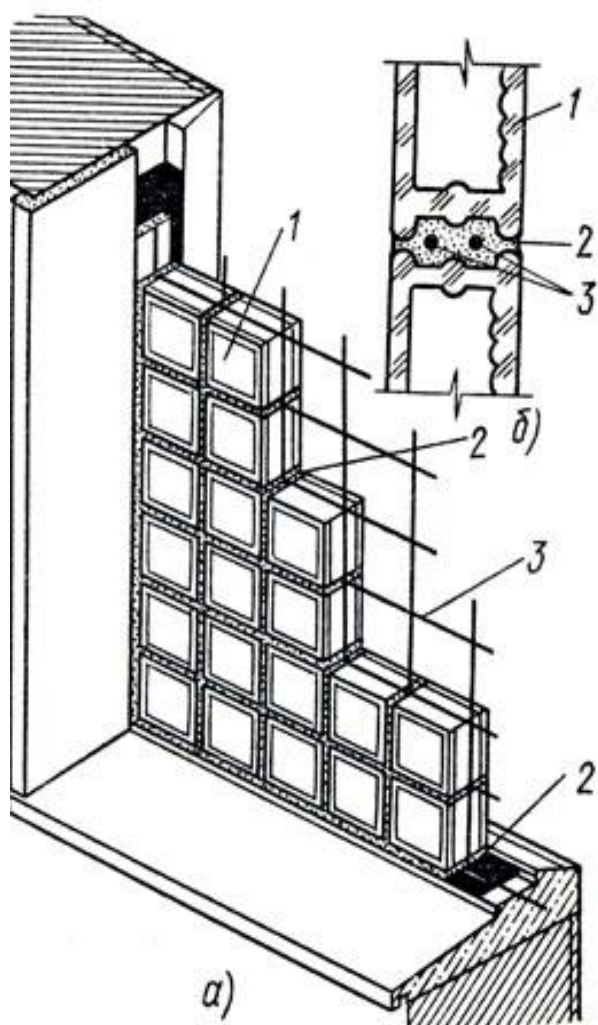
### **Изделия из стекла**

**Задача:** выполнить эскизный чертеж стеклянных блоков и схему устройства перегородки из них.





### Устройство перегородки из стеклоблоков



1 – стеклоблок, 2 – кладочный раствор, 3 – арматурные стержни

Малышев, Л. Г. Материаловедение и технологии в дизайне предметно-пространственной среды : учеб. пособие для студентов специальности «Дизайн (по направлениям)» : В 2-х ч. / Л. Г. Малышев, А. Г. Корень. – Минск : Институт современных знаний имени А. М. Широкова, 2013. – Ч. 1. Материаловедение. – 222 с.

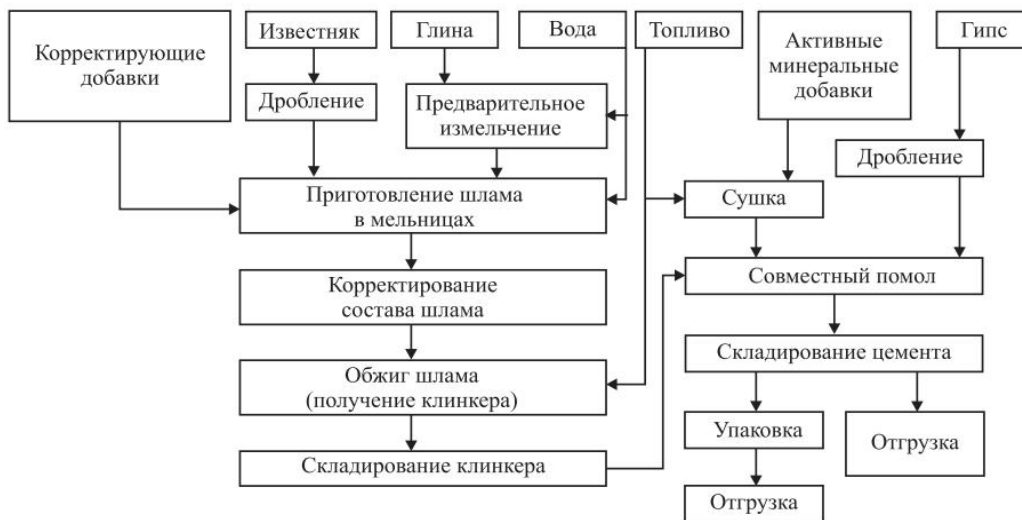
Широкий, Г. Т. Архитектурное материаловедение : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образование / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортицкая. – 2-е изд. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.

### *Практическая работа № 2*

#### **Минеральные вяжущие вещества**

**Задача:** изучить виды минеральных вяжущих веществ и способы производства цементного клинкера. Оформить таблицу и схему.

Минеральные вяжущие вещества		
Воздушные	Гидравлические	Автоклавного твердения
Воздушная известь	Романцемент	Известково-силикатные
Гипс	Портландцемент	Пеносиликатные
Каустические магнезит и доломит	Гидравлическая известь	Известково-пуццолановые
Жидкое стекло	Шлакопортландцемент	
Кислотоупорный цемент	Пуццолановый цемент	
	Глиноземистый цемент	



### Изготовление цемента «мокрым» способом

Широкий, Г. Т. Архитектурное материаловедение : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образование / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортицкая. – 2-е изд. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.

### Практическая работа № 3

#### Легкие бетоны и стеновые изделия на их основе

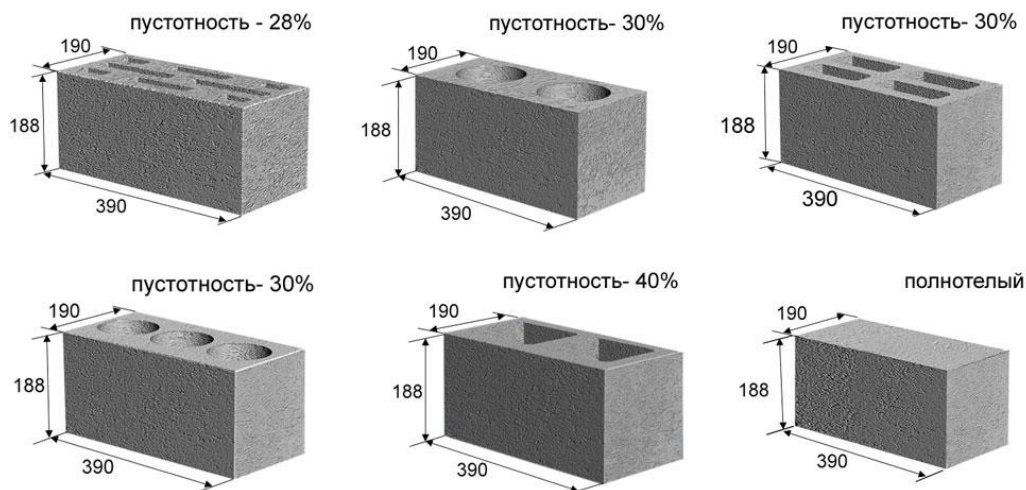
**Задача:** изучить виды легких бетонов и стеновых изделий из них.

Выполнить эскизный чертеж стеновых блоков с размерами.



1. Полистиролбетон
2. Пенобетон
3. Арболит
4. Газосиликат
5. Керамзитбетон

Легкий бетон



Блоки из легкого бетона

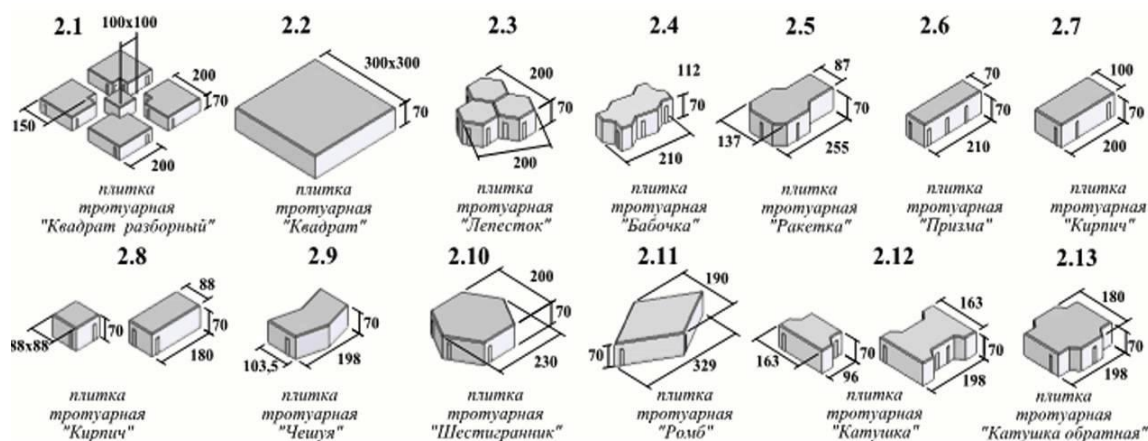
Малышев, Л. Г. Материаловедение и технологии в дизайне предметно-пространственной среды : учеб. пособие для студентов специальности «Дизайн (по направлениям)» : В 2-х ч. / Л. Г. Малышев, А. Г. Корень. – Минск : Институт современных знаний имени А. М. Широкова, 2013. – Ч. 1. Материаловедение. – 222 с.

Широкий, Г. Т. Архитектурное материаловедение : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образование / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортицкая. – 2-е изд. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.

#### *Практическая работа № 4*

#### **Изделия из бетона. Элементы мощения**

**Задача:** изучить виды плитки для мощения тротуаров. Выполнить эскизный чертеж трех вариантов мощения.



## Виды тротуарной плитки

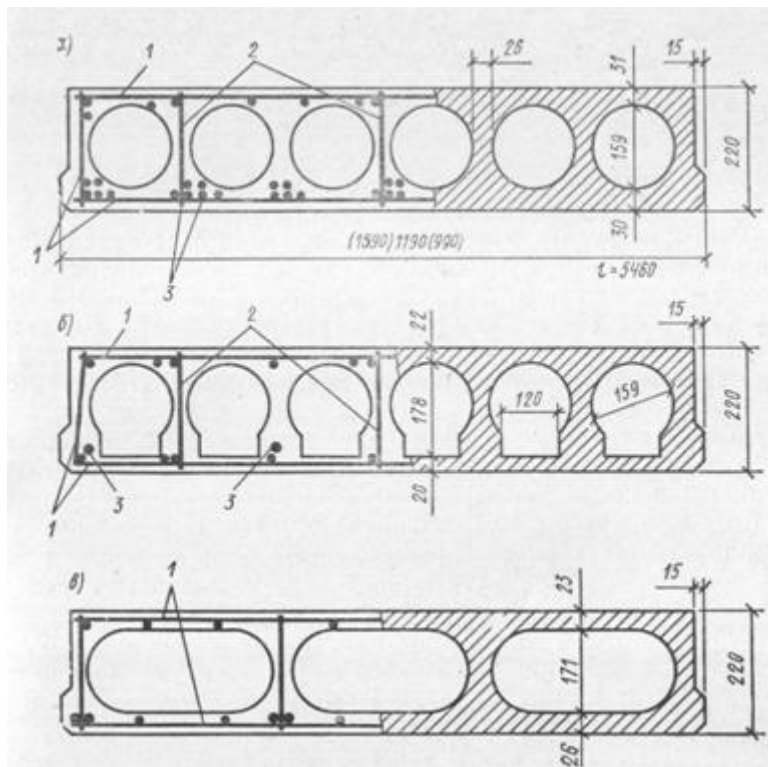
Широкий, Г. Т. Архитектурное материаловедение : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образование / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортицкая. – 2-е изд. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.

### Практическая работа № 5

#### Изделия из сборного железобетона

**Задача:** изучить устройство элементов из сборного железобетона.

Выполнить эскизный чертеж элементов.



Разрез плит перекрытия

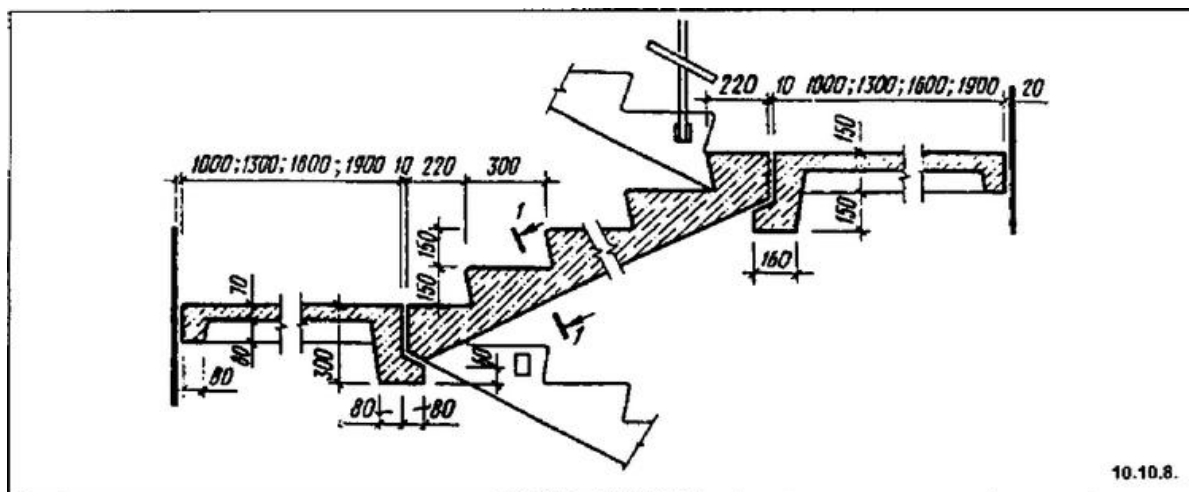
Широкий, Г. Т. Архитектурное материаловедение : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образование / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортицкая. – 2-е изд. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.

Соколов, Г. К. Технология строительного производства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. К. Соколов. – 2-е изд., перераб. – М. : Академия, 2007.– 544 с.

### *Практическая работа № 6*

#### **Изделия из сборного железобетона, лестницы**

**Задача:** изучить номенклатуру изделий из сборного железобетона. Выполнить чертеж железобетонной лестницы, вынести размеры.



Широкий, Г. Т. Архитектурное материаловедение : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образование / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортицкая. – 2-е изд. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.

Соколов, Г. К. Технология строительного производства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. К. Соколов. – 2-е изд., перераб. – М. : Академия, 2007. – 544 с.

### *Практическая работа № 7*

#### **Классификация металлов**

**Задача:** изучить основные виды используемых в строительстве металлов и их свойства; выполнить классификационную схему по представлению.

Широкий, Г. Т. Архитектурное материаловедение : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образование / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортицкая. – 2-е изд. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.

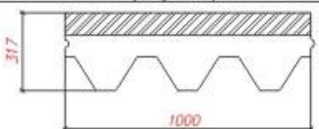
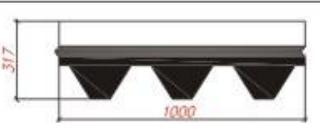
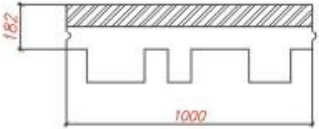
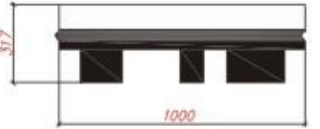
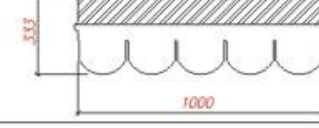
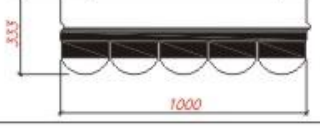
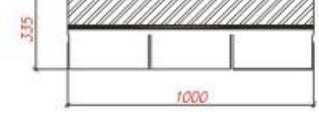
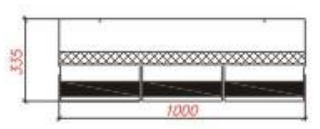
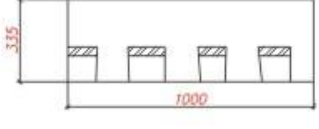
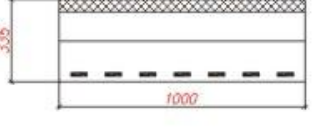
Сплавы с эффектом памяти формы / К. Ооцука, К. Симидзу, Ю. Судзуки [и др.] ; под ред. Х. Фунакубо ; пер. с японск. – М. : Metallurgia: 1990. – 224 с.

3-й курс, 5-й семестр

Практическая работа № 1

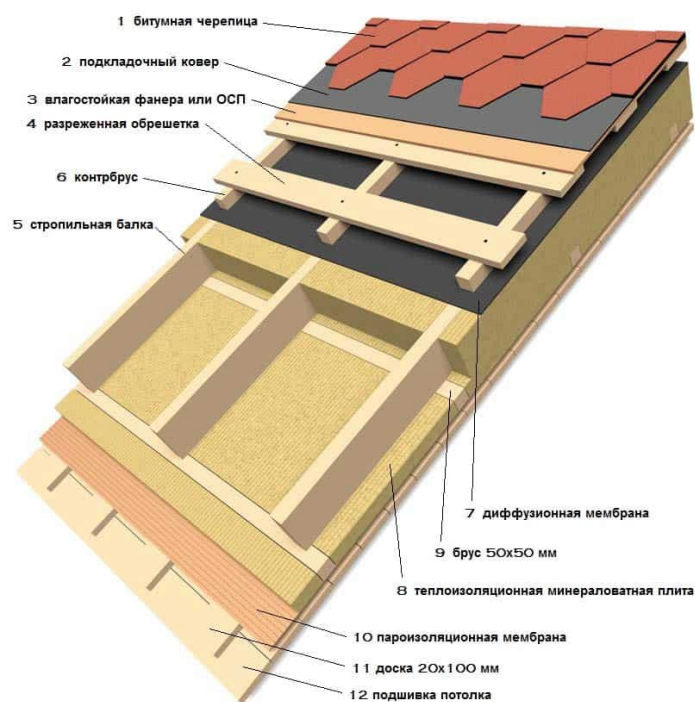
### Классификация органических вяжущих веществ. Материалы и изделия на их основе

**Задача:** изучить виды кровельных материалов и изделий на основе битумов; выполнить схему укладки кровли из битумной черепицы.

Формы нарезки	Лицевая сторона (поверхность покрытая минеральными гранулами)	Тыльная сторона (поверхность покрытая песком)
Соната		
Аккорд		
Бобрый хвост		
Трио		
Джаз		

Виды битумной черепицы





### Кровля из битумной черепицы

Широкий, Г. Т. Архитектурное материаловедение : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образование / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортницкая. – 2-е изд. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.

### *Практическая работа № 1*

#### **Классификация полимеров и пластмасс**

**Задача:** изучить классификацию полимеров и пластмасс, а также их основные свойства. Выполнить классификационную схему по представлению

Малышев, Л. Г. Материаловедение и технологии в дизайне предметно-пространственной среды : учеб. пособие для студентов специальности «Дизайн (по направлениям)» : В 2-х ч. / Л. Г. Малышев, А. Г. Корень. – Минск : Институт современных знаний имени А. М. Широкова, 2013. – Ч. 1. Материаловедение. – 222 с.

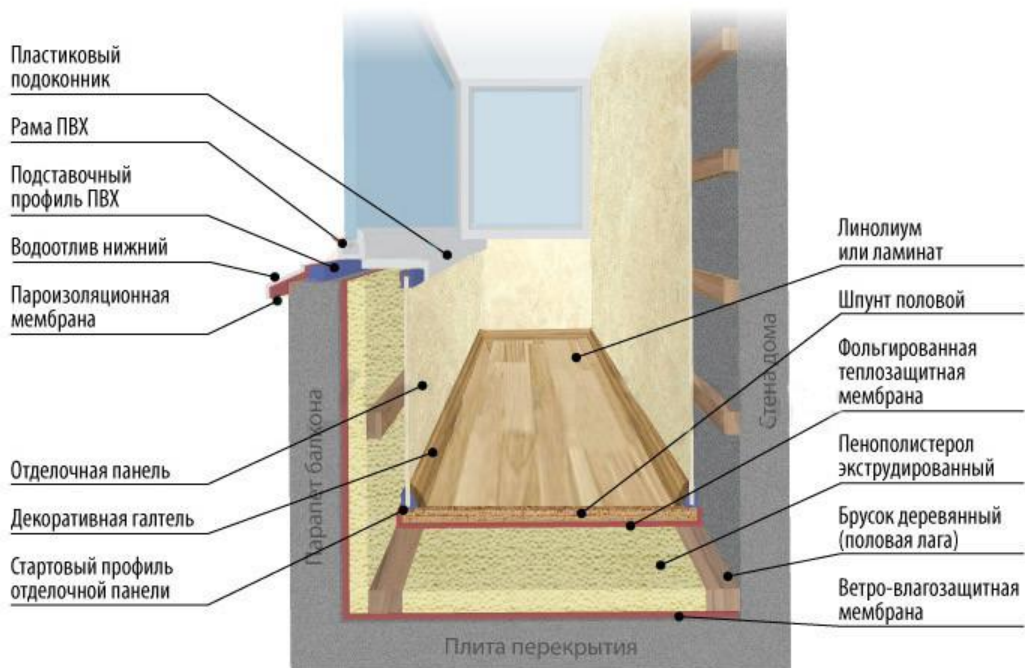
Широкий, Г. Т. Архитектурное материаловедение : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образование / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортницкая. – 2-е изд. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.

## Практическая работа № 2

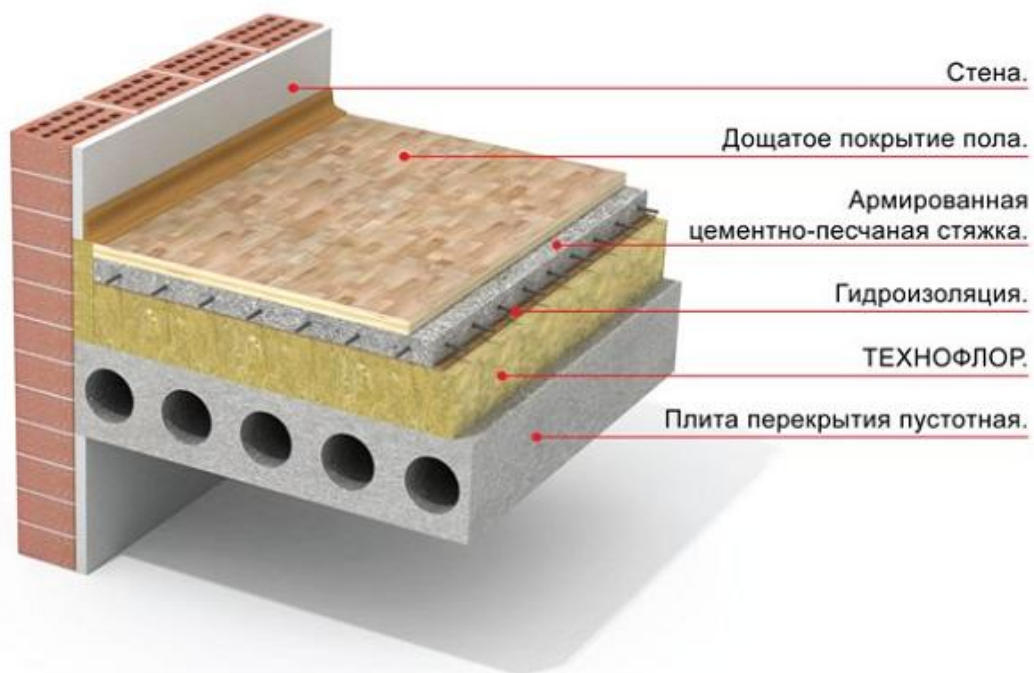
### Эффективные теплоизоляционные и акустические материалы и изделия

**Задача:** изучить виды теплоизоляционных и акустических материалов и изделий; выполнить эскизный чертеж утепления внешних стен и лоджий, звукоизоляции помещений.

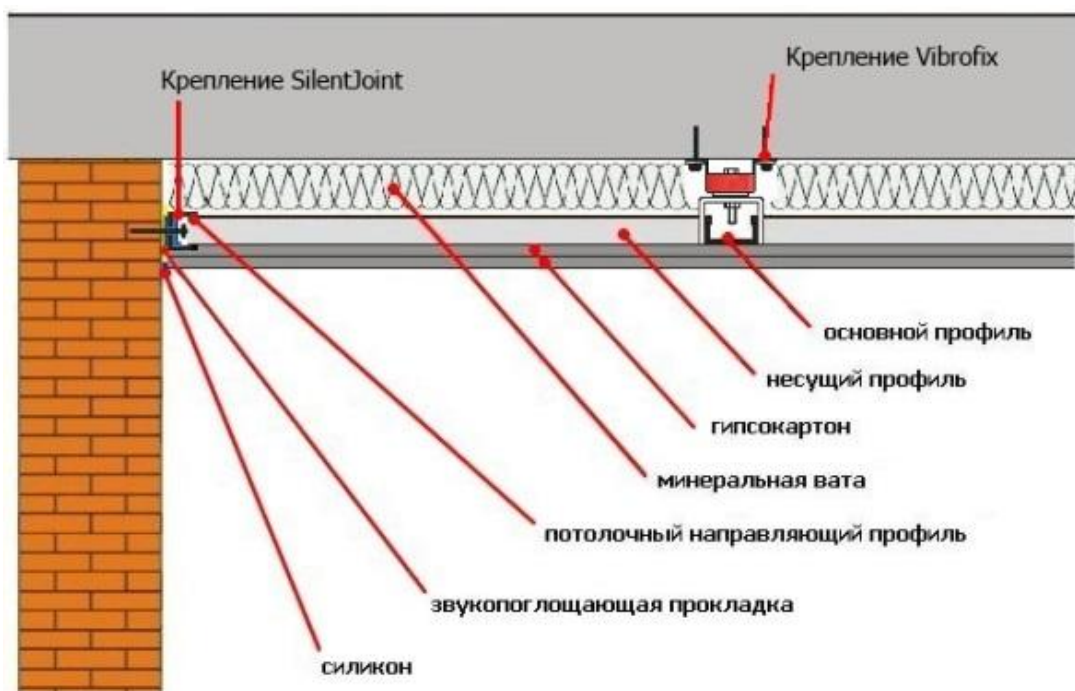




### Утепление лоджии



### Звукоизоляция пола



### Звукоизоляция потолка

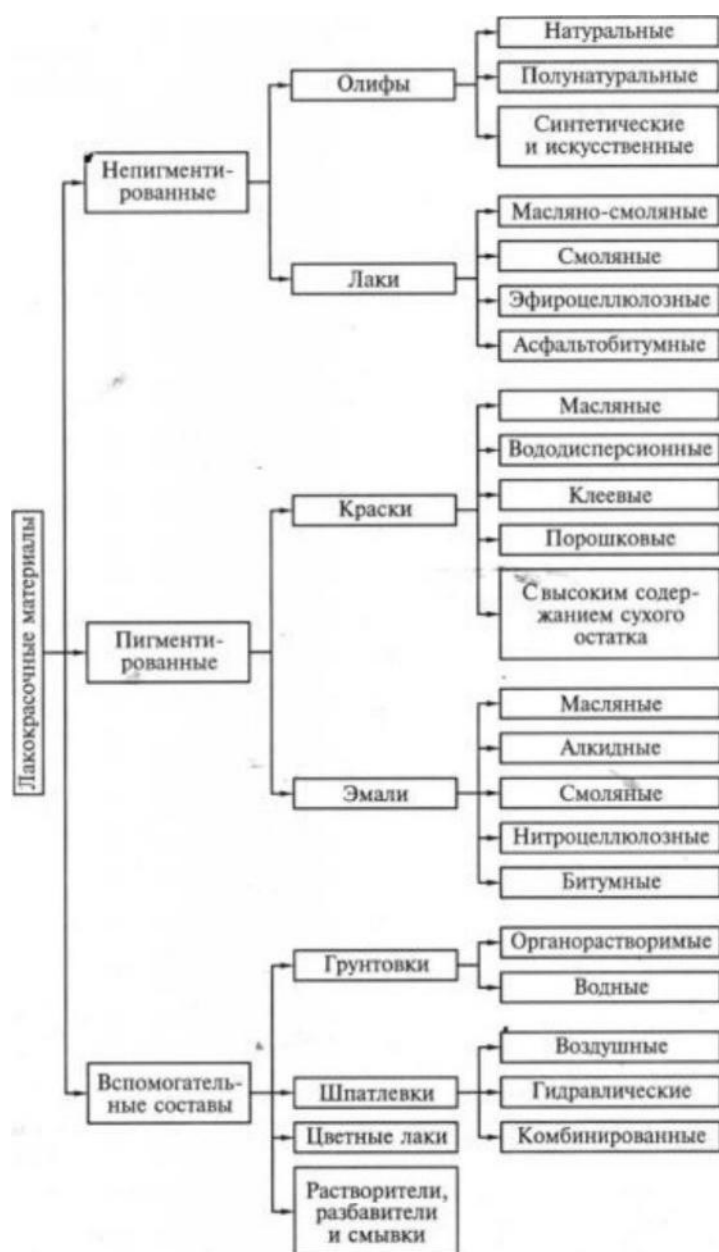
Малышев, Л. Г. *Материаловедение и технологии в дизайне предметно-пространственной среды* : учеб. пособие для студентов специальности «Дизайн (по направлениям)» : В 2-х ч. / Л. Г. Малышев, А. Г. Корень. – Минск : Институт современных знаний имени А. М. Широкова, 2013. – Ч. 1. *Материаловедение*. – 222 с.

Широкий, Г. Т. *Архитектурное материаловедение* : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образование / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортицкая. – 2-е изд. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.

### *Практическая работа № 3*

#### **Лакокрасочные материалы**

**Задача:** изучить виды лакокрасочных материалов и систему их маркировки. Выполнить классификационную схему.




























Малышев, Л. Г. Материаловедение и технологии в дизайне предметно-пространственной среды : учеб. пособие для студентов специальности «Дизайн (по направлениям)» : В 2-х ч. / Л. Г. Малышев, А. Г. Корень. – Минск : Институт современных знаний имени А. М. Широкова, 2013. – Ч. 1. Материаловедение. – 222 с.

Широкий, Г. Т. Архитектурное материаловедение : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образование / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортицкая. – 2-е изд. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.

## Практическая работа № 4

### Оклеечные материалы. Обои

**Задача:** изучить виды обоев. Выполнить эскиз раппорта обоев со смещением рисунка в масштабе 1:50 и таблицу условных обозначений.

 Влагостойкие	 Моющиеся	 Моющиеся, особо стойкие	 Износостойкие, допускают чистку щеткой	 Особо стойкие к чистке
 Средняя светостойкость	 Удовлетворительная светостойкость	 Хорошая светостойкость	 Очень хорошая светостойкость	 Отличная светостойкость
 Произвольная наклейка	 Симметричное расположение рисунка	 Смещенное расположение рисунка	 Каждое следующее полотно разворачивают на 180°	 Числитель — высота (шаг) рисунка, знаменатель — величина смещения полотен
 Клей наносят на обои	 Клей наносят на стену	 Самоклеющиеся, смачивают перед наклейкой	 Необходим специальный клей	 Удаляются при ремонте сухими без остатка
 Нижний слой остается на стене	 Удаляются увлажненными	 Тиснение дублированное, хорошо сохраняется	 Обрезают после наклейки с перекрытием	 Особо прочные

Широкий, Г. Т. Архитектурное материаловедение : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образование / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортицкая. – 2-е изд. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.

## Практическая работа № 5

### Изделия из древесных материалов

**Задача:** изучить основные виды материалов и изделий из древесины. Составить классификационную схему по представлению.

Рыкунин, С. Н. Технология деревообработки : учеб. для начального профессионального образования / С. Н. Рыкунин, Л. Н. Кандалина. – М. : Акаде-

мия, 2008. – 352 с.

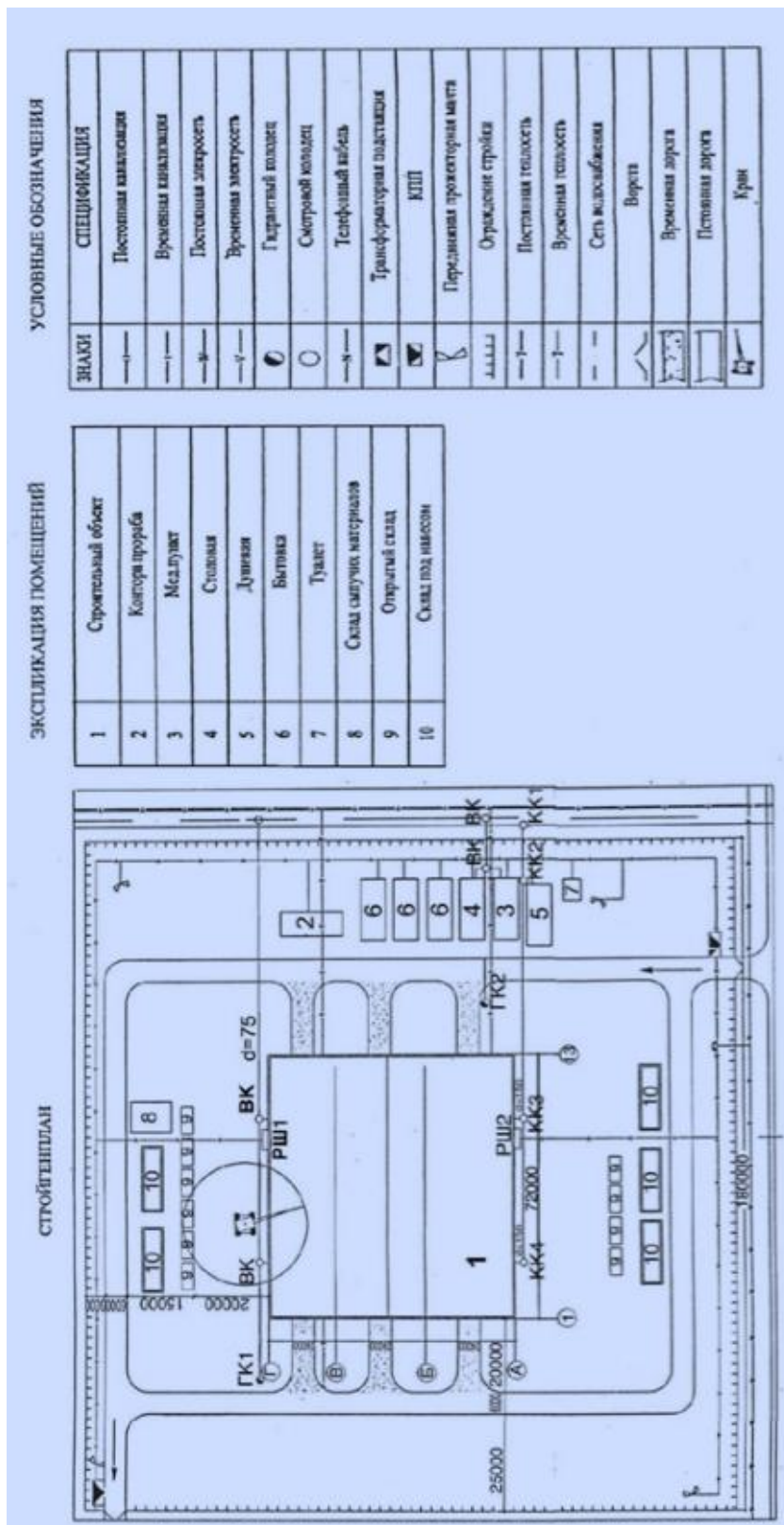
Тарасов, В. Л. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. для студ. вузов, обучающихся по специальности «Технология деревообработки» / В. Л. Тарасов. – 2-е изд. – М. : Московский государственный университет леса, 2005. – 272 с.

*3-й курс, 6-й семестр*

*Практическая работа № 1*

**Организация строительства. Строительный генеральный план**

**Задача:** изучить особенности планирования строительных генеральных планов.



Соколов, Г. К. Технология строительного производства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. К. Соколов. – 2-е изд., перераб. – М. : Академия, 2007.– 544 с.



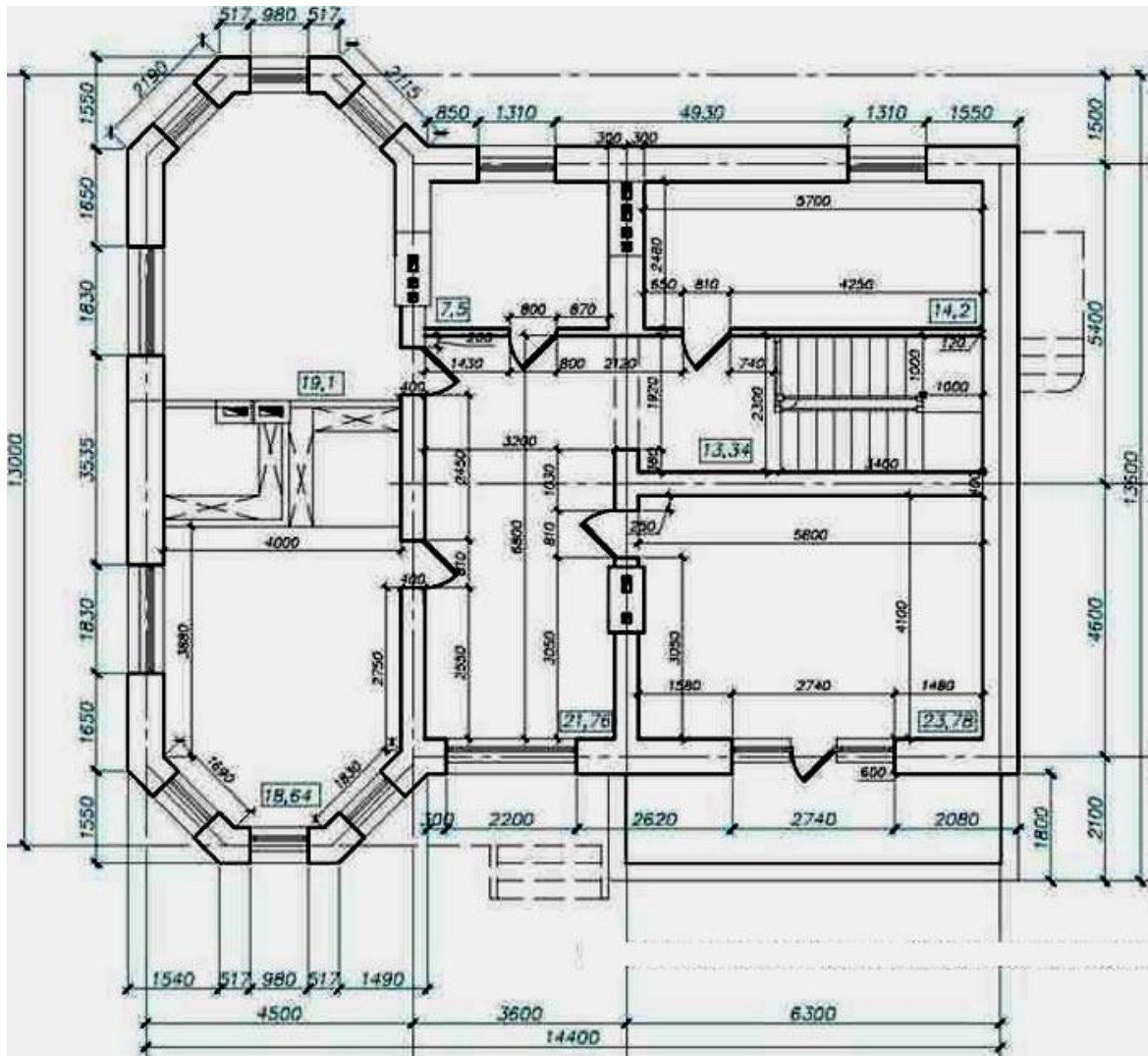


Соколов, Г. К. Технология строительного производства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. К. Соколов. – 2-е изд., перераб. – М. : Академия, 2007. – 544 с.

### Практическая работа № 3

#### Каменные работы. Расчет материалов для кладки

**Задача:** выполнить чертеж плана жилого дома из кирпича, подсчитать количество кирпича и объема кладочного раствора.



План. Выполнить в М 1:100. Высота этажа – 3000 мм, высота подоконника – 800 мм, высота окна – 1800 мм

Вид кирпича		Толщина стен в кирпичах				
		0,5 (12 см)	1 (25 см)	1,5 (38 см)	2 (51 см)	2,5 (64 см)
Обычный (250 × 120 × 65 см)	Кирпич, шт.	420	400	395	394	392
	Раствор, м <sup>3</sup>	0,189	0,221	0,234	0,240	0,245
Модулированный (250 × 120 × 88 см)	Кирпич, шт.	322	308	296	294	292
	Раствор, м <sup>3</sup>	0,160	0,200	0,216	0,222	0,227

Таблица расхода материалов для 1 м<sup>3</sup> кладки.

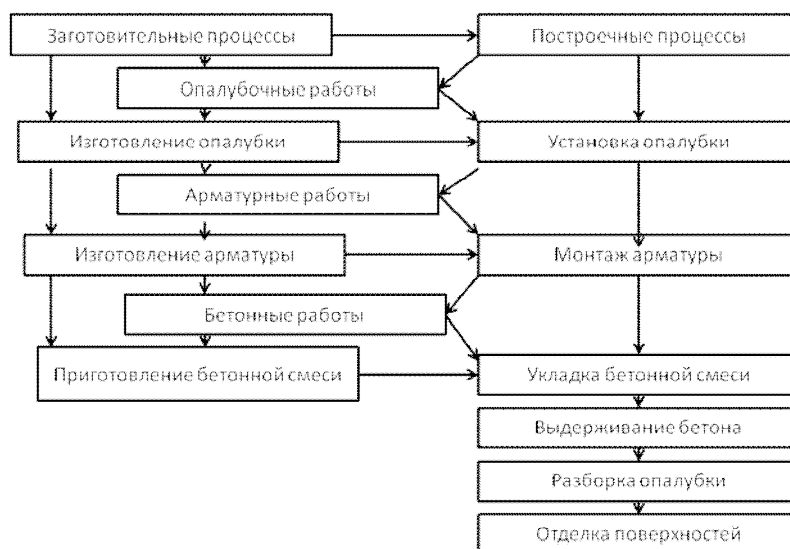
Соколов, Г. К. Технология строительного производства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. К. Соколов. – 2-е изд., перераб. – М. : Академия, 2007.– 544 с.

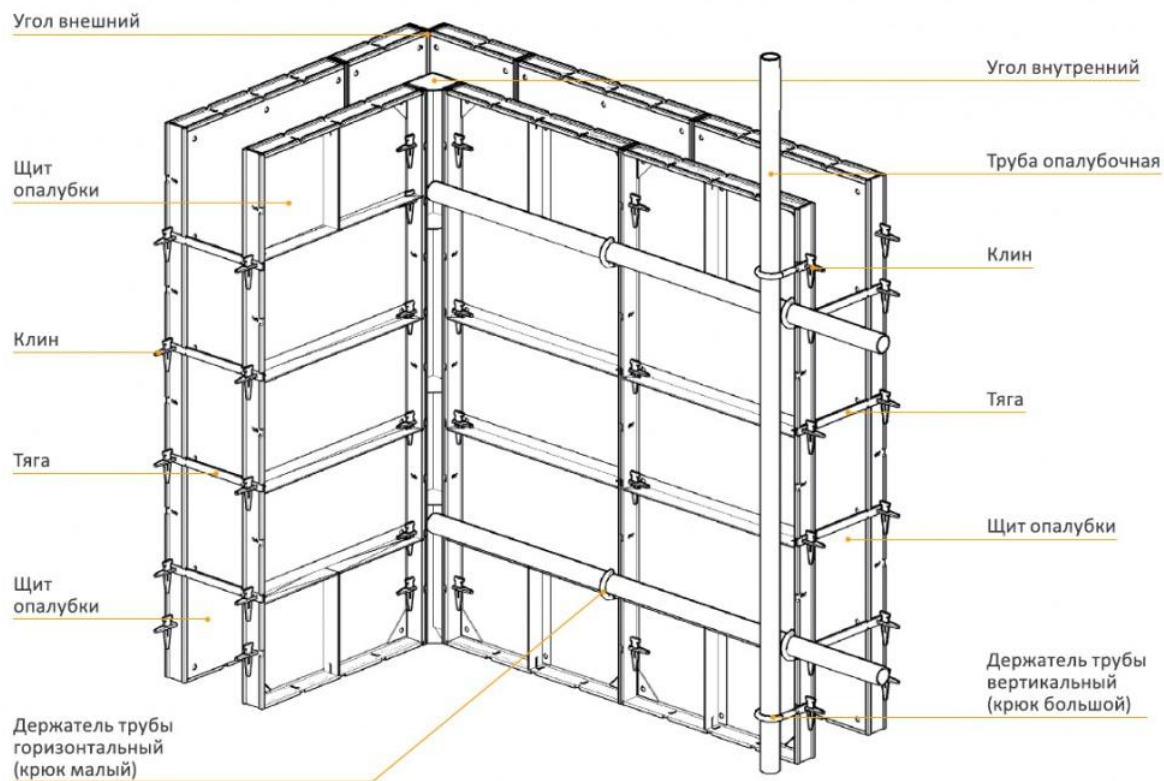
Стаценко, А. С. Технология строительного производства: учеб. пособие для вузов по направлению «Строительство» / А. С. Стаценко. – 2-е изд. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 416 с.

#### Практическая работа № 4

#### Железобетон. Устройство опалубки

**Задача:** проанализировать последовательность бетонных работ, изучить конструкцию щитовой опалубки.



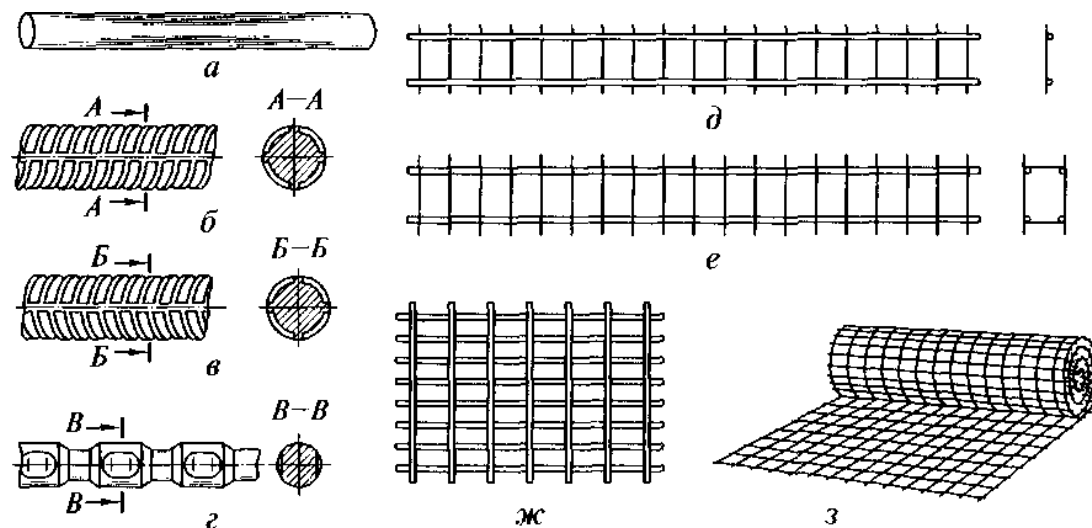


Соколов, Г. К. Технология строительного производства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. К. Соколов. – 2-е изд., перераб. – М. : Академия, 2007.– 544 с.

## Практическая работа № 5

### Армирование железобетона. Виды арматуры

**Задача:** изучить виды стальной арматуры для железобетона. Выполнить эскизный чертеж.



- а) Арматура гладкая стержневая
- б, в) Арматура стержневая периодического сечения
- г) Арматура стержневая холодносплюснутая
- д) Плоский сварной каркас
- е) пространственный сварной каркас из 2-х плоских
- ж) Плоская сварная сетка
- з) Рулонная сетка

Комаров, О. С. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. для технических специальностей вузов / О. С. Комаров, В. Н. Ковалевский, Л. Ф. Керженцева [и др.] ; под общ. ред. О. С. Комарова. – 3-е изд., испр. и доп. – Минск : Новое знание, 2009. – 670 с.

## Практическая работа № 6

### Кровельные работы и гидроизоляционные работы

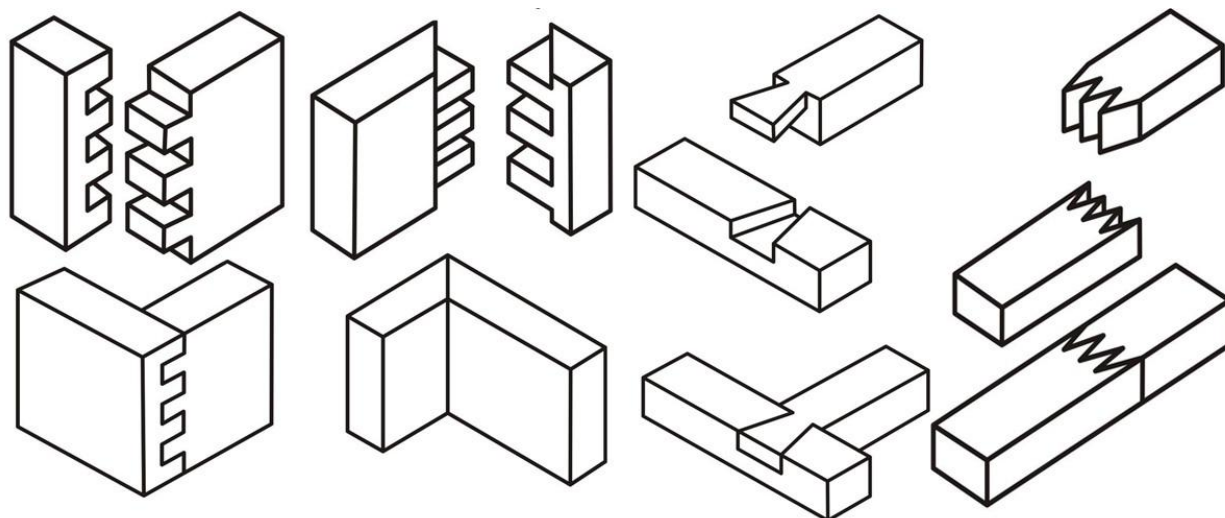
**Задача:** изучить виды кровель. На основании подготовленного материала выполнить чертеж кровельного пирога (черепичная, фальцевая кровля) для реконструируемого здания (см. задание на проектирование по дисциплине «Дизайн-проектирование»).

Жуков, Д. Д. Архитектурные конструкции малоэтажных гражданских зданий : учеб.-метод. пособие к выполнению практических работ по курсу «Архитектурные конструкции» для студ. спец. Г.11.15 «Архитектура» / Д. Д. Жуков. – Минск : БГПА, 1997. – 24 с.

*Практическая работа № 7*

**Столярно-плотничные работы. Соединения древесины**

**Задача:** изучить виды столярных и плотничных соединений элементов из древесины. Выполнить эскизные чертежи.

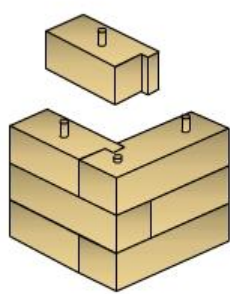


сквозное соединение  
прямыми шипами

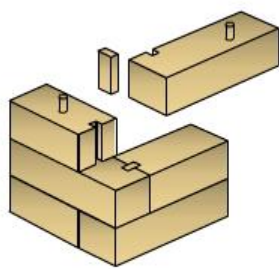
глухое соединение  
прямыми шипами

соединение «ласточкин хвост»

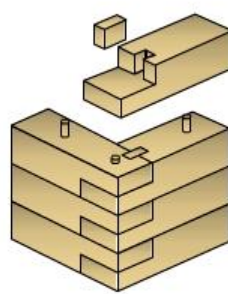
соединение зубчатыми  
шипами



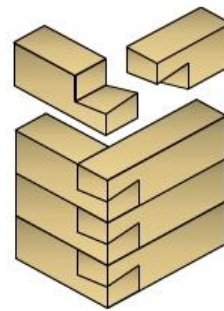
*на коренном шипе*



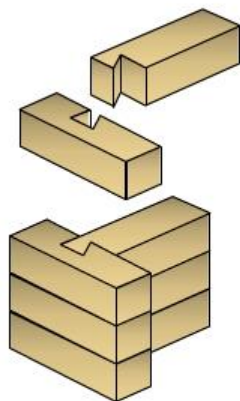
*на вставном шипе*



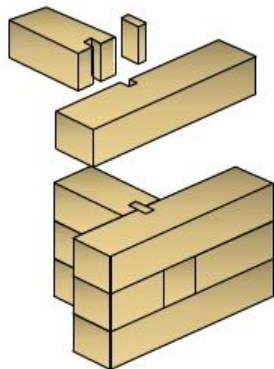
*в полдерева*



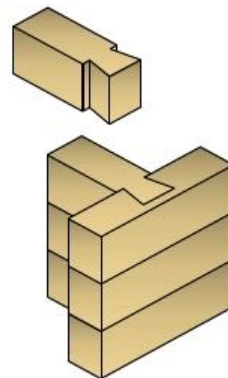
*в лапу*



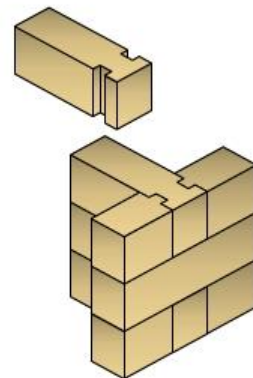
*полусковороднем*



*на вставном шипе*



*сковороднем*



*на коренном шипе*




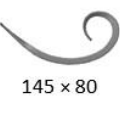







Штерн, Х. А. Столярно-плотничные работы : справ. пособие / Х. А. Штерн ; пер. с лат. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1992. – 352 с.

4-й курс, 7-й семестр

Практическая работа № 1

### Обработка металлов. Архитектурные элементы из металла

**Задача:** изучить номенклатуру готовых элементов для декоративных ограждений. Выполнить эскиз ограждения (4 варианта) на основании изученных материалов.

код	вид	цена	код	вид	цена	код	вид	цена
E1 (□10×10)	 145 × 90	45	E2 (□10×10)  E2 (□12×12)	 160 × 110	50  60	E3 (□10×10)  E3 (□12×12)  E3 (□15×15) труба	 180 × 130	65
E1 (□12×12)		55						90
E1 (□15×15) труба		40						55
E4 (□10×10)	 145 × 80	30	E5 (□10×10)  E5 (□12×12)  E5 (□15×15) труба	 220 × 150	50  70  45	E6 (□10×10)  E6 (□12×12)  E6 (□15×15) труба	 190 × 150	55
E4 (□12×12)		45						75
E4 (□15×15) труба		30						50
E7 (□10×10)	 200 × 80	40	E8 (□10×10)  E8 (□12×12)  E8 (□15×15) труба	 250 × 70	55  80  50	E9 (□10×10)  E9 (□12×12)  E9 (□15×15) труба	 300 × 70	60
E7 (□12×12)		60						85
E7 (□15×15) труба		35						55
E10 (□10×10)	 300 × 145	85	E11 (□10×10)  E11 (□12×12)  E11 (□15×15) труба	 400 × 145	100  130  85	E12 (□10×10)  E12 (□12×12)  E12 (□15×15) труба	 450 × 145	105
E10 (□12×12)		110						135
E10 (□15×15) труба		75						90
E13 (□10×10)	 250 × 210	100	E14 (□10×10)  E14 (□12×12)  E14 (□15×15) труба	 400 × 300	190  250  160	E15 (□10×10)  E15 (□12×12)  E15 (□15×15) труба	 430 × 320	210
E13 (□12×12)		130						250
E13 (□15×15) труба		85						190

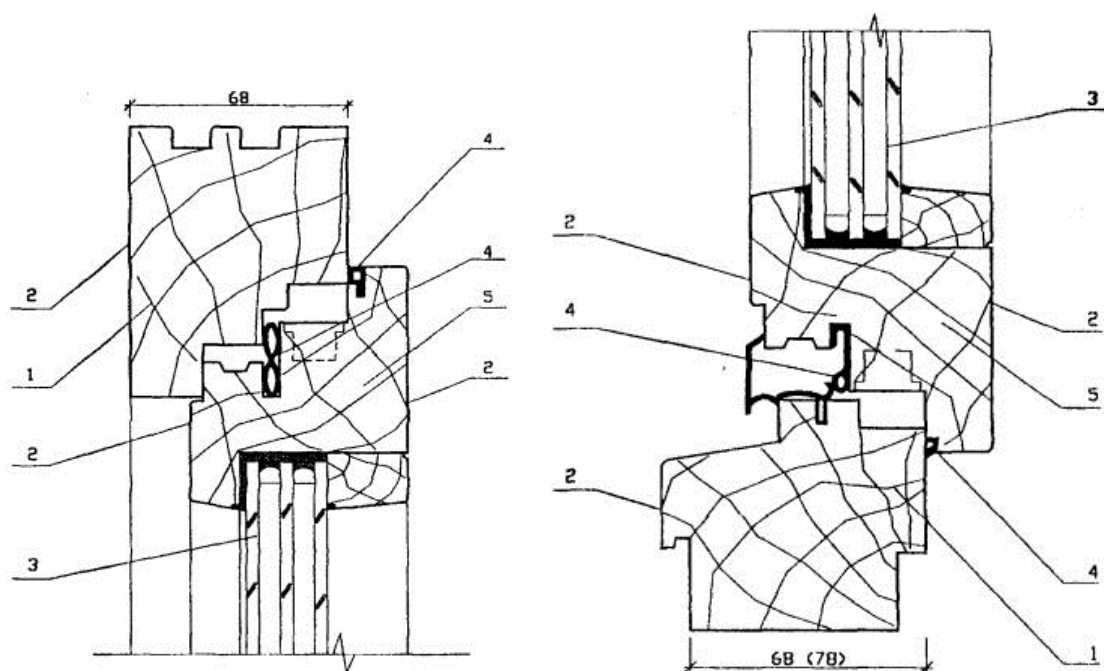
Иванов, В. Н. Художественное литье : учеб. пособие / В. Н. Иванов, В. М. Карпенко. – Минск : Вышэйш. школа, 1999. – 206 с.

Комаров, О. С. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. для технических специальностей вузов / О. С. Комаров, В. Н. Ковалевский, Л. Ф. Керженцева [и др.] ; под общ. ред. О. С. Комарова. – 3-е изд., испр. и доп. – Минск : Новое знание, 2009. – 670 с.

### Практическая работа № 2

#### Светопрозрачные конструкции. Окна

**Задача:** выполнить эскизный чертеж деревянного оконного блока в разрезе.



1. Коробка деревянная 2. Окраска 3. Остекление (двухкамерный стеклопакет)  
4. Уплотняющие прокладки 5. Створка деревянная

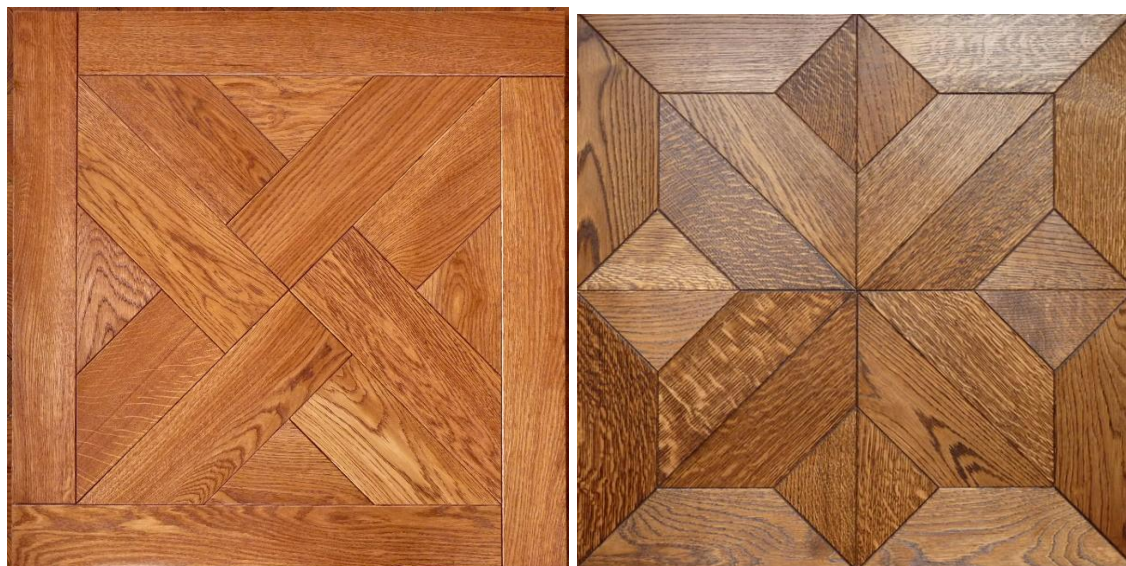
Соколов, Г. К. Технология строительного производства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. К. Соколов. – 2-е изд., перераб. – М. : Академия, 2007. – 544 с.

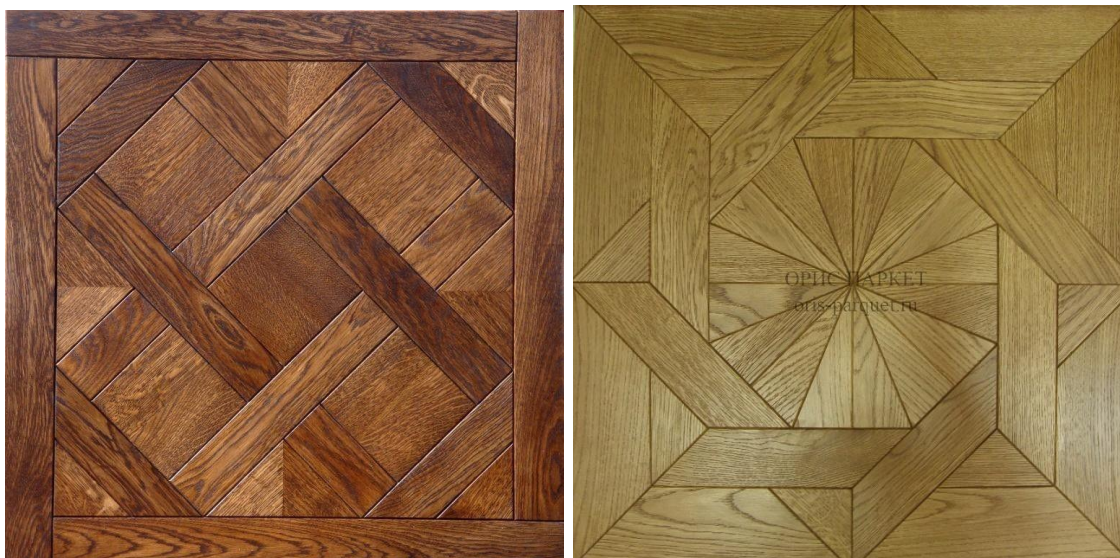


## Практическая работа № 3

### Устройство полов. Паркет

**Задача:** изучить технологию укладки щитового паркета по лагам и сплошному основанию, выполнить эскизные чертежи щитов паркета в масштабе 1:10 (4 варианта по образцу и 2 эскизных предложения). Размер щита – 600х600 мм.





### Щитовой паркет

Тарасов, В. Л. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности «Технология деревообработки» / В. Л. Тарасов. – 2-е изд. – М. : Московский государственный университет леса, 2005. – 272 с.

### *Практическая работа № 4*

#### **Штукатурные работы. Устройство руста, декоративных штукатурок**

**Задача:** изучить виды декоративных штукатурок и способы разрезания руста на фасадах зданий; выполнить эскизный чертеж рустованного фасада.

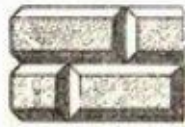
ВИДЫ РУСТОВ



ГРЕЧЕСКИЙ



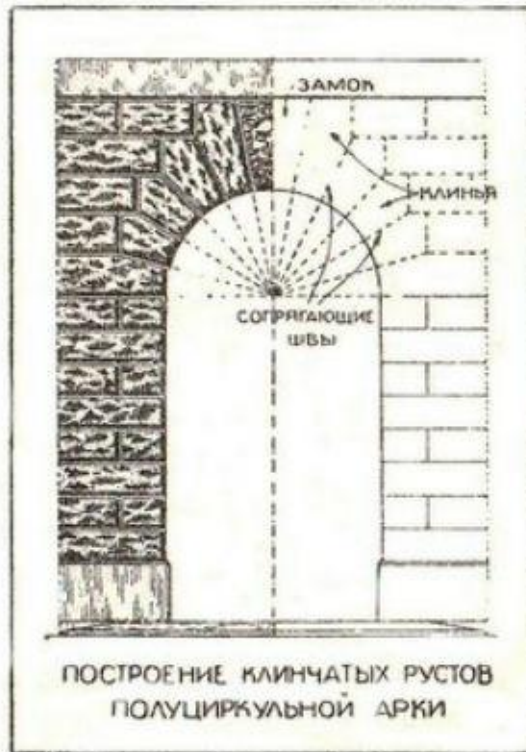
ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ



СКОШЕННЫЙ

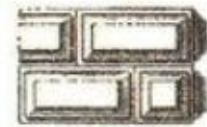


ЗАКРУГЛЕННЫЙ

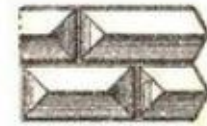


ПОСТРОЕНИЕ КЛИНЧАТЫХ РУСТОВ ПОЛУЦИРКУЛЬНОЙ АРКИ

и КВАДР



ЖЕЛОБЧАТЫЙ



ПРИЗМАТИЧЕСКИЙ



АЛМАЗНЫЙ



СКОЛОТЫЙ

ПРИМЕРЫ ПРОФИЛЕЙ РУСТОВ И КВАДР



ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ



СКОШЕННЫЙ



ЗАКРУГЛЕННЫЙ



ЖЕЛОБЧАТЫЙ



ФИГУРНЫЙ



ПРИЗМАТИЧЕСКИЙ



СКОЛОТЫЙ

РУСТЫ И КВАДРЫ

Филимонов, Б. П. Отделочные работы. Современные материалы и новые технологии : учеб. пособие для вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» – М. : АСВ, 2004. – 176 с.

Практическая работа № 5

Облицовочные работы

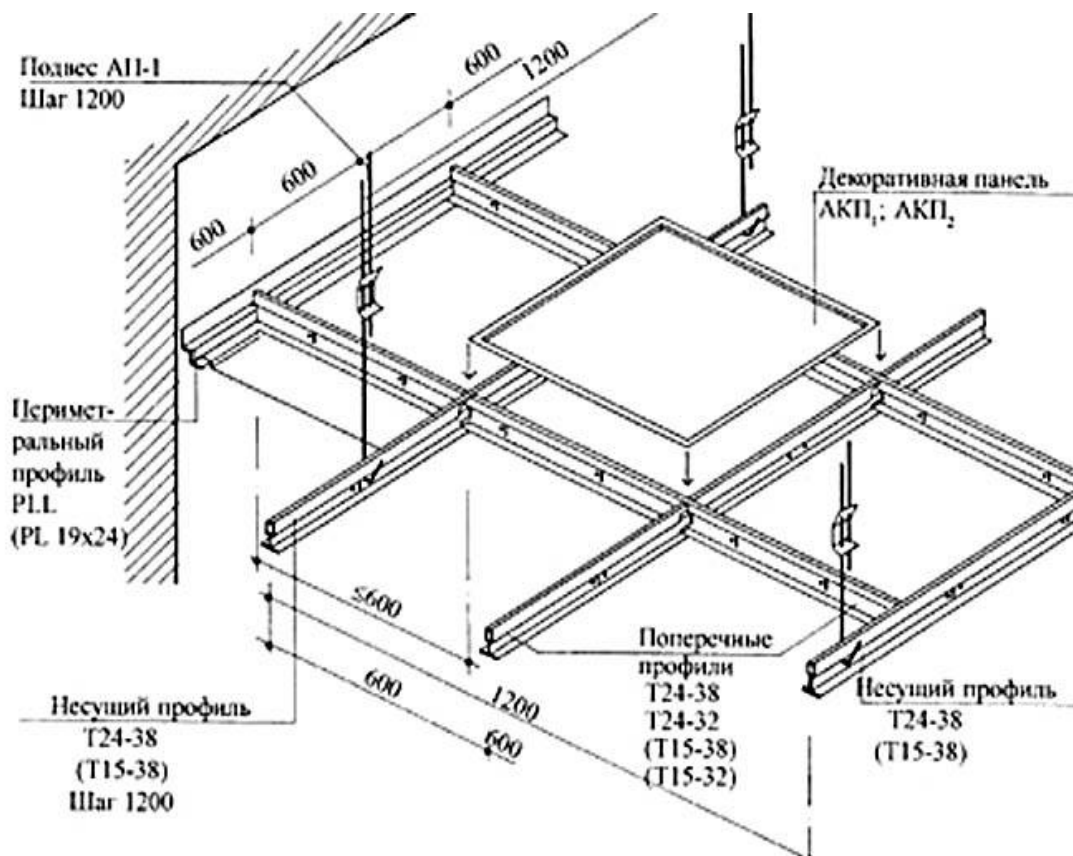
**Задача:** изучить процесс облицовочных работ. Выполнить раскладку плитки для облицовки стен ванной комнаты плиткой по выбору.

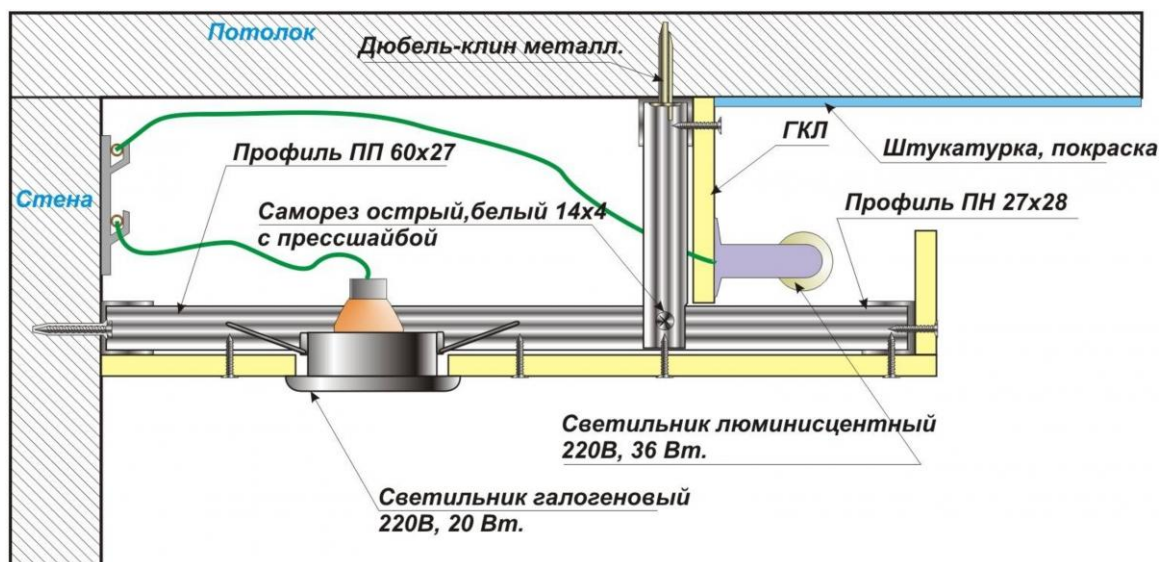
Филимонов, Б. П. Отделочные работы. Современные материалы и новые технологии : учеб. пособие для вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» – М. : АСВ, 2004. – 176 с.

### Практическая работа № 6

#### Устройство потолков

**Задача:** выполнить эскизные чертежи устройства подвесного и подшивного потолков.





Филимонов, Б. П. Отделочные работы. Современные материалы и новые технологии : учеб. пособие для вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство». – М. : АСВ, 2004. – 176 с.

*4-й курс, 8-й семестр*

*Практическая работа № 1*

### **Художественная обработка стекла. Витраж**

**Задача:** выполнить эскиз картона классического витража.

Суржаненко, А. Е. Альфрейно-живописные работы : практ. пособие для ПТУ / А. Е. Суржаненко. – 5-е изд., стер. – М. : Высш. школа, 1990. –255 с.

*Практическая работа № 2*

### **Фактурная отделка поверхностей**

**Задача:** выполнить пробное нанесение фактурной отделки в технике по выбору.

Суржаненко, А. Е. Альфрейно-живописные работы : практ. пособие для ПТУ / А. Е. Суржаненко. – 5-е изд., стер. – М. : Высш. школа, 1990. –255 с.

*Практическая работа № 3*

**Альфрейные работы**

**Задача:** выполнить элемент росписи по оштукатуренной поверхности в технике гризайль или трафарет либо имитационной росписи под поделочный камень.

См. Суржаненко, А.Е. Альфрейно-живописные работы : практ. пособие для ПТУ. – 5-е изд., стер. – М. : Высшая школа, 1990. –255 с.

## 3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### 3.1. Примерный перечень вопросов к экзамену

#### ПЯТЫЙ СЕМЕСТР ОБУЧЕНИЯ

1. Основные свойства строительных материалов. Физические свойства, эстетические свойства.
2. Основные свойства строительных материалов. Механические свойства.
3. Природные каменные материалы. Классификация горных пород.
4. Защита природных каменных материалов от разрушения.
5. Свойства природных каменных материалов. Архитектурные и декоративные изделия из камня.
6. Керамические материалы. Стеновые материалы и изделия.
7. Керамические материалы. Сырье. Виды керамических материалов.
8. Керамические материалы. Изделия для облицовки.
9. Керамические материалы. Кровельные материалы, санитарно-технические изделия.
10. Керамические материалы. Декоративные поверхности керамических изделий.
11. Силикатные материалы. Виды листового стекла.
12. Светопрозрачные изделия из стекла: стеклоблоки, стеклопрофилит.
13. Отделочные материалы из стекла.
14. Стеклокристаллические материалы, теплоизоляционные силикатные материалы.
15. Минеральные вяжущие вещества, их классификация.
16. Минеральные вяжущие вещества. Воздушные вяжущие.
17. Минеральные вяжущие вещества. Гидравлические вяжущие.
18. Минеральные вяжущие вещества. Материалы и изделия на основе магнезиальных и гипсовых вяжущих.

19. Бетоны, их свойства и классификация.
20. Приготовление бетонной смеси.
21. Строительные растворы. Растворные смеси и их свойства.
22. Железобетон. Монолитный и сборный железобетон.
23. Железобетон. Разновидности арматуры. Преднапряженные конструкции.
24. Сборные железобетонные изделия.
25. Металлы в строительстве, их классификация. Чугун и сталь.
26. Защита металлов от коррозии. Цветные металлы.
27. Органические вяжущие, их классификация.
28. Органические вяжущие. Кровельные материалы на основе битумов и дегтей.
29. Органические вяжущие. Гидроизоляционные материалы на основе битумов и дегтей.
30. Полимеры и пластмассы, их классификация и применение.
31. Полимеры и пластмассы. Изделия для напольных покрытий.
32. Лакокрасочные материалы, их состав.
33. Оклеечные материалы, виды обоев.
34. Оклеечные материалы. Линкруст, синтетические пленки.
35. Теплоизоляционные и акустические материалы, их классификация.
36. Древесные материалы. Виды лесоматериалов.
37. Древесные материалы. Породы древесины и особенности их применения.
38. Древесные материалы. Пороки древесины. Защита древесины.
39. Пиломатериалы. Изделия из древесины.
40. Материалы на основе древесины.

## ШЕСТОЙ СЕМЕСТР ОБУЧЕНИЯ

1. Контроль качества в строительстве.
2. Охрана труда в строительстве.



3. Транспорт в строительстве.
4. Вертикальный транспорт. Виды кранов.
5. Строительный генеральный план.
6. Проект организации строительства.
7. Проект производства работ.
8. Организация строительства. Подрядный и хозяйственный способы.
9. Организационные этапы подготовки строительства.
10. Работы нулевого цикла в строительстве.
11. Работы нулевого цикла. Устройство фундаментов.
12. Монтаж сборных фундаментов.
13. Устройство подпорных стенок.
14. Работы нулевого цикла. Сваи.
15. Земляные работы. Отрывка котлована.
16. Виды грунтов и их особенности.
17. Каменные работы. Виды кладки.
18. Каменные работы. Кладка стен и перегородок из кирпича.
19. Кладка печей и каминов.
20. Каменные работы. Организация рабочего места каменщика.
21. Каменные работы. Контроль качества.
22. Каменные работы. Бутовая и бутобетонная кладка.
23. Производство каменных работ в зимних условиях.
24. Бетонные работы. Состав работ.
25. Бетонные работы. Приготовление и транспортирование бетонной смеси.
26. Бетонные работы. Опалубка и ее виды.
27. Бетонные работы. Армирование железобетонных изделий.
28. Бетонные работы. Укладка бетонной смеси и уход за свежесуложенным бетоном.
29. Производство бетонных работ в зимних условиях.
30. Декоративная обработка бетона.
31. Монтажные работы. Состав работ.

32. Монтажные работы. Монтаж конструкций крупнопанельных зданий.
33. Монтаж зданий из объемных элементов.
34. Монтажные работы. Антикоррозийная защита и замоноличивание стыков.
35. Производство монтажных работ в зимних условиях.
36. Кровельные работы. Материалы для устройства кровель.
37. Кровельные работы. Металлические кровли.
38. Кровельные работы. Плоские и эксплуатируемые кровли.
39. Гидроизоляционные работы.
40. Столярные и плотничные работы. Заготовка и сушка лесоматериалов.
41. Столярные и плотничные работы. Соединения деревянных конструкций.
42. Столярные и плотничные работы. Обработка древесины, инструменты и приспособления.
43. Столярные и плотничные работы. Дома на основе деревянных конструкций.
44. Столярные и плотничные работы. Изготовление столярных изделий – лестниц, окон, дверей.

## СЕДЬМОЙ СЕМЕСТР ОБУЧЕНИЯ

1. Литье металлов и сплавов. Литье в металлические формы, литье под давлением.
2. Литье металлов и сплавов. Центробежное литье, литье по выплавляемым моделям.
3. Литье металлов и сплавов. Литье «в землю».
4. Литье пластмасс под давлением, экструдирование, каландрирование.
5. Ускоренное прототипирование изделий.
6. Обработка металлов и сплавов давлением. Свободная ковка, прессование, штамповка.
7. Обработка металлов и сплавов давлением. Прокат, волочение.
8. Слесарные работы.

9. Сварочные работы.
10. Светопрозрачные конструкции. Заполнение оконных и дверных проемов.
11. Светопрозрачные конструкции. Виды переплетов.
12. Светопрозрачные конструкции. Устройство витринного остекления.
13. Светопрозрачные конструкции. Виды и устройство остекления фасадов многоэтажных зданий.
14. Малярные работы. Инструменты и приспособления. Материалы.
15. Малярные работы. Механизация.
16. Малярные работы. Подготовка поверхностей под окраску.
17. Малярные работы. Нанесение красочного слоя.
18. Штукатурные работы. Виды штукатурок. Инструменты.
19. Штукатурные работы. Технология выполнения штукатурных работ.
20. Штукатурные работы. Декоративные штукатурные покрытия.
21. Штукатурные работы. Декоративные элементы (карнизы, лепнина).
22. Штукатурные работы. Устройство рустов.
23. Штукатурные работы. Сграфитто.
24. Облицовочные работы. Подготовка поверхности, материалы и инструменты.
25. Облицовочные работы. Облицовка стен керамической плиткой.
26. Облицовочные работы. Выбор материала. Контроль качества работ.
27. Облицовочные работы. Облицовка фасадов зданий. Облицовка на отnose.
28. Обойные работы. Технология выполнения.
29. Обойные работы. Подготовка поверхности под отделку обоями.
30. Устройство полов. Конструктивные слои пола.
31. Устройство полов. Технология выполнения паркетного пола. Штучный, щитовой паркет, паркетная доска.
32. Устройство полов. Монолитные полы.
33. Устройство полов. Полы из рулонных материалов.

34. Устройство полов. Полы из керамической плитки.
35. Устройство полов. Терраццо.
36. Устройство потолков. Функции потолка и используемые материалы.
37. Устройство потолков. Подвесные потолки.
38. Устройство потолков. Натяжные потолки.
39. Устройство потолков. Подшивные потолки.
40. Устройство потолков. Клеевые потолки.

## ВОСЬМОЙ СЕМЕСТР ОБУЧЕНИЯ

1. Художественная обработка стекла. Наборный витраж.
2. Художественная обработка стекла. Витраж тиффани, фьюзинговый витраж.
3. Художественная обработка стекла. Имитация витража.
4. Матование стекла окрашиванием, шлифованием.
5. Матование стекла пескоструйной обработкой, нанесение «морозных узоров».
6. Травление стекла.
7. Художественная обработка стекла. Эгломизе.
8. Монументально-декоративные технологии. Фреска.
9. Монументально-декоративные технологии. Роспись асекко.
10. Монументально-декоративные технологии. Смальтовая мозаика.
11. Монументально-декоративные технологии. Русская, флорентийская мозаика.
12. Декоративно-прикладные технологии. Оселковый мрамор, скальола.
13. Виды кистей.
14. Отделка поверхностей по трафарету.
15. Вытягивание филенок и фризов.
16. Разделка поверхностей под ценные породы древесины.
17. Разделка поверхностей под поделочный камень.

18. Золочение поверхностей. Огневое золочение, гальваническое золочение.

19. Подготовка поверхностей под золочение.

20. Золочение по гульфарбе.

21. Золочение по полименту.

22. Фактурная отделка поверхностей. Шпатлевочные составы.

### **3.2. Критерии оценки результатов учебной деятельности студентов**

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Очень низкий уровень знаний, отсутствие практических работ
2 (два)	Поверхностные знания материалов и технологий, очень низкий уровень выполнения практических заданий
3 (три)	Недостаточный уровень знаний по учебной программе, низкий уровень выполнения практических работ, способность к устранению недоработок с помощью преподавателя
4 (четыре)	Достаточные знания в области материаловедения и технологий, усвоение основной литературы по программе, изложение изученного материала с отдельными ошибками, способность их устранения с помощью преподавателя. Средний уровень выполнения практических работ
5 (пять)	Достаточные знания в области материаловедения и технологий, усвоение основной литературы по программе, изложение материала с некоторыми неточностями, способность самостоятельно исправить ошибки, выполнение практических заданий на среднем уровне

6 (шесть)	Достаточно полные знания по применению строительных материалов и их обработке, изложение материала без существенных неточностей. Практические работы выполнены на хорошем уровне
7 (семь)	Глубокие знания по всем разделам учебной программы, усвоение основной литературы, изложение материала без существенных неточностей. Практические задания выполнены на высоком уровне
8 (восемь)	Глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, усвоение основной литературы, грамотное последовательное изложение материала без существенных неточностей. Практические задания выполнены на высоком уровне
9 (девять)	Глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, способность грамотно выбирать необходимые конструкционные, строительные и отделочные материалы при разработке дизайн-проектов. Последовательное, верное и логичное изложение теоретического материала. Отлично выполненные практические работы
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы и основным вопросам, выходящим за ее пределы, т.е. полученным из дополнительных источников. Глубокое усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой по программе. Творческий и научный подход к освоению дисциплины. Отлично выполненные практические задания. Способность свободно ориентироваться в номенклатуре строительных и отделочных материалов, глубокое знание технологических процессов

## 4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

### 4.1. Учебная программа по дисциплине

#### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа (далее – программа) учебной дисциплины «Материаловедение и технологии» разработана для обучающихся на первой ступени высшего образования по специальности 1-19 01 01 «Дизайн (по направлениям)», направление специальности 1-19 01 01-02 «Дизайн (предметно-пространственной среды)», специализация 1-19 01 01-02 02 «Дизайн интерьеров». Дисциплина «Материаловедение и технологии» является государственным компонентом цикла специальных дисциплин по направлению специальности 1-19 01 01-02 «Дизайн (предметно-пространственной среды)».

Для профессионального становления дизайнеров интерьера важно не только умение создать эстетичное художественное решение проекта, но и наличие четких представлений о возможности практической реализации этого решения. Дизайнер должен владеть знаниями о свойствах строительных, отделочных материалов, их технологических и формообразующих возможностях, чтобы эффективно взаимодействовать с представителями разных сторон строительного процесса – заказчиком, подрядчиками, поставщиками; создавать безопасные, экономичные объекты; а также генерировать новые нестандартные, но надежные проектные концепции. Представления о законодательных нормах, организации строительства, основных строительных работах дают возможность дизайнеру стать полноправным участником производственного процесса, понимать принципы создания архитектурной среды, неотъемлемой частью которой является интерьер.

**Цель** изучения дисциплины – ознакомить обучающихся со свойствами конструкционных и отделочных материалов, с современным технологическим оборудованием и методами обработки материалов на этом оборудовании, с

технологиями выполнения строительных конструкций и отделки средовых дизайн-объектов, в том числе интерьеров.

**Задачи дисциплины:**

– выработать умение профессионально выбирать материалы и способы производства изделий, ведения строительного-монтажных и отделочных работ, руководствуясь знанием преимуществ и недостатков материалов и технологий, исходя из механических, технологических и физико-химических свойств материалов;

– помочь освоить формообразующие возможности промышленных технологий;

– развить умение анализировать влияние материала и технологии обработки на форму, внешний вид и качество изделий при выполнении заданий по дисциплинам «Конструирование» и «Дизайн-проектирование».

Дисциплина «Материаловедение и технологии», будучи дисциплиной государственного компонента цикла специальных дисциплин, обеспечивает технологическую подготовку дизайнеров по направлению специальности 19 01 01-02 «Дизайн (предметно-пространственной среды)».

Основными базовыми дисциплинами для дисциплины «Материаловедение и технологии» являются дисциплины государственного компонента «Архитектоника объемных форм» и «Композиция». В свою очередь, дисциплина «Материаловедение и технологии» является базовой для таких дисциплин, как дисциплина компонента учреждения высшего образования «Конструирование», дисциплина государственного компонента «Дизайн-проектирование», а также дисциплина компонента УВО «Выполнение проекта в материале».

В процессе изучения дисциплины обучающийся приобретает следующие компетенции:

– *академические:*

АК-1. Владеть базовыми научно-теоретическими знаниями в области художественных и научно-технических дисциплин и применять их для решения теоретических и практических задач профессиональной деятельности;



АК-2. Владеть методикой системного и сравнительного анализа, междисциплинарным подходом к решению проблем, находить решения на стыке разных дисциплин, связанных с теорией и практикой дизайна;

АК-9. Уметь учиться, быть расположенным к постоянному повышению профессиональной квалификации;

**– социально-личностные:**

СЛК-2. Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, повышать проектно-художественное мастерство;

СЛК-6. Быть способным к критике и самокритике;

СЛК. Быть способным проявлять социальную активность, гражданскую ответственность, духовность в интересах Отечества:

**– профессиональные – в проектно-художественной деятельности:**

ПК-1. Владеть методологией дизайн-проектирования;

ПК-2. Осуществлять дизайн-проектирование с учетом соотношения смыслообразующих и формообразующих факторов (художественно-формальных, эргономических, инженерно-психологических, технологических, конструктивных, экологических, социально-культурных, экономических) в условиях как аналогового, так и безаналогового проектирования;

ПК-3. Формировать выразительное образное решение объекта проектирования на основе конкретного содержания;

ПК-4. Осуществлять прогностическое дизайн-проектирование с использованием инновационных технологий;

ПК-5. Осуществлять экспертную оценку уровня дизайнерского решения по основным смыслообразующим и формообразующим факторам;

ПК-6. Адаптироваться к изменению объекта профессиональной деятельности, как в пределах специализации, так и направления специальности;

ПК-7. Осуществлять развитие научно-теоретической и практической базы обеспечения дизайн-деятельности;

ПК-8. Работать с научно-исследовательской литературой;

ПК-9. Собрать, анализировать и систематизировать профессиональный опыт в области дизайн-деятельности;

ПК-11. Анализировать композиционные, конструктивные, технологические, эргономические и колористические решения продуктов дизайн-деятельности;

ПК-12. Анализировать результаты собственных дизайн-решений;

ПК-14. Вести проектную, деловую и отчетную документацию по установленным формам;

ПК-15. Организовывать работу малых дизайн-коллективов, взаимодействовать со специалистами смежных профилей, проводить переговоры с заинтересованными сторонами, осуществлять обучение и повышение квалификации персонала по своему профессиональному направлению;

ПК-18. Уметь проектировать, организовывать, анализировать процесс педагогического взаимодействия при освоении профессиональных компетенций по направлению специальности.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

**знать:**

- номенклатуру конструкционных материалов;
- номенклатуру отделочных материалов;
- технологию ведения строительных работ;
- технологию ведения отделочных работ;
- строительные нормы и правила их применения в проектных и исполнительских работах;
- свойства и назначение материала;
- преимущества и недостатки материала в зависимости от области применения;
- влияние свойств материала на форму изделия;
- принципы действия эффекта памяти формы;
- требования технологичности при проектировании деталей и узлов;
- формообразующие возможности промышленных технологий;

– особенности применения и свойства защитных и декоративных покрытий;

***уметь:***

– составлять перечень необходимых конструкционных и отделочных материалов при разработке дизайн-проектов;

– составлять технологическую карту ведения общестроительных и исполнительских работ;

– применять строительные нормы и правила в проектных и исполнительских работах;

– анализировать формообразующие возможности промышленных технологий и выявлять влияние материала и способа производства на форму изделия;

– определять существенные и дополнительные признаки технологического решения;

– проводить профессионально обоснованный выбор оптимального технологического решения;

– проводить экспертизу уровня технологического решения;

***владеть:***

– методами анализа формообразующих возможностей технологий и материалов;

– навыками отбора оптимальных технологических решений;

– методами экспертной оценки технологического решения.

Форма получения высшего образования – очная.

На изучение дисциплины отводится 306 часов, в том числе: 204 – на аудиторные занятия (96 – лекции, 108 – практические занятия) и 102 – на самостоятельную работу.

Текущая аттестация проходит в виде зачетов и экзаменов.

Используются следующие методы обучения: проблемный (реализуется на лекциях), а также творческий, учебно-исследовательский и проектный (реализуются на практических занятиях).

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## **Введение в дисциплину**

Роль и место дисциплины «Материаловедение и технологии» в образовательном процессе. История и тенденции развития конструкционных, строительных и отделочных материалов, технологии строительного производства. Примеры использования современных строительных и отделочных материалов.

## **Раздел 1. Материаловедение**

### **Тема 1.1. Классификация материалов**

Общие сведения. Классификация материалов по происхождению, степени готовности, агрегатному состоянию, назначению. Стандартизация материалов. Химический, фазовый, минеральный состав материалов. Структура материалов, ее виды и влияние на основные свойства.

### **Тема 1.2. Свойства материалов**

Физические свойства: структурные, гидрофизические, теплофизические, акустические. Истинная и средняя плотность, ее влияние на теплофизические свойства. Отношение материалов к воздействию огня. Кристаллические и аморфные материалы, изотропные и анизотропные, их особенности. Влияние свойств материала на сферу его применения. Механические, эксплуатационные свойства. Испытания материалов. Шкала твердости Мооса. Долговечность материалов и факторы, на нее влияющие. Экологичность как важнейший фактор выбора материала. Экологически нейтральные материалы. Технологические, эстетические свойства. Формообразование, основанное на свойствах материалов.

### **Тема 1.3. Природные каменные материалы**

Общие сведения. Генезис горных пород: магматические, осадочные, метаморфические породы камня. Формирование пород магматического происхождения, излившиеся и глубинные породы. Хемогенные, органогенные, обло-

мочные осадочные породы. Свойства каменных материалов. Спайность. Породообразующие минералы. Основные горные породы, применяемые в строительстве. Поделочный камень. Изделия из каменных материалов. Способы обработки камня, методы его защиты.

#### **Тема 1.4. Керамические материалы и изделия**

Общие сведения. Классификация по назначению. Сырьевые материалы: химический состав, структурные свойства; пластичность, плавкость глин, усадка. Добавки. Формование изделий. Керамические материалы – фарфор, фаянс, керамогранит, клинкер, керамзит. Декорирование поверхностей глазурованием, ангобированием, росписью, механической обработкой. Стеновые материалы. Изготовление кирпича, его формование, размеры, качество. Полнотелый и пустотелый кирпич. Кровельные материалы. Преимущества и отрицательные свойства черепицы. Облицовочные изделия, их функции, виды.

#### **Тема 1.5. Стекло и стеклокристаллические материалы**

Общие сведения. Свойства стекла. Сырье для производства. Процесс стекловарения. Виды изделий из стекла. Листовое стекло, его формование, виды: оконное, витринное, армированное, закаленное и другие. Светопрозрачные изделия и конструкции: стеклоблоки, стеклопрофилит, стеклопакет, триплекс. Декоративное стекло. Теплоизоляционные материалы. Стеклокристаллические материалы.

#### **Тема 1.6. Минеральные вяжущие вещества, бетоны и строительные растворы**

Общие сведения. Классификация. Воздушные вяжущие. Воздушная известь: сырье для производства, процесс обжига. Негашенная и гашеная известь. Область применения. Гипсовые вяжущие. Свойства гипса. Гипсокартон. Декоративные изделия. Магнезиальные вяжущие вещества. Жидкое стекло и кислотоупорный цемент. Гидравлические вяжущие, общие сведения. Гидравлическая

известь. Портландцемент, история появления. Сырье и производство цемента. Клинкер и клинкерные минералы. Процесс твердения цемента. Свойства цемента. Коррозия цементного камня. Виды цемента: романцемент, быстротвердеющий портландцемент, пластифицированный, гидрофобный, белый цементы. Минеральные добавки. Строительные растворы, классификация, марки растворов. Требования, предъявляемые к растворной смеси. Кладочные растворы. Штукатурные растворы. Бетоны, их классификация. Состав бетонов, заполнители, добавки. Свойства бетонов, их виды: тяжелый, гидротехнический, радиационно-защитный, декоративный. Люмобетон. Легкие бетоны и их применение. Железобетон, эффективность его работы. Сборный и монолитный железобетон. Силикатные материалы и изделия. Силикатный кирпич, его свойства. Плотный бетон автоклавного твердения. Газосиликат. Изделия на основе гипса, магниезальных вяжущих. Асбестоцементные изделия.

### **Тема 1.7. Металлы и сплавы**

Общие сведения. Свойства металлов, их классификация. Черные металлы. Чугун, его особенности, виды, свойства и сфера применения. Сталь, классификация. Производство стали. Изделия из стали: листы, профиль, арматура. Цветные металлы и сплавы. Алюминий, медь, цинк, свинец, золото и серебро. Коррозия металлов и методы защиты от нее.

### **Тема 1.8. Органические вяжущие вещества**

Общие сведения. Битум, его происхождение, свойства, классификация. Дегти. Материалы на основе битумов и дегтей: асфальтобетон, рулонные и штучные кровельные материалы. Рубероид, толь. Мастичные материалы. Гидроизоляционные и герметизирующие материалы.

### **Тема 1.9. Полимеры и пластмассы**

Общие сведения. Полимеры, их происхождение. Термопласты и реактопласты. Пластические массы: наполненные и ненаполненные; жесткие, полу-

жесткие, мягкие, эластичные. Свойства пластмасс. Изделия из пластмасс. Материалы для покрытия пола. Линолеум, ковровые покрытия. Штучные, монолитные покрытия. Отделочные материалы: бумажно-слоистый пластик, декоративные пленочные материалы, погонажные изделия. Санитарно-технические изделия.

### **Тема 1.10. Теплоизоляционные и акустические материалы**

Общие сведения. Теплоизоляционные материалы, их структура. Область применения. Классификация. Органические, неорганические материалы. Акустические материалы и изделия. Звуковой комфорт помещения. Звукопоглощающие и звукоизоляционные материалы и изделия. Структура акустических материалов.

### **Тема 1.11. Лакокрасочные материалы**

Общие сведения. Классификация. Основные компоненты: связующее, пигменты, наполнители, растворители, разбавители. Виды и свойства пигментов. Наполнители и требования к ним. Дополнительные компоненты. Основные виды лакокрасочных материалов. Масляные, вододисперсионные краски. Лаки, эмали. Примеры применения лакокрасочных материалов.

### **Тема 1.12. Обои и другие оклеечные материалы**

Общие сведения, история производства. Классификация. Форма выпуска и маркировка. Типы обоев по материалу, их особенности. Бумажные обои. Флизелиновые обои. Виниловые покрытия. Обои под покраску. Линкруст. Тканевые покрытия для стен, фотообои, искусственная фреска. Декоративные пленки, их свойства и способы приклеивания.

### **Тема 1.13. Древесные материалы и изделия**

Общие сведения. Свойства древесины. Характеристики пород древесины. Хвойные и лиственные породы, их особенности, эстетические характеристики,

применение. Структура древесины, строение ствола. Пороки древесины: трещины, сучки, пороки формы ствола, строения, химические окраски. Защита древесины. Виды круглых лесоматериалов. Пиломатериалы. Изделия и полуфабрикаты.

## **Раздел 2. Строительные и отделочные технологии**

### **Тема 2.1. Организация строительства**

Общие сведения. Регламентирующие документы в строительстве. Подрядный и хозяйственный способы строительства. Тендерные торги. Организационные этапы подготовки строительства. Обязательства заказчика. Проект организации строительства. Строительный генеральный план. Проект производства работ. Виды контроля качества в строительстве. Охрана труда. Транспорт. Горизонтальный транспорт. Вертикальный транспорт.

### **Тема 2.2. Работы нулевого цикла**

Строительная подготовка территории. Состав работ нулевого цикла. Земляные работы. Виды грунтов. Грунтовые воды. Способы ведения земляных работ, этапы разработки. Устройство фундаментов, их классификация, факторы, влияющие на выбор типа фундамента. Сборные фундаменты: виды, технология монтажа. Сваи. Подпорные стенки, их функции, виды и устройство.

### **Тема 2.3. Каменные работы**

Общие сведения. Конструкция кладки из искусственного камня и кирпича. Толщина стен и перегородок. Правила разрезки швов. Технология ведения каменных работ. Требования к качеству кладки. Ведение работ при отрицательных температурах. Кладка печей и каминов. Печь, ее конструкция, особенности кладки. Бутовая и бутобетонная кладка.



#### **Тема 2.4. Изготовление конструкций из бетона и железобетона**

Общие сведения. Состав бетонных работ. Приготовление и транспортирование бетонной смеси. Виды транспорта. Опалубка, требования, предъявляемые к ней. Виды опалубки. Арматурные работы. Рабочая, конструктивная и монтажная арматура. Укладка бетонной смеси, ее уплотнение. Уход за свежеложенным бетоном. Производство бетонных работ в зимних условиях. Декоративная обработка бетона. Графический бетон.

#### **Тема 2.5. Производство монтажных работ**

Общие сведения. Состав монтажных работ. Классификация методов монтажа. Производство работ. Транспортирование и складирование элементов. Строповка элементов монтажа. Установка деталей. Монтаж конструкций крупнопанельных зданий, зданий из объемных блоков. Производство работ в зимних условиях.

#### **Тема 2.6. Кровельные и гидроизоляционные работы**

Кровля. Общие сведения. Основные требования, предъявляемые к кровле. Кровельные материалы. Плоские и скатные, эксплуатируемые, чердачные и безчердачные кровли. Устройство рулонных кровель. Металлические кровли. Металлочерепица, профнастил, фальцевые кровли. Штучные кровли из черепицы, ондулина, сланца и других материалов. Гидроизоляционные работы. Окрасочная и оклеечная гидроизоляция. Технология выполнения работ. Пароизоляция.

#### **Тема 2.7. Столярно-плотничные работы**

Общие сведения. Плотничные работы. Заготовка древесины. Сушка древесины и ее виды. Обработка древесины, оборудование. Виды станков, электрические инструменты, ручные инструменты. Разъемные и неразъемные соединения деревянных элементов. Здания из древесных материалов, их преимущества и недостатки. Сруб. Фахверковые дома. Сборно-щитовые дома. Столяр-

ные работы. Изготовление окон и дверей. Деревянные внутриквартирные лестницы.

### **Тема 2.8. Обработка металлов и сплавов, полимерных материалов и пластмасс**

Общие сведения. Литье металла. Литье в земляные формы: изготовление модели, наполнение опок, отливка. Литье в металлические формы (кокиль). Литье под давлением, центробежное литье. Выплавляемые модели. Обработка металла давлением. Свободная ковка. Штамповка. Прокатка, волочение, прессование. Сварка. Слесарные работы. Обработка пластмасс. Литье под давлением. Экструдирование. Каландрирование. Прессование. Методы ускоренного прототипирования: стереолитография, заливка экструдированным составом.

### **Тема 2.9. Установка светопрозрачных конструкций, стекольные работы**

Общие сведения. Техника безопасности и организация рабочего места стекольщика. Нарезка стекла. Изготовление Окон и дверей с остеклением. Основные виды конструкций витражного остекления фасадов. Стоечно-ригельная система. Модульная система. Спайдерное остекление. Структурное остекление. Вантовая система.

### **Тема 2.10. Устройство полов**

Подготовительные этапы устройства полов. Виды полов. Требования, предъявляемые к конструкции пола. Конструктивные слои пола. Стяжки. Устройство монолитных (бесшовных) полов. Бетонный пол. Наливной пол. Терраццо. Полы из штучных материалов. Плиточные покрытия, технология их укладки. Деревянные полы. Дощатый пол, паркет, паркетная доска. Устройство полов из рулонных материалов.

### **Тема 2.11. Штукатурные работы**

Общие сведения. Виды штукатурки, ее назначение. Штукатурные слои. Технологическая последовательность операций по выполнению штукатурных работ. Устройство декоративных штукатурок, их виды. Сграффито. Требования к качеству работ. Примеры выполнения декоративных штукатурок.

### **Тема 2.12. Облицовочные работы**

Общие сведения. Подготовка поверхностей под облицовку. Подготовка материалов. Планирование раскладки плитки. Технология облицовочных работ. Нарезка плитки. Контроль качества скрытых работ. Правила техники безопасности.

### **Тема 2.13. Малярные работы**

Общие сведения. Выбор состава краски. Качество работ. Внутренние малярные работы и технология их выполнения. Подготовка помещения к проведению работ. Подготовка оштукатуренных, каменных, деревянных, металлических поверхностей под окраску. Последовательность выполнения высококачественной окраски. Отделка фасадов зданий. Оборудование для малярных работ ручным и механизированным способами. Техника безопасности при ведении малярных работ.

### **Тема 2.14. Обойные работы**

Общие сведения. Выбор типа обоев. Технологическая последовательность ведения обойных работ. Подготовка поверхностей под отделку обоями. Наклеивание обоев. Требования к качеству работ.

### **Тема 2.15. Устройство потолков**

Общие сведения. Функции потолка. Требования к потолкам. Конструкции потолков. Устройство подвесных потолков. Система «Armstrong». Решетчатые,

реечные потолки. Подшивные потолки и материалы для них. Натяжные потолки. Клеевые потолки.

### **Тема 2.16. Художественная обработка стекла**

Общие сведения. Витраж наборный, тиффани, спечной и другие виды, технология сборки витражей. Имитация витража. Матование окрашиванием, пескоструйной обработкой, шлифованием. Создание «морозных узоров». Травление стекла. Работа с плавиковой кислотой. Эгломизе.

### **Тема 2.17. Монументально-декоративные и декоративно-прикладные технологии в строительстве**

Общие сведения. Фреска. Требования к поверхностям, на которых будет производиться роспись. Раствор для фрески. Последовательность выполнения работ. Роспись асекко. Мозаика, ее виды. Византийская, флорентийская, русская мозаики. Прямая и обратная мозаика. Насыпной и накладной оселковый мрамор. Скальола.

### **Тема 2.18. Альфрейные работы**

Общие сведения. Виды кистей. Отделка поверхностей по трафарету. Виды трафаретов, технология нанесения рисунка. Окрашивание панелей и фризов. Разбивка поверхностей на зеркала. Вытягивание филенок, имитирование объемных элементов. Разделка поверхности под ценные породы древесины, отделочного камня. Золочение и серебрение поверхностей. Огневое золочение. Гальванические покрытия. Сусальное золото и поталь. Инструменты. Подготовка поверхностей под нанесение сусального золота. Золочение по гульфарбе и полименту. Фактурная отделка поверхностей. Шпатлевочные составы. Подготовка поверхности. Инструменты.

### **Примерный перечень заданий самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся организуется в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов (курсантов, слушателей),

утвержденным Министерством образования Республики Беларусь от 06.04.2015.

Содержание и формы самостоятельной работы определяются обучающимся самостоятельно в соответствии со следующими рекомендуемыми ее видами:

– *для овладения знаниями, а также их закрепления и систематизации:* чтение текстов по темам учебной дисциплины и их аналитическая обработка, работа со словарями и справочниками; ознакомление с техническими нормативными правовыми актами и применение их положений; использование информации из сети интернет;

– *для формирования умений и навыков:* выполнение практических работ.

Средства обучения – печатные источники (учебники, учебные пособия, монографии, научные статьи и т.д.), мультимедийные средства и электронные базы данных, наглядные примеры и образцы строительных материалов.

Перечень заданий управляемой самостоятельной работы обучающихся соответствует перечню тем практических работ (работа над ними начинается под руководством преподавателя на практических занятиях, а завершается обучающимися самостоятельно). Кроме того, обучающиеся должны прорабатывать теоретический материал после каждой лекции перед следующим занятием. Проверка каждой практической работы осуществляется преподавателем в назначенные им сроки на практических занятиях. Средняя оценка за семестровые практические (графические) работы учитывается при выставлении обучающемуся итоговой оценки на экзамене.

### **Перечень тем практических (графических) работ**

*2-й курс, 3-й семестр*

1. Классификация и стандартное обозначение строительных материалов.
2. Основные свойства материалов.
3. Свойства природных каменных материалов. Изделия из ПКМ.
4. Стеновые керамические изделия.
5. Кровельные керамические изделия.

*2-й курс, 4-й семестр*

1. Стекланные изделия.
2. Легкие бетоны и стеновые изделия на их основе.
3. Изделия из бетона. Элементы мощения.
4. Изделия из сборного железобетона.
5. Изделия из сборного железобетона, лестницы.
6. Классификация металлов.

*3-й курс, 5-й семестр*

1. Классификация органических вяжущих веществ. Материалы и изделия на их основе.
2. Классификация полимеров и пластмасс.
3. Эффективные теплоизоляционные и акустические материалы и изделия.
4. Лакокрасочные материалы.
5. Оклеечные материалы. Обои.
6. Изделия из древесных материалов.

*3-й курс, 6-й семестр*

1. Организация строительства. Строительный генеральный план.
2. Работы нулевого цикла. Фундаменты.
3. Каменные работы. Расчет материалов и массы кладки.
4. Железобетон. Устройство опалубки.
5. Армирование железобетона. Виды арматуры.
6. Кровельные работы и гидроизоляционные работы.
7. Столярно-плотничные работы. Соединения древесины.

*4-й курс, 7-й семестр*

1. Обработка металлов. Архитектурные элементы из металла.

2. Светопрозрачные конструкции. Окна.
3. Устройство полов. Паркет.
4. Штукатурные работы. Устройство руста, декоративных штукатурок.
5. Облицовочные работы.
6. Устройство потолков.

*4-й курс, 8-й семестр*

1. Художественная обработка стекла. Витраж.
2. Фактурная отделка поверхностей.
3. Альфрейные работы.

### **Перечень используемых средств диагностики**

В образовательном процессе используется Положение о текущей и итоговой аттестации студентов в Частном учреждении образования «Институт современных знаний имени А. М. Широкова» по 10-балльной шкале, утвержденное ректором Института 12.09.2013 № 51.

Для контроля качества образования используются следующие средства диагностики:

- тесты по отдельным темам;
- выступления обучающихся на практических занятиях;
- устный опрос в ходе практических занятий;
- проверка выполнения практических (графических) работ.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов СРС	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>2-й курс, 3-й семестр – 51 час</b>								
	Введение в дисциплину	2	–	–	–	–	1	О
<b>1</b>	<b>Материаловедение</b>							
1.1	Классификация строительных материалов	2	4	–	–	–	3	О, В
1.2	Свойства материалов	6	2	–	–	–	3	О, В
1.3	Природные каменные материалы	4	4	–	–	–	2	О, В
1.4	Керамические материалы и изделия	4	6	–	–	–	2	О, В
	<b>Форма текущей аттестации</b>						<b>6</b>	<b>3</b>
	<b>Итого в 3-м семестре</b>	<b>18</b>	<b>16</b>				<b>17</b>	
<b>2-й курс, 4-й семестр – 51 час</b>								
1.5	Стекло и стеклокристаллические материалы	4	2	–	–	–	3	О, В
1.6	Минеральные вяжущие вещества, бетоны и строительные растворы	10	12	–	–	–	5	О, В
1.7	Металлы и сплавы	4	2	–	–	–	3	О, В
	<b>Форма текущей аттестации</b>						<b>6</b>	
	<b>Итого в 4-м семестре</b>	<b>18</b>	<b>16</b>				<b>17</b>	<b>3</b>
<b>3-й курс, 5-й семестр – 51 час</b>								
1.9	Органические вяжущие вещества	2	4	–	–	–	1	О, В
1.10	Полимеры и пластмассы	2	2	–	–	–	1	О, В
1.11	Теплоизоляционные и акустические материалы	2	2	–	–	–	1	О, В
1.12	Лакокрасочные материалы	2	2	–	–	–	1	О, В
1.12	Обои и другие оклеечные материалы	2	4	–	–	–	2	О, В
1.13	Древесные материалы и изделия	6	2	–	–	–	2	О, В
	<b>Форма текущей аттестации</b>						<b>9</b>	<b>Э</b>
	<b>Итого в 5-м семестре</b>	<b>18</b>	<b>16</b>				<b>17</b>	
<b>3-й курс, 6-й семестр – 51 час</b>								
<b>2</b>	<b>Строительные и отделочные технологии</b>							
2.1	Организация строительства	4	2	–	–	–	1	О, В



2.2	Работы нулевого цикла	2	2	–	–	–	1	О, В
2.3	Каменные работы	2	4	–	–	–	1	О, В
2.4	Изготовление конструкций из бетона и железобетона	4	4	–	–	–	1	О, В
2.5	Производство монтажных работ	2	–	–	–	–	1	О
2.6	Кровельные и гидроизоляционные работы	2	2	–	–	–	2	О, В
2.7	Столярно-плотничные работы	2	2	–	–	–	1	О, В
	<b>Форма текущей аттестации</b>						<b>9</b>	<b>Э</b>
	<b>Итого в 6-м семестре</b>	<b>18</b>	<b>16</b>				<b>17</b>	
<b>4-й курс, 7-й семестр – 51 час</b>								
2.8	Обработка металлов и сплавов, полимерных материалов и пластмасс	4	2	–	–	–	1	О, В
2.9	Установка светопрозрачных конструкций, стекольные работы	2	2	–	–	–	1	О, В
2.10	Устройство полов	2	2	–	–	–	1	О, В
2.11	Штукатурные работы	2	2	–	–	–	1	О, В
2.12	Облицовочные работы	2	2	–	–	–	1	О, В
2.13	Малярные работы	2	–	–	–	–	1	О
2.14	Обойные работы	2	–	–	–	–	1	О, В
2.15	Устройство потолков	2	2	–	–	–	1	О, В
	<b>Форма текущей аттестации</b>						<b>9</b>	<b>Э</b>
	<b>Итого в 7-м семестре</b>	<b>18</b>	<b>16</b>				<b>17</b>	
<b>4-й курс, 8-й семестр – 51 час</b>								
2.16	Художественная обработка стекла	2	4	–	–	–	2	
2.17	Монументально-декоративные и декоративно-прикладные технологии в строительстве	2	12	–	–	–	3	
2.18	Альфрейные работы	2	12	–	–	–	3	
	<b>Форма текущей аттестации</b>						<b>9</b>	<b>Э</b>
	<b>Итого в 8-м семестре</b>	<b>6</b>	<b>28</b>				<b>17</b>	
	<b>Итого по видам занятий</b>	<b>96</b>	<b>108</b>				<b>102</b>	
	<b>ИТОГО</b>	<b>306</b>						

В учебно-методической карте использованы следующие сокращения:

- В – проверка выполнения практических (графических) работ;
- З – зачет;
- О – устный опрос;
- УСР – управляемая самостоятельная работа;
- Э – экзамен.

## 4.2. Литература

### *Основная*

1. Малышев, Л. Г. Материаловедение и технологии в дизайне предметно-пространственной среды : учеб. пособие для студентов специальности «Дизайн (по направлениям)» : В 2 ч. / Л. Г. Малышев, А. Г. Корень. – Минск : Институт современных знаний имени А. М. Широкова, 2013. – . Ч. 1. Материаловедение. – 222 с.
2. Жуков, Д. Д. Архитектурные конструкции малоэтажных гражданских зданий : учеб.-метод. пособие к выполнению практических работ по курсу «Архитектурные конструкции» для студ. спец. Г.11.15 – «Архитектура» / Д. Д. Жуков. – Минск : БГПА, 1997. – 24 с.
3. Широкий, Г. Т. Архитектурное материаловедение : учеб. пособие для учащихся специальности «Архитектура» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образование / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортицкая. – 2-е изд. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 280 с.
4. Тихонов, Ю. М. Архитектурное материаловедение : учеб. для студентов высшего образования по направлению «Архитектура» / Ю. М. Тихонов, Ю. П. Панибратов, Ю. Г. Мещеряков [и др.] ; под ред. Ю. М. Тихонова, Ю. П. Панибратова. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2014. – 284 с.
5. Байер, В. Е. Архитектурное материаловедение: Учебник для вузов по направлению 630100 «Архитектура». – М. : Архитектура-С, 2007. – 261 с.
6. Соколов, Г.К. Технология строительного производства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. К. Соколов. – 2-е изд., перераб. – М. : Академия, 2007. – 544 с.
7. Стаценко, А. С. Технология строительного производства : учеб. пособие для вузов по направлению «Строительство» / А. С. Стаценко. – 2-е изд. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 416 с.
8. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Х. Фрей [и др.] ; под ред. Х. Нестле. – М. : Техносфера, 2013. – 864 с.

9. Филимонов, Б. П. Отделочные работы. Современные материалы и новые технологии : учеб. пособие для вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство». – М. : АСВ, 2004. – 176 с.

10. Суржаненко, А. Е. Альфрейно-живописные работы : практ. пособие для ПТУ. – 5-е изд., стер. – М. : Высш. школа, 1990. – 255 с.

11. Штерн, Х. А. Столярно-плотничные работы : справ. пособие / Штерн Х. А. ; пер. с лат. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1992. – 352 с.

12. Миклашевский, А. И. Технология художественной керамики (практ. руководство в учебных мастерских) : учеб. пособие для художественно-промышленных вузов и училищ / А. И. Миклашевский. – Л. : Изд-во литературы по строительству, 1971. – 303 с.

13. Иванов, В. Н. Художественное литье : учеб. пособие / В. Н. Иванов, В. М. Карпенко. – Минск : Вышэйш. школа, 1999. – 206 с.

14. Комаров, О. С. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. для технических специальностей вузов / О. С. Комаров, В. Н. Ковалевский, Л. Ф. Керженцева [и др.] ; под общ. ред. О. С. Комарова. – 3-е изд., испр. и доп. – Минск : Новое знание, 2009. – 670 с.

15. Сплавы с эффектом памяти формы / К. Ооцука, К. Симидзу, Ю. Судзуки [и др.] ; под ред. Х. Фунакубо : пер. с японск. – М. : Металлургия, 1990. – 224 с.

#### *Дополнительная*

1. Арзамасов, В. Б. Материаловедение : учеб. для вузов / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. – М. : Экзамен, 2009. – 350 с.

2. Металлические и оксидные покрытия : учеб. пособие по курсу «Технология материалов» : В 2-х т. / авт.-сост. С. К. Кучерявая. – Минск, БГАИ, 2002. – Т. 1. – 76 с.

3. Металлические и оксидные покрытия : учеб. пособие по курсу «Технология материалов» : В 2-х т. / авт.-сост. С. К. Кучерявая. – Минск, БГАИ, 2002. – Т. 2. – 82 с.

4. Кучерявая, С. К. Технология и обработка материалов : учеб. пособие / С. К. Кучерявая. – Минск : Технопринт, 2003. – 288 с.
5. Кучерявая, С. К. Пластические массы : учеб. пособие для высших и средних учебных заведений культуры и искусства / С. К. Кучерявая. – Минск : Технопринт, 2003. – 408 с.
6. Лакокрасочные материалы и покрытия. Теория и практика / Под ред. Р. Ламбурна ; пер. с англ. – СПб. : Химия, 1991. – 512 с.
7. Рыкунин, С. Н. Технология деревообработки : учеб. для начального профессионального образования / С. Н. Рыкунин, Л. Н. Кандалина. – М. : Академия, 2008. – 352 с.
8. Тарасов, В. Л. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности «Технология деревообработки» / В. Л. Тарасов. – 2-е изд. – М. : Московский государственный университет леса, 2005. – 272 с.
9. Фридляндер, И. Н. Техника без стали / И. Н. Фридляндер, А. Г. Братухин, Р. Е. Шалин. – М. : Сов. Россия, 1989. – 78 с.
10. Яковлев, А. Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий : учеб. для вузов / А. Д. Яковлев. – СПб. : ХИМИЗДАТ, 2010. – 448 с.

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	5
1.1. Курс лекций.....	5
Материаловедение.....	7
Строительные и отделочные технологии.....	84
2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	148
2.1. Вспомогательные материалы для подготовки практических заданий.....	148
3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	183
3.1. Примерный перечень вопросов к экзамену.....	183
3.2. Критерии оценки результатов учебной деятельности студентов.....	189
4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	191
4.1. Учебная программа.....	191
4.2. Литература.....	210

Учебное электронное издание

Составитель  
**Скоринко Надежда Михайловна**

# **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ**

*Электронный учебно-методический комплекс  
для студентов специальности 1-19 01 01 Дизайн (по направлениям),  
направление специальности 1-19 01 01-02 Дизайн  
(предметно-пространственной среды)*

[Электронный ресурс]

Редактор *Е. Д. Нежинец*  
Технический редактор *Ю. В. Хадьков*

Подписано в печать 30.06.2022.  
Гарнитура Times Roman. Объем 7,4 Мб

Частное учреждение образования  
«Институт современных знаний имени А. М. Широкова»  
Свидетельство о регистрации издателя №1/29 от 19.08.2013  
220114, г. Минск, ул. Филимонова, 69.

ISBN 978-985-547-399-3



9 789855 473993