Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация «Тамбовский колледж социокультурных технологий»

СЁМИНА Н.В.

ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Учебно-методическое пособие

для студентов, обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена специальности 54.02.01 Дизайн (по отраслям)

Тамбов, 2016

ББК 30.3ц;65.2/4-65-9в

Одобрено к изданию на заседании Методического совета АНПОО ТКСКТ от «01» июля 2016 г., протокол № 12.

Авторы: Сёмина Н.В., преподаватель преподаватель спецдисциплин АНПОО «Тамбовский колледж социокультурных технологий»

Рецензент: Михалева С.Н., старший преподаватель кафедры "Архитектура и строительство зданий" Института архитектуры, строительства и транспорта ФГБОУВО "Тамбовский государственный технический университет".

Семина, Н.В.

Основы материаловедения. Учебно-методическое пособие /Сост. Н.В. Семина; АНПОО «Тамбовский колледж социокультурных технологий» – Тамбов: Изд-во ООО Орион, 2016. – 73 с. – 30 экз.

В учебно-методическом пособии представлены девять практических работ по разделу 1. «Основы материаловедения». Учебно-методическое пособие рекомендовано для изучения основ материаловедения в рамках реализации программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 54.02.01 Дизайн (по отраслям).

© АНПОО «Тамбовский колледж социокультурных технологий», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка 3

Краткое содержание курса..... 4

Практическая работа № 1 6

Практическая работа № 2 15

Практическая работа № 3 20

Практическая работа № 4 30

Практическая работа № 5 37

Практическая работа № 6 40

Практическая работа № 7 46

Практическая работа № 8 52

Практическая работа № 9 61

Вопросы к зачету по дисциплине 70

Требования к выполнению и оформлению контрольной работы..... 71

Задания к контрольной работе 72

Список использованнной литературы 72

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Место курса в общей системе профессиональной подготовки дипломированного специалиста связано с созданием теоретической и практической базы для понимания физической сущности дизайнерских проектов, изучения конструкций зданий и сооружений.

Лекционный курс позволяет ознакомить студентов с основами науки материаловедения, тенденциями ее развития и практическим применением в дизайне.

Знания и практические навыки, полученные в процессе изучения материаловедения, помогают свободно ориентироваться в мире материалов, используемых в дизайне.

Цель изучения общего материаловедения - получение необходимых знаний о многогранной взаимосвязи дизайна и его материальной палитры; классификации, физической сущности материалов, основах производства, номенклатуре и характеристиках материалов, опыте их применения в дизайнерской практике.

Задачи предполагают изучение теории (посещение лекций, работа с учебной и специальной литературой) и применение ее на практике (выполнение практических и самостоятельных работ.)

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- историю создания широко распространенных материалов;
- область применения различных материалов, используемых в дизайне;
- строение материалов: микроструктура, макроструктура, внутренне строение вещества;
- свойства материалов: механические, физические, химические, физико-химические, технологические;
- характеристику материалов по происхождению, технологии изготовления.

уметь:

- выбирать оптимальную модель профессионального поведения с учетом реальной ситуации;
- оценить возможность применения определенных материалов для конкретных условий с учетом эксплуатационно-технический, эстетических и экологических требований.

Для изучения общего материаловедения необходимы первоначальные знания по таким предметам, как «Физика» и «Химия».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Общее материаловедение», являются основополагающими для дальнейшего изучения таких дисциплин и спецкурсов, как «Формообразование», «Проектирование».

Краткое содержание курса.

Введение.

Общие сведения о дисциплине, ее цели, задачи. Место и значение дисциплины «Общее материаловедение» в подготовке специалиста в области дизайна. Современные направления в развитии науки «Материаловедение».

1. Древесные породы. Лесоматериалы и изделия из древесины.

Общая характеристика древесины; строение древесины: макроскопическое и микроскопическое. Основные свойства древесины: химические, физические, механические. Сырьевая база использования древесины в строительстве. Лесоматериалы и изделия из древесины.

2. Керамические материалы.

Общие сведения о керамических материалах и изделиях. Классификация керамических строительных материалов. Сырье для производства керамических материалов: глинистые материалы, отощающие материалы. Основы технологии производства керамических материалов. Основные виды строительных керамических материалов. Отделочные керамические материалы.

3. Стекло.

Общие сведения о стекле. Основы технологии производства стекла; сырьевые материалы. Классификация и структура строительного стекла. Свойства стекла: физические, химические, механические. Виды стекла.

4. Гипсовые вяжущие вещества.

Общие сведения о гипсовых вяжущих веществах; состав. Производство гипса: процессы, происходящие при нагревании двуводного гипса; производство строительного гипса; твердение строительного гипса. Свойства строительного гипса и его применение. Изделия на основе строительного гипса.

5. Известь.

Общие сведения об извести: классификация; состав. Основы технологии производства извести. Свойства извести. Применение извести в строительстве.

6. Воск.

Общие сведения о воске. Классификация воска. Свойства воска: химические, физические. Основы технологии производства воска. Применение воска.

7. Полимеры.

Сущностная характеристика полимеров и их классификация. Пластические и термопластические массы. Свойства полимеров: химические, физические, механические, технологические.

8. Металлы.

Общие сведения металловедения; типы сплавов их характеристика. Железоуглеродистые сплавы: компоненты сплавов; фазы в сплавах. Структурные составляющие в железоуглеродистых сплавах. Углеродистые и легированные стали: свойства, применение. Основы литейного производства: литье в песчаные формы; литье по выплавляемым моделям; литье в кокиль; литье под давлением. Виды обработки металлов давлением:

термомеханическая обработка; прокатка; волочение; прессование; ковка и штамповка.

9. Текстильные материалы.

Текстильные волокна: общие сведения; классификация. Основы технологии текстильного производства. Состав, строение и свойства тканей. Ассортимент тканей. Отделочные материалы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Тема: Применение древесины в оформлении интерьера помещений различного назначения.

1. Лесоматериалы и изделия из древесины.
2. Столярные изделия строительного назначения.
3. Материалы и изделия из отходов древесины.
4. Использование резных изделий из древесины в интерьере.

Литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10.

Индивидуальные задания.

1. Подготовьте сообщение на тему «Из истории использования древесины в строительстве и интерьере».
2. Проведите анализ использования элементов резного декора в работах русского зодчества.

Материалы к практической работе 1. Древесные породы.

1.1. Общая характеристика древесины.

Древесина состоит из элементарных клеток, разнообразных по размерам, и форме. Они прочно связаны между собой. Полости клеток могут быть заполнены смолами, камедями, тиллами, водой. Из клеток образуются сосуды, сердцевинные лучи, создается древесная масса.

Взрослое дерево имеет ствол, крону и корни.

Ствол. Ствол связывает корневую систему с кроной дерева. Он проводит воду с растворенными минеральными веществами вверх (восходящий ток), а с органическими веществами - вниз к корням (нисходящий ток); хранит запасные питательные вещества; служит для размещения и поддержания кроны. Ствол дает основную массу древесины (от 50 до 90% объема всего дерева) и имеет главное промышленное значение.

Камбий - это живая образовательная ткань, функционирующая у древесных растений. В умеренном климатическом поясе наибольшая активность его наблюдается весной и летом. Зимой камбий бездействует. Этим обуславливается слоистое строение ствола дерева.

Основные анатомические части ствола легко обнаружить на его поперечном разрезе. Наружная часть - кора резко отличается по внешнему виду от внутренней части - древесины, занимающей наибольший объем ствола. Древесина окружает небольшую центральную зону - сердцевину. Расположенный между древесиной и корой слой камбия для простого глаза незаметен.

Сердцевина редко находится в геометрическом центре сечения ствола, обычно она более или менее смещена в сторону. У одних пород она имеет овальную или округлую форму, у других - треугольную (ольха), четырех- и пятиугольную (ясень и тополь) и звездчатую (дуб).

Древесина занимает наибольшую часть объема ствола. Диаметр ствола изменяется в широких пределах, примерно от 6-8 до 100 см.

Кора покрывает снаружи камбий и древесину. В толстой коре взрослых деревьев различают два слоя с постепенным или резким переходом от одного к

другому: наружный - корку (его назначение предохранять живые ткани ствола от резких колебаний температуры, испарения влаги, проникновения грибов, бактерий и механических повреждений) и внутренний слой - луб, непосредственно прилегающий к камбию. Назначение луба - проводить вниз по стволу образующиеся в листьях органические питательные вещества. По характеру поверхности кора может быть гладкой (пихта), бороздчатой (дуб), чешуйчатой (сосна), волокнистой (можжевельник) и бородавчатой (бересклет).Цвет коры снаружи изменяется в широких пределах: от белого (береза), светло-серого (пихта), зеленовато-серого (осина) до серого (ясень), темно-серого (дуб), или темно-бурого (ель). С каждым годом толщина коры увеличивается.

Крона и корни. Корни представлены целой системой, которая включает мелкие корешки, всасывающие воду с растворенными в ней минеральными веществами, и толстые корни, которые удерживают дерево в вертикальном положении, проводят воду к стволу и хранят запасы питательных веществ. В промышленности корни используются в качестве второсортного топлива и для получения технологической щепы. Крупные корни (пни) хвойных деревьев, оставленные на лесосеке на 10-15 лет, обогащаются смолой и служат сырьем для получения скипидара и канифоли.

Крона - совокупность ветвей, одетых листьями. В зеленых листьях из углерода, поглощаемого из воздуха в виде углекислоты, и воды, поступающей из почвы, образуются сложные органические вещества, необходимые для жизни дерева.

Промышленное использование кроны невелико. Из листьев (хвои) получают витаминную муку, лекарственные препараты, пихтовое масло; из ветвей - технологическую щепу для производства тарного картона, древесностружечных и древесноволокнистых плит.

1.2. Макроскопическое строение древесины.

Древесина наших лесных пород окрашена обычно в светлый цвет. При этом у отдельных пород вся масса древесины окрашена в один цвет (ольха, береза, граб), у других центральная часть имеет более темную окраску (дуб, лиственница, сосна). Темноокрашенная часть ствола называется ядром, а светлая периферическая - заболонью.

В том случае, когда центральная часть ствола отличается меньшим содержанием воды, т.е. является более сухой, ее называют спелой древесиной, а породы - спелодревесными. Породы, имеющие ядро, называют ядровыми. Остальные породы, у которых нет различия между центральной и периферической частью ствола ни по цвету, ни по содержанию воды, называют заболонными (безъядровыми).

Из древесных пород ядро имеют: хвойные - сосна, лиственница, кедр; лиственные - дуб, ясень, ильм, тополь.Спелодревесными породами являются из хвойных ель и пихта, из лиственных бук и осина. К заболонным породам относятся лиственные: береза, клен, граб, самшит.

Однако у некоторых безъядровых пород (береза, бук, осина) наблюдается потемнение центральной части ствола. В этом случае темная центральная зона называется ложным ядром.

Ядро образуется за счет отмирания живых клеток древесины, закупорки водопроводящих путей, отложения дубильных, красящих веществ, смолы, углекислого кальция. В результате этого изменяются цвет древесины, ее масса и показатели механических свойств.

Переход от заболони к ядру может быть резким (лиственница, тис) или плавным (орех грецкий, кедр). В растущем дереве заболонь служит для проведения воды с минеральными веществами от корней к листьям, а ядро выполняет механическую функцию. Древесина заболони легко пропускает воду, менее стойка против загнивания, поэтому при изготовлении тары под жидкие товары использовать заболонь следует ограниченно.

Годичные слои, ранняя и поздняя древесина. На поперечном разрезе видны концентрические слои, расположенные вокруг сердцевины. Эти образования представляют собой ежегодный прирост древесины. Называются они годичными слоями. Годичные слои нарастают ежегодно от центра к периферии и самым молодым слоем является наружный. По числу годичных слоев на торцевом разрезе на комле можно определить возраст дерева.

Каждый годичный слой состоит из двух частей - ранней и поздней древесины: ранняя древесина (внутренняя) обращена к сердцевине, светлая и мягкая; поздняя древесина (наружная) обращена к коре, темная и твердая. Ранняя древесина образуется в начале лета и служит для проведения воды вверх по стволу; поздняя древесина откладывается к концу лета и выполняет в основном механическую функцию.

Сердцевинные лучи. На поперечном разрезе некоторых пород хорошо видны невооруженным глазом светлые, часто блестящие, направленные от сердцевины к коре линии - сердцевинные лучи.

Сердцевинные лучи в срубленной древесине создают красивый рисунок (на радиальном разрезе), что имеет значение при выборе древесины в качестве декоративного материала.

В растущем дереве сердцевинные лучи служат для проведения воды в горизонтальном направлении и для хранения запасных питательных веществ.

Сосуды. На поперечном (торцевом) разрезе лиственных пород видны отверстия, представляющие сечения сосудов - трубок, каналов разной величины, предназначенных для проведения воды.

Сосуды понижают прочность древесины, так как являются слабыми элементами. Они облегчают проницаемость древесины жидкостями и газами в продольном направлении.

Смоляные ходы. Характерная особенность строения древесины хвойных пород - смоляные ходы. Различают смоляные ходы вертикальные и горизонтальные.

Смоляные ходы занимают небольшой объем древесины ствола (0,20,7%) и поэтому не оказывают существенного влияния на свойства древесины. Они

имеют значение при подсочке, когда из растущих деревьев получают смолу (живицу).

По количеству смоляных ходов на первом месте стоит сосна, далее следует кедр, затем лиственница и ель.

1.3. Микроскопическое строение древесины.

Исследование древесины под микроскопом показывает, что она состоит из мельчайших частичек - клеток, преимущественно (до 98%) мертвых. Растительная клетка имеет тончайшую прозрачную оболочку, внутри которой находится протопласт, состоящий из цитоплазмы и ядра.

Клеточная оболочка состоит из органического вещества - клетчатки, или целлюлозы. Наиболее частым видом изменения клеточных оболочек является их одревеснение и опробкование.

Одревеснение клеточной оболочки происходит при жизни клеток в результате образования в них особого органического вещества - лигнина. Одревесневшие клетки или совсем прекращают рост, или увеличивают размеры в значительно меньшей степени, чем клетки с целлюлозными оболочками.

Целлюлоза в клеточной оболочке представлена в виде волоконец, которые называются микрофибриллами. Промежутки между микрофибриллами заполнены в основном лигнином, гемицеллюлозами и связанной влагой.

Виды клеток древесины. Различают два основных вида клеток: клетки, имеющие длину волокон с заостренными концами - прозенхимные и клетки меньших размеров, имеющие вид многогранной призмы с примерно одинаковыми размерами сторон - паренхимные.

Паренхимные клетки служат для отложения запасных питательных веществ. Органические питательные вещества в виде крахмала, жиров и других веществ накапливаются и хранятся в этих клетках до весны, а весной они направляются в крону дерева для образования листьев.

Основная масса древесины всех пород состоит из клеток прозенхимных, которые в зависимости от выполняемых ими жизненных функций разделяются на проводящие и опорные или механические. Проводящие клетки у растущего дерева служат для проведения из почвы в крону воды с растворами минеральных веществ, опорные создают механическую прочность древесины.

Ткани древесины. Клетки одинакового строения, выполняющие одни и те же функции, образуют ткани древесины.

В соответствии с назначением и видом клеток, из которых состоят ткани, различают: запасающие, проводящие, механические (опорные) и покровные ткани.

Запасающие ткани состоят из коротких запасающих клеток и служат для накопления и хранения питательных веществ. Запасающие ткани находятся в стволе и корнях.

Проводящие ткани состоят из вытянутых тонкостенных клеток (сосудов, трубок), через которые влага, впитанная корнями, проходит к листьям.

Механические ткани (опорные) находятся в стволе. Эти ткани придают устойчивость растущему дереву. Чем больше этой ткани, тем древесина плотнее, тверже, прочнее. Механические ткани называют либриформом.

Покровные ткани находятся в коре и выполняют защитную роль.

1.4. Химические свойства древесины.

Химические элементы образуют сложные органические соединения. Главные из них - целлюлоза, лигнин, гемицеллюлоза, входящие в состав клеточных стенок древесины. Остальные вещества называются экстрактивными. Это смолы, дубильные и красящие вещества.

Кора по элементарному составу мало отличается от древесины, но в ней больше минеральных веществ.

Целлюлоза представляет собой линейный полимер - полисахарид. Целлюлоза очень стойкое вещество, не растворяется в воде, спирте, эфире, ацетоне. На этом свойстве основаны промышленные способы получения целлюлозы из древесины.

Лигнин - высокомолекулярное соединение ароматической природы. Лигнин по сравнению с целлюлозой содержит большее количество углерода и меньше кислорода. Лигнин менее стойкое вещество, при нагревании растворяется в щелочах и кислотах, находит применение в виде пылевидного топлива, в производстве крепителей формовочных земель в литейном деле, пластических масс, ванилина, активированного угля и др.

В группу гемицеллюлоз входят пентозаны и гексозаны. По сравнению с целлюлозой у гемицеллюлоз невысокая степень полимеризации, чем и объясняется повышенная растворимость их в разбавленных щелочах и легкая гидролизуемость.

Экстрактивные вещества получают путем экстракции водой и органическими растворителями. Водой извлекаются из древесины дубильные вещества, камеди и красящие вещества. Дубильные вещества растворимы в воде и спирте, легко окисляются в присутствии щелочей. Дубильные вещества используются в кожевенной промышленности при выделке кож из сырых шкур животных. Это придает коже стойкость против гниения, эластичность, способность не разбухать.

Камеди представляют собой водорастворимые смолы. Красящие вещества желтого, коричневого, красного и синего цвета содержатся в полостях клеток древесины (больше в ядре) и коры.

Суберин. Это смесь веществ, включающая органические кислоты и их метиловые эфиры. Суберин находится только в коре и вызывает опробковение клеточных стенок корки.

1.5. Физические свойства древесины.

Физическими свойствами древесины называются такие, которые определяют без нарушения целостности испытываемого образца и изменения ее химического состава, т.е. выявляют путем осмотра, взвешивания, измерения, высушивания.

К физическим свойствам древесины относятся: внешний вид и запах, плотность, влажность и связанные с ней изменения - усушка, разбухание,

растрескивание и коробление. К физическим свойствам древесины относится также ее электро-, звуко- и теплопроводность, показатели макроструктуры.

Внешний вид древесины определяется ее цветом, блеском, текстурой и макроструктурой.

Цвет древесине придают находящейся в ней дубильные, смолистые и красящие вещества, которые находятся в полостях клеток.

Древесина пород, произрастающих в различных климатических условиях, имеет различный цвет: от белого (осина, ель, липа) до черного (черное дерево). Древесина пород, произрастающих в жарких и южных районах, имеет более яркую окраску по сравнению с древесиной пород умеренного пояса.

Блеск древесины зависит от ее плотности, количества, размеров и расположения сердцевинных лучей. Блеск - способность направленно отражать световой поток. Особым блеском отличается древесина бука, клена, ильма, платана,

Текстура - рисунок, который получается на разрезах древесины при перерезании ее волокон, годичных слоев и серцевинных лучей. Она зависит от ее породы и строения. Хвойные породы имеют сравнительно простое строение, и текстура у них довольно однообразная; у лиственных пород текстура значительно богаче.

Текстура определяется шириной годичных слоев, разницей в окраске ранней и поздней древесины, наличием сердцевинных лучей, крупных сосудов, неправильным расположением волокон (волнистое или путанное).

Запах древесины зависит от находящихся в ней смол, эфирных масел, дубильных и других веществ. Характерный запах скипидара имеют хвойные породы - сосна, ель. Дуб имеет запах дубильных веществ, бакаут и палисандр - ванили. По запаху древесины можно определить отдельные породы.

Макроструктура. Для характеристики качества древесины иногда достаточно определить следующие показатели макроструктуры: ширину годичных слоев и содержание поздней древесины в годичных слоях.

Влажность древесины. В растущем дереве вода необходима для его жизни и роста, в срубленной древесине наличие воды нежелательно, так как приводит к ряду отрицательных явлений.

Усушкой называется уменьшение линейных размеров и объема древесины при высыхании. Она начинается после полного удаления из древесины свободной влаги и с начала удаления связанной влаги, т.е. когда ее влажность снизится за предел насыщения клеточных стенок.

Влагопоглощением древесины называется ее способность поглощать воду из окружающего воздуха, при этом увеличивается в древесине содержание связанной воды. Влагопоглощение зависит от температуры и относительной упругости пара воздуха. Влагопоглощение древесины относится к ее отрицательным свойствам.

Разбухание - это свойство древесины обратное усушке и подчиняется тем же закономерностям. Разбуханием называется увеличение линейных размеров и объема древесины при повышении содержания связанной воды.

Водопоглощение - способность древесины поглощать капельножидкую воду. Водопоглощение происходит при непосредственном контакте древесины с водой. Водопоглощение зависит от породы древесины, от ее плотности; чем больше плотность древесины, тем меньше объем полостей, которые могут быть заполнены свободной водой, и, следовательно, водопоглощение будет меньше.

Плотность древесины. Плотность материала характеризуется отношением его массы к объему.

Между плотностью и прочность древесины существует тесная связь. Чем больше толщина клеточных стенок, тем больше плотность и, следовательно, прочность древесины.

Древесину с высокой плотностью (самшит, граб, бук, клен, груша) особенно ценят на производстве за ее прочность и хорошую обрабатываемость.

Теплоемкостью называется способность древесины поглощать тепло при нагреве.

Теплопроводностью называется способность древесины проводить тепло. Теплопроводность зависит от влажности, плотности, температуры и направления теплового потока. При увеличении всех этих показателей теплопроводность увеличивается.

Температуропроводностью называется способность древесины выравнивать температуру при нагреве ил охлаждении. Она характеризуется коэффициентом температуропроводности. Он в большей степени зависит от влажности древесины: чем суше древесина, тем выше ее температуропроводность

Электропроводность - это способность древесины проводить электрический ток. Электропроводность древесины зависит от породы, направления волокон и ее влажности.

Электропроводность древесины имеет значение в случае ее применения для столбов линий электропередач, линий связи, рукояток электроинструментов.

Электрическая прочность - способность древесины противостоять пробою, т.е. способность древесины снижать сопротивление при подведении к древесине тока высокого напряжения.

Электрическая прочность древесины невысока и зависит от породы, влажности, температуры и направления волокон. С увеличением температуры и влажности электрическая прочность уменьшается

Звукопроводность древесины характеризуется скоростью распространения звука. Скорость звука увеличивается с уменьшением плотности древесины и увеличением ее жесткости.

К звукоизоляционным свойствам древесины относятся звукопроницаемость и звукопоглощение. Чем меньше звукопроводность, тем больше звукопоглощение.

Резонансные свойства древесины. Древесина широко используется для изготовления дек музыкальных инструментов. Такая древесина называется

резонансной. Резонансные свойства древесины характеризуются ее способностью усиливать звук без искажения тона.

1.6. Механические свойства древесины.

Механические свойства характеризуют способность древесины сопротивляться действию усилий. К механическим свойствам древесины относятся прочность и деформативность, а также некоторые эксплуатационные и технологические свойства.

Прочность - способность древесины сопротивляться разрушения под действием механических усилий; характеристикой ее является предел прочности - максимальное напряжение, которое выдерживает древесина без разрушения.

Деформативностью называется изменение формы и размеров древесины под действием внешних сил.

Твердость - это свойство древесины сопротивляться внедрению тела определенной формы. По степени твердости все древесные породы можно разделить на три группы:

- мягкие (сосна, ель, кедр, пихта, можжевельник, тополь, липа, осина, ольха, каштан);
- твердые (лиственница, сибирская береза, бук, дуб, вяз, ильм, карагач, платан, рябина, клен, лещина, орех грецкий, х, яблоня, ясень);
- очень твердые (акация белая, береза железная, граб, кизил, самшит, фисташки, тис).

Износостойкость древесины - способность поверхностных слоев противостоять износу, т.е. разрушению в процессе трения.

Износостойкость зависит от плотности и твердости, направления по отношению к волокнам, а также от влажности. С увеличением плотности износ и твердости с поверхности древесины уменьшается.

Способность древесины гнуться. Более высокой способностью гнуться отличается древесина кольцесосудистых пород - дуба, ясеня и др., а из рассеянно-сосудистых - бука. Хвойные породы обладают меньшей способностью к загибу.

Способность древесины раскалываться. Это древесины имеет практическое значение, так как некоторые сортименты ее заготовляют раскалыванием (клепка, обод, спицы, драньи др.).

Изменчивость свойств древесины. Древесина - материал живой природы и поэтому ее свойства меняются от различных факторов. Эти свойства неодинаковы для различных древесных пород, но и в пределах одной породы они различны. Свойства древесины изменяются от возраста, условий произрастания, времени, рубки и т.д.

1.7. Сырьевая база использования древесины в строительстве.

Россия обладает 40 % мировых запасов леса (80 млрд. м^3). Основные ресурсы страны сосредоточены в Сибири и на Дальнем Востоке. Преобладающими породами являются хвойные: лиственница 37 %, сосна 19 %, ель и пихта 20 %, кедр 8 %. Важнейшей из лиственных пород является береза, запасы древесины которой составляют 14 %.

Количество заготовляемой древесины обеспечивает потребности страны в строительстве и в других областях промышленности. Однако лесное хозяйство страны требует коренной перестройки, главным образом вследствие перерубов без последующего восстановления лесов.

Наиболее высокими качествами отличается древесина сосны, обладающая прямослойностью и надлежащими прочностными свойствами при ограниченном содержании таких пороков, как сучки. Еловая древесина близка по качеству сосновой. Древесина лиственницы по прочности и по сопротивлению к загниванию превосходит древесину сосны. Однако вследствие высокой плотности сплав древесины лиственницы при ее заготовке вызывает затруднения. Кроме того, древесина лиственницы при сушке легко растрескивается.

Повышенная сопротивляемость древесины хвойных пород к загниванию и увлажнению объясняется наличием в ней смолы.

Хвойная древесина, как обладающая многими положительными свойствами, используется преимущественно в строительстве стационарных деревянных зданий и сооружений.

Древесина лиственных пород, имеющая по сравнению с хвойной пониженную прочность и стойкость к загниванию, используется в строительстве временных зданий и сооружений.

Древесина твердых лиственных пород (дуб, береза) используется для изготовления соединительных деталей строительных конструкций, например, для изготовления пластинчатых нагелей, а также в качестве подушек, прокладок и других ответственных деталей конструкций, расположенных в местах, где имеют место большие напряжения сжатия и смятия в направлении поперек или под углом к волокнам древесины.

Березовая древесина служит основным сырьем для фанерной промышленности страны.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Тема: Применение керамики в оформлении интерьера помещений.

1. Основные виды строительных керамических материалов.
2. Специальные керамические материалы для энергетического строительства.
3. Использование изделий из керамики в оформлении интерьера.

Литература: 16, 17, 22, 23, 35.

Индивидуальные задания.

1. Подготовьте сообщение на тему «Пористая конструкция керамики».
2. Проведите анализ рынка керамических строительных материалов города Оренбурга. Заполните таблицу по итогам анализа:

Наименование строительного материала	Назначение строительного материала	Основные свойства	Цена
1	2	3	4

Материалы к практическому заданию.

2. Керамические материалы.

2.1. Классификация керамических изделий.

Керамика - собирательное название широкой группы искусственных каменных материалов, получаемых формованием из глиняных смесей с последующей сушкой и обжигом.

Простота технологии и неисчерпаемая сырьевая база для производства керамических изделий самых разнообразных видов предопределили их широкое и повсеместное распространение. Этому способствовали также высокая прочность, долговечность и декоративность керамики. В настоящее время керамика остается одним из основных строительных материалов, применяемых практически во всех конструктивных элементах зданий и сооружений.

Материал, из которого состоит керамические изделия, называется керамическим черепком. По конструктивному назначению делится на:

- сплавы (кирпич, камни керамические, стеновые блоки панели из кирпича);
- для перекрытий (пустотелые камни, блоки и панели перекрытия, и покрытия из керамических камней);
- для облицовки фасадов зданий (кирпич керамический лицевой, фасадная плитка, ковровая керамика);
- для внутренней облицовки (глазурованные плитки, фасонные детали к ним, плитка для полов);
- кровельные (глиняная черепица, плоская и волнистая, штампованная);
- трубы канализационные и дренажные;
- санитарно-механические (раковины, унитазы, бочки);
- кислотоупорные (кирпич, плитка, трубы);
- дорожные (кирпич, камни);
- теплоизоляционные (пористо, пустые кирпичи и камни);
- огнеупорные (кирпичные и фасадные изделия).

По структуре черепка различают пористые и плотные материалы. У пористых - черепок в изломе тусклого земного цвета, легко впитывает воду, пористость его более 5% например: черепица, пустотелые камни.

Плотные камни белые или равномерно окрашенные имеют спёкшиеся в изломе раковистый черепок, пористость которого более 5% не пропускают жидкость и газ, например плитка для полов.

Керамические изделия могут быть глазурованными и неглазурованными. Глазурь - стеклопокрытие, закреплённое обжигом.

По назначению керамические изделия делят на следующие виды:

- стеновые (кирпич и керамические камни);

• кровельные (черепица);

• изделия для облицовки фасадов (лицевой кирпич, терракотовые плиты, мозаичные плитки и др.);

• изделия для внутренней облицовки стен;

• плитка для полов и элементы мощения;

• санитарно-технические изделия (умывальники, унитазы и трубы);

• специальная керамика (кислотоупорная, огнеупорная, теплоизоляционная);

• заполнители для легких бетонов (керамзит и аглопорит).

2.2. Сырье для производства керамики

Основным сырьем для производства керамических материалов служат глинистые материалы, представляющие собой осадочные пластовые породы, состоящие из водных алюмосиликатов с различными примесями.

Глинистое сырье для получения строительной керамики классифицируется по пластичности и связующей способности, спекаемости и огнеупорности.

Пластичность характеризует способность смеси, состоящей из глины и воды, под воздействием внешних нагрузок принимать определенную форму и сохранять ее после снятия нагрузки без трещин и разрушения. Связующая способность определяет сохранение пластичных свойств водоглинистой смеси при дополнительном введении в нее непластичного тонкоизмельченного материала, например песка. По этим показателям глину разделяют: на высокопластичную, среднепластичную, умереннопластичную, малопластичную, непластичную. Спекаемость глин оценивает их способность при определенной температуре обжига уплотняться с образованием прочного искусственного камня. В зависимости от температуры спекания глины классифицируют:

• на низкотемпературные (до 1100 °С);

• среднетемпературные (1100 - 1300 °С);

• высокотемпературные (свыше 1300 °С).

Показателем свойств огнеупорности служит температура, при которой начинается процесс плавления глины:

• свыше 1580 °С - огнеупорные глины;

• 1350 - 1580 °С - тугоплавкие;

• до 1350 °С - легкоплавкие.

С целью регулирования свойств формовочной массы и готовых изделий в глину вводят добавки: отощающие, порообразующие, пластифицирующие, плавни. В процессе изготовления керамических материалов с целью объемного окрашивания в смесь вводят беложгущиеся глины и неорганические пигменты. Для повышения декоративности и стойкости лицевой поверхности используют глазури и ангобы.

2.3. Основы технологии производства керамических материалов.

Технология получения керамических изделий обычно складывается из следующих этапов: добыча глины, очистка глины и тонкое многостадийное

измельчение, подготовка формовочной массы, получение изделий, сушка, обжиг.

Способ подготовки формовочной массы зависит от вида получаемого изделия, качества глин, технической оснащенности производства. Различают полусухой, пластический и шликерный (литьевой) способы. На качество готовых керамических изделий большое влияние оказывает режим сушки и обжига. Основное назначение сушки изделия-сырца - снижение его влажности, приобретение прочности, достаточной для транспортирования в печь и последующего бездефектного обжига при минимальныхэнергозатратах. Процесс обжига, завершающий изготовление керамических изделий, разделяют на три периода: нагрев до максимальной температуры 950-1300 °С, зависящей от состава сырья и заданных свойств получаемых изделий; выдержку и постепенное охлаждение до температуры окружающего воздуха. Готовые материалы и изделия проверяют в лаборатории на соответствие ГОСТу, после чего их отправляют потребителям или на склад готовой продукции.

2.4. Стеновые, отделочные и специальные виды керамических материалов.

Основная область применения керамики в строительстве - материалы для ограждающих конструкций: стеновые (кирпич и керамические камни) и кровельные (черепица).

Стеновые материалы - это кирпич и камни.

Кирпич керамический обыкновенный. В соответствии с действующими стандартами кирпич выпускают: обыкновенный размером 250 х 120 х 88 мм и модульный 288 х 138 х 65 мм. Плотность обыкновенного полнотелого керамического кирпича 1600... 1800 кг/м; пористость - 28...35%; водопоглощение - не менее 8%. Основная характеристика качества кирпича - марка по прочности, определяемая по результатам испытания кирпича на сжатие и изгиб. Установлено 8 марок: от 75 до 300. По морозоустойчивости для кирпича установлены четыре марки: F15, F25, F35, F50.

Пустотелый кирпич и керамические камни. Пустотелыми считаются кирпич и камни, объём пустот, которых более 13%. Форма и размер пустот могут быть различными. Расположение пустот преимущественно вертикальное, но допустим выпуск кирпича и камней с горизонтально расположенными пустотами Керамическими камнями называют штучные стеновые изделия размером от: 250 х 120 х 138 мм и до укреплённых камней 510 х 260 х 219 мм для кладки стен в «один камень». Прочность свойства и морозостойкость пустотелых кирпича и камней такие же, как у обыкновенного керамического кирпича. Пустотелый кирпич и камни нельзя использовать для кладки фундаментов, подвалов, цоколей и других частей зданий, где они могут контактировать с водой. Замерзание воды, попавшей в пустоты кирпича или камней, сразу приводит к их разрушению.

Керамические плитки для фасадной отделки выпускают в широком ассортименте размеров, цветов и фактуры поверхности.

Кровно-мозаичная плитка очень облегчает отделку стен путём простого вытапливания ковра и раствор и последующего смывания бумаги после затвердения раствора. Такая отделка может производиться как на заводе одновременно с формированием стеновых панелей, так и в построечных условиях по свежеуложенной штукатурке.

Плитки керамические фасадные применяют для облицовки наружных стен кирпичных зданий, наружных поверхностей железобетонных стеновых панелей, подземных переходов и других элементов зданий и сооружений. Плитки выпускают различных размеров (от 120 х 65 до 300 х 200 мм), цветов и фактуры поверхности. Морозостойкость плиток F35 и F50.

Терракота - крупноразмерные облицовочные изделия в виде плит, частей колонны наличников и других архитектурных деталей.

Плитку для внутренней облицовки выпускают разнообразных размеров. Чаща других используют плитку размером 150 х 150 мм и разнообразные элементы к ней т- уголки, фризы и т.п.

Плитки для внутренней облицовки имеют пористый черепок и с лицевой стороны покрыты глазурью. Такие плитки широко применяют для облицовки стен санитарно- технических узлов и кухонь в жилых и общественных зданиях.

Плитку для полов изготовляют из тугоплавких глин методом сухого или полусухого прессования, обжигая их до полного спекания. Такие плитки почти водонепроницаемы. Поверхность плиток большей частью гладкая, но производят плитки с фактурной поверхностью.

К специально керамическим материалам относят санитарно-техническую керамику изготовляют из санфаянса и фарфора.

Фаянс - разновидность тонкой керамики, получаемая из беложгущихся глин, кварца и полевого шпата.

Фарфор - изделие тонкой керамики с плотным черепком - получают так же, как и фаянс из беложгущих глин, но с большим содержанием кварца.

Канализационные трубы изготовляют из пластичных тугоплавких глин и покрывают глазурью снаружи и изнутри, что обеспечивает их полную водонепроницаемость, химическую стойкость и высокую пропускную способность. Такие трубы выдерживают гидростатическое давление более 0,2 Мпа.

Керамические трубы имеют небольшую длину 800... 1200 мм, но довольно большой диаметр 150...600 мм. Трубы соединяются друг с другом с помощью раструбов.

Дренажные трубы для мелиоративных работ изготовляют из кирпичных высокопластичных глин. Выпускают гладкие неглазурованные трубы, фильтрующие через сырую толщу, и глазурованные с раструбами и перфорацией на стенках.

Клинкерный кирпич изготовляют из тугоплавких глин обжигом до полного спекания. Он имеет размеры (220 х 110 х 65 мм), чем обыкновенный стеновой кирпич, низкоеводопоглощение (2...6%), высокую прочность при сжатии (40... 100 Мпа) и морозостойкость не менее F100. Такой кирпич используются для строения дорог и тротуаров.

Огнеупорные материалы получают по керамической технологии их различных сырьевых компонентов. Их разделяют на огнеупорные, высокоогнеупорные и высшей огнеупорности. Наибольшее применение в строительстве имеют кремнезистые и алюмосиликатные огнеупоры.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Тема: Применение стекла и изделий из стекла в оформлении интерьера помещений.

1. История применения стекла в быту и строительстве.
2. Новые технологии обработки поверхности стекла.
3. Использование изделий из стекла в интерьере.

Литература: 23, 24, 25, 26, 27

Индивидуальные задания.

1. Подготовьте сообщение на тему «История стекольного производства в России».
2. Проведите анализ использования стекла различных видов в современном декоре.

Материалы к практическому заданию.

3. Стекло.

3.1. Сырьевые материалы стекольного производства

Стекло - это один из самых востребованных материалов в современной архитектуре, в современном дизайне и современном искусстве. Оно изобретено больше двух тысячелетий назад, а в архитектуре широко применяется несколько веков.

Сырьевые материалы влияют на свойства и качество стекла. Кремнезем SiO2 в природе встречается в виде кварца, скопления которого образуют кварцевые пески; высококачественные стекольные белые пески содержат незначительное количество примесей, в частности окиси железа, которая придает стеклу зеленоватую окраску. Небольшое содержание окислов натрия, калия, кальция и алюминия не ухудшает качества стекла. Чистый кварц плавится при температуре около 1700° С, образуется кварцевое стекло, которое характеризуется высокой температурой размягчения, большой стойкостью к воздействию химикатов и резкой смене температур. Оно пригодно для изготовления колб ртутно-кварцевых ламп, так как хорошо пропускает ультрафиолетовые лучи. Для обычного стекла не требуется такая высокая температура размягчения, поэтому в стекольную шихту вводят материалы (сода, поташ и др.), которые ускоряют процесс стеклообразования и понижают температуру варки стекла.

Борный ангидрид В203. При замене части двуокиси кремния борным ангидридом повышается скорость стекловарения, улучшается осветление и уменьшается склонность ее к кристаллизации. Окись свинца Р1О, введенная в стекло, повышает его показатель преломления; ее применяют, главным образом, при изготовлении оптического стекла и хрусталя. Окись цинка ZnОпонижает температурный коэффициент линейного расширения стекла,

вследствие чего повышается его термическая стойкость. Вспомогательные сырьевые материалы для окраски стекла здесь не рассматриваются.

Сырьевые материалы вводят в стекольную шихту, как правило, в виде природных соединений. Основным сырьем для изготовления стекла являются кварцевый песок, известняк, сода и сульфат натрия. Высококачественные стекольные белые пески содержат немного примесей, в частности оксида железа, придающего стеклу зеленоватую окраску. В стекольную шихту вводят соду, сульфат натрия, поташ, которые понижают температуру варки стекла и ускоряют процесс стеклообразования. При варке смеси чистого песка и соды образуется полупрозрачная стеклообразная масса, растворяющаяся, в воде ("растворимое стекло"). Благодаря введению в шихту оксида кальция в виде известняка или доломита стекло становится нерастворимым в воде.

В процессе изготовления в стекло вводят соединения, придающие ему специальные свойства. Глинозем, вводимый в шихту в виде каолина и полевого шпата, повышает механическую прочность, а также термическую и химическую стойкость стекла. При замене части диоксида кремния борным ангидридом повышается скорость стекловарения, улучшается осветление и уменьшается склонность к кристаллизации. Оксид свинца, вводимый, главным образом, при изготовлении оптического стекла и хрусталя, повышает показатель светопреломления. Оксид цинка понижает температурный коэффициент линейного расширения стекла, благодаря чему повышается его термическая стойкость. В специальные стекла, например, оптическое, лабораторное, вводят оксиды свинца, бария и цинка.

Вспомогательные сырьевые материалы (осветлители, глушители, красители и др.) вводят в шихту для ускорения варки стекла и придания ему требуемых свойств. Осветлители (сульфаты натрия и аммония и др.) способствуют удалению из стекломассы газовых пузырьков. Глушители (соединения фтора, фосфора и др.) делают стекло непрозрачным. К красителям относят соединения кобальта (синий цвет), хрома (зеленый), марганца (фиолетовый), железа (коричневые и сине-зеленые тона) и др.

3.2. Основы производства стекла.

Производство стекла включает в основном следующие технологические операции:

- подготовку сырьевых материалов (сушка, измельчение);
- приготовление стекольной шихты (дозировку и смешение компонентов);
- варку стекломассы;
- формование из нее материалов;
- термическую, механическую или химическую обработку для улучшения свойств.

Варка стекломассы (стекловарение) - самая сложная операция всего стекольного производства, производится чаще всего в ванных печах непрерывного действия, представляющих собой бассейны, сложенные из огнеупорных материалов. При варке специальных стекол (оптических, цветных и т. п.) используют горшковые печи. При нагревании шихты до

1100...1150^0 С происходит образование силикатов (силикатообразование) сначала в твердом виде, а затем в расплаве. При дальнейшем повышении температуры в этом расплаве полностью растворяются наиболее тугоплавкие компоненты - образуется стекломасса. Эта стекломасса насыщена газовыми пузырьками и неоднородна по составу. Для осветления и гомогенизации стекломассы ее температуру повышают до 1500...1600^0 С. При этом вязкость расплава снижается и соответственно облегчается удаление газовых включений и получение однородного расплава. Стекловарение завершается охлаждением стекломассы до температуры, при которой она приобретает вязкость, требуемую для выработки стеклоизделий принятым методом (вытягиванием, прокатом, прессованием, литьем, выдуванием и др.). Закрепление формы изделия осуществляют быстрым охлаждением. При этом вследствие низкой теплопроводности стекла возникают большие перепады температур, вызывающие внутренние напряжения в стеклоизделии. Поэтому обязательная операция после формования - отжиг, т.е. охлаждение изделий по специальному ступенчатому режиму:

- быстрое - до начала затвердевания стекломассы;
- очень медленное - в момент перехода стекла от пластического состояния к хрупкому (собственно отжиг);
- вновь быстрое - до нормальной температуры.

Стекло нельзя хранить в горизонтальном положении, так как при длительном воздействии воды его поверхность выщелачивается, при этом образуются матовые налеты, которые можно удалить только в процессе их образования. Оконное стекло, подвергающееся обычным атмосферным воздействиям, не тускнеет, поскольку на нем со временем образуется защитный слой с повышенным содержанием кремнекислоты. Стекло и стеклоизделия классифицируют: по химическому составу: оксидные (кварцевые, силикатные, фосфатные, боратные и др.); бескислородные (халькогенидные, галогенидные, нитратные и др.); по назначению: строительное и архитектурно-строительное: техническое (кварцевое, оптическое, светотехническое, закаленное, многослойное, безопасное, химико-лабораторное и термометрическое, медицинское, стекловолокно, стекло в атомной технике); тарное и сортовое; стеклокристаллические материалы. В строительстве находит применение силикатное стекло, поэтому здесь будет рассматриваться только этот вид стекла.

3.3. Классификация и структура строительного стекла.

Структура стекла представляет собой непрерывную сетку, каркас которой состоит из SiO4 групп. В узлах сетки располагаются ионы, атомы или группы атомов. Таким образом, стекло имеет в принципе такое же строение, как кристаллические минералы (например, кварц), с той лишь разницей, что у стекла структурная сетка не упорядочена.

Классификация стекла только по способам производства не охватывает всех видов применяемых в строительстве стекол, поэтому строительное стекло классифицируют следующим образом: по форме стелоизделий (плоское, листовое; профильное; стеклоблоки; стеклянное волокно); по способам про-

изводства (тянутое; прокатное; прессованное - стеклоблоки, черепица - стекловолокно, стекловата, пеностекло); по целям применения: оконное; закаленное; полированное; профильное, стеклоблоки, черепица, плитки;теплоизоляционное; текстильное); по свойствам (оконное, прокатное, полированное, теплоизоляционное, звукоизоляционное, светотехническое, армированное, цветное).

В строительстве используют исключительно силикатное стекло, основным компонентом которого является диоксид кремния (кремнезем). Кремнезем при охлаждении расплава способен образовывать стекло, как и некоторые другие оксиды; их называют стеклообразующими оксидами.

3.4. Свойства стекла.

Для стекловидного состояния характерно наличие небольших участков правильной упорядоченной структуры, отсутствие правильной пространственной решетки, изотропность свойств, отсутствие определенной температуры плавления. Благодаря своей структуре стекло обладает рядом специфических свойств, к которым можно отнести энергосберегающие свойства, солнцезащитные, плотность, прочность, твердость, хрупкость, теплопроводность, термическую устойчивость, оптические свойства.

Плотность - это отношение массы тела к его объему. Она зависит от химического состава стекла и бывает от 2,2 до 7,5 г/см^3. В некоторой степени плотность стекла зависит от температуры, с повышением которой плотность стекла уменьшается.

Прочность - способность материала выдерживать нагрузку на сжатие, растяжение и т. д. Предел прочности на сжатие колеблется от 500 до 2000 МПа, на растяжение от 35 до 100 МПа.

Твердость - способность стекла оказывать сопротивление проникновению в него более твердого материала. Твердость стекла по шкале Мооса равна 7. Некоторые виды стекол бывают твердостью 5 - 6 по шкале Мооса.

Теплопроводность - это способность материала, в данном случае стекла, проводить тепло без перемещения вещества этого материала. У стекла коэффициент теплопроводности равен 0,0017 - 0,032 кал/(см-с-град). У оконных стекол эта цифра равна 0,0023. Как видно, коэффициент теплопроводности стекла весьма незначителен.

Тепловое расширение - это увеличение линейных размеров тела при его нагревании. У стекла оно незначительное.

Термическая устойчивость — способность стекла выдерживать резкие изменения температуры не разрушаясь. Термическая устойчивость играет большую роль в строительных работах, так как выстроенные различные сооружения могут иметь весьма большую разницу в температуре внутри и снаружи. Термостойкость оконных стекол равняется 80—90°С. Термостойкость стекла во многом зависит от его химического состава. Следует указать, что кварцевое стекло выдерживает резкий перепад температур, который достигает до 1000°С.

Оптические свойства подразумевают светопрозрачность, светопоглощение, отражение и преломление света. Светопоглощение стеклом

света невелико. В оконном стекле оно равняется примерно 88%. Для получения стекол с высокой степенью прозрачности необходимо сырьевые материалы до минимума очищать от нежелательных примесей, окрашивающих стекло.

Прозрачное стекло одинаково пропускает все цвета спектра. Кроме того, надо знать, что чем лучше отполировано стекло, тем больше оно пропускает света, и наоборот. Различные царапины и загрязнения сильно снижают прозрачность.

Для строительства изготовляют следующие виды стекла: листовое, оконное, армированное, узорчатое, штучное и др.

Листовое стекло подразделяют по качеству поверхности на неполированное и полированное; по способу упрочнения - на обычное, отожженное, закаленное, упрочненное химическим или другим способом и, в частности, армированное стальной сеткой; по цвету - бесцветное и цветное, по профилю - плоское, волнистое, гнутое.

Листы стекла должны быть прямоугольной формы с равномерной толщиной и плоской поверхностью. Кривизна (стрела прогиба) не должна превышать 0,3% длины листа. Листы должны иметь гладкую поверхность, ровные кромки с целыми углами без сколов, щербинок, радужных налетов, матовых пятен и других дефектов. Отжиг стекла должен быть равномерным, что обеспечивает его отламывание по линии надреза. Допускаются полосность и волнистость, если они не искажают изображения предметов, а также прозрачные (воздушные) и непрозрачные (щелочные) пузыри для оконного стекла в весьма небольших количествах. Неразварившиеся частицы материала, царапины, свили, видимые в проходящем свете, сильно влияют на качество стекла.

3.5. Классификация видов стекол.

Плоское флоат-стекло.

Смесь сырьевых компонентов заряжается в топку и разбавляется водой, чтобы отделить нужные компоненты от грязи. В топке процесс производства стекла проходит 3 главные стадии:

- плавка, когда сырье плавится при температуре 1550° С;
- очищение, когда расплавленное стекло гомогенизируется (становится однородным) и из него удаляются пузырьки газа;
- смена температурного режима, когда расплав охлаждается до вязкого состояния, удобного для протягивания его через ванну с оловом.

Далее жидкое стекло выливается на поверхность ванны, наполненной расплавленным оловом, температура которого около 1000 С. Ванна сделана в виде ленты, толщина олова 6 -7 мм. Благодаря высокой вязкости стекла оно не смешивается с жидким оловом, при этом обеспечивается очень гладкая контактная поверхность обоих материалов, что и определяет ровную качественную поверхность стекла. Толщина будущих листов стекла определяется количеством вылитого в ванну расплава стекла.

После ванны с оловом твердое уже стекло в виде ленты проходит через холодный туннель, называемый «лехр». Температура стекла постепенно по-

нижается с 620° С до 250°С. Процесс охлаждения продолжается до тех пор, пока состояние стекла не позволит его резать и обрабатывать.

Охлажденная стеклянная лента нарезается на столах-автоматах на листы нужного размера.

Только таким методом производства возможно получение стекла марки МО.

Является самостоятельным продуктом и сырьем для всех видов стекол с заданными свойствами.

Тонированное в массе (селективное).

Тонированное стекло - это стекло, окрашенное в массе, во время процесса его плавки на литейном заводе. Окрашивание в синий, бронзовый, серый или зелёный цвет, приводит к сильному поглощению соответствующих частей спектра. Благодаря абсорбции, стекло поглощает около 50% энергии солнечного излучения, и в последствии отражает энергию, направляя ее наружу.

При конструировании фасадов необходимо учитывать возможность спонтанного разрушения стекла вследствие поглощения слишком большого количества тепла и последующего термического шока. Во избежание чего рекомендуется использовать термоупрочненное или закаленное тонированное стекло.

Рефлекторное стекло.

Рефлекторные стёкла обеспечивают более эффективную защиту от солнца за счет нанесённого на поверхность стекла отражающего слоя, который наносится на прозрачное или тонированное в массе стекло в процессе его производства. Его задачей является отражение, как дневного света, так и солнечного тепла.

Использование такого стекла в остеклении позволит снизить нагрев помещения от солнечных лучей, снизить затраты на кондиционирование помещения, обеспечить оптимальный энергетический баланс здания, а также украсить фасад здания (эффект зеркального отражения)

Солнцезащитные стекла либо отражают, либо поглощают излучение. Теплопоглощающие стекла получают введением в стекломассу специальных добавок, окрашивающих ее в зеленовато-голубоватые или серые тона. Такие стекла пропускают 65-75 процентов света, а инфракрасных лучей - всего 30-35%, причем их способность пропускать и поглощать лучи (при едином химическом составе) зависит от толщины листа.

При высоком коэффициенте поглощения света «темные» теплопоглощающие стекла могут сильно нагреваться (на 50-70° С выше окружающей среды), поэтому их не рекомендуется использовать в наружном остеклении. Их также нежелательно подвергать неравномерному нагреву или охлаждению.

Второй вид стекол, которые призваны защищать от солнца, - с прозрачными для видимых лучей спектра тонкими окисно-металлическими, керамическими или полимерными покрытиями. Покрытия эти наносят на одну из поверхностей обычного бесцветного стекла. Такие стекла тоже поглощают часть инфракрасного солнечного излучения, но нагреваются значительно

меньше, а их светотехнические характеристики мало зависят от толщины листа.

Благодаря солнцезащитным стеклам летом в помещении не так жарко, контрастность и яркость освещаемых предметов меньше. В результате снижается утомляемость глаз, люди меньше устают. Однако от прямых солнечных лучей такие стекла не защищают (яркость солнечного диска остается слишком высокой), так что от жалюзи или штор отказываться не надо.

Приобретая солнцезащитные стекла учтите: искажение цветов просматриваемых через него предметов должно быть минимальным.

Энергосберегающее (низкоэмиссионное) стекло.

На окна приходиться более 40% потерь тепла в здании, которые складываются из:

- теплопроводности;
- конвекции;
- теплового излучения.

Потерю тепла по первым двум пунктам можно уменьшить, используя в остеклении стеклопакеты, но основная доля (2/3 от всех теплопотерь окна) приходятся на тепловое излучение.

Эти потери могут быть снижены за счет использования в стеклопакетах энергосберегающего стекла с низкоэмиссионным покрытием (LowE). Данное покрытие наноситься на поверхность стекла в процессе его производства методом катодного распыления в магнитном поле в условиях вакуума. Покрытие имеет способность отражать инфракрасную (тепловую) часть светового спектра. Стекло обеспечивает хорошую теплоизоляцию зимой, препятствуя выходу тепла наружу из помещения, обладая в то же время хорошим светопропусканием.

Напыление может наноситься как на прозрачные стекла, так и на стекла, окрашенные в массе, при этом возможно получение таких специфических конструкций, как электрообогреваемые стекла или "антистатические" стекла (защищенные от накопления статического электричества).

В зависимости от функционального назначения проектируемого остекления, в нем могут быть применены два типа покрытия, принципиально различающиеся по технологии нанесения.

«Твердое покрытие» («Hardcoating» - англ.) на основе оксида олова SnO_2:F, называемое иначе «полупроводниковым покрытием». Стекла с таким покрытием, как правило, обозначаются в специальной литературе термином «к-стекло».

Наносится непосредственно на одной из стадий производства флоат-стекла (так называемая технология «on-line» - англ, «на линии») за счет химической реакции пиролиза (разложения вещества под действием высоких температур). Во время этой реакции слой оксида олова оседает на поверхность горячего стекла, становясь неотделимой его частью. При этом образуется крепкое и прочное металлическое покрытие, обладающее химической, механической и термической стойкостью, равноценной стеклу без покрытия.

Твердые покрытия устойчивы к воздействию погодных условий и выдерживают воздействия температур до 620°С.

«Мягкое покрытие» («Softcoating» - англ.) на основе серебра — Ag, обозначаемое в литературных источниках как «i-стекло». Наносится на готовое флоат-стекло (технология «off-line» - англ, «вне линии») и удерживается на нем силами молекулярного взаимодействия. Состоит из нескольких тонких слоев, выбор которых зависит от требуемых характеристик остекления: излучательной способности, светопропускания, а также оптических свойств — удаления нежелательного отражения.

В отличие от «твердых» покрытий, «мягкие» ограниченно устойчивы по отношению к погодным и температурным воздействиям. Однако при установке в стеклопакете покрытием в сторону воздушной камеры обладают долговечностью, сопоставимой с «твердыми» покрытиями.

Последнее поколение - низкоэмиссионныеi-стекла с напылением серебра, установленные в однокамерный стеклопакет, обеспечивают сопротивления теплопередаче до 0,806 $м^2$оС/Вт.

Главная идея в производстве энергосберегающих стекол - напыление на поверхность особого проводящего слоя из оксидов металлов. Сохранение тепла обеспечивает именно это покрытие, эффективно отражающее тепловую энергию как внутрь помещения зимой, так и вовне - летом. Толщина этого покрытия настолько мала, что оно абсолютно прозрачно для видимого света и солнечных лучей. Преимущества: изготавливаются напылением двух слоев: рефлекторного и энергосберегающего (рефлекторное и энергосберегающее в одном); обеспечивают одновременно защиту здания от избыточного нагрева и энергосбережение; экономят затраты как на кондиционирование, так и отопление.

Узорчатое стекло.

Узорчатое стекло - это листовое стекло, одна поверхность которого имеет декоративную обработку. Оно бывает разных цветов, рисунков, различной толщины (4-6 мм), может иметь различнуюсветопропускаемость.

Обычные узорчатые стекла получаются с помощью метода прокатки еще горячего стеклянного листа через рельефные валики. Но наши умельцы изобретают и свои способы обработки. Например, стекло «мороз» делают так - на стекло наносят силикатный клей, а затем кладут в печь. В результате получается очень похоже на те узоры, что зимой образуются на наших стеклах. Интересен и процесс рождения узорчатого стекла «метелица». Под остывающую пластичную стеклянную массу пускают воздух, который, пробивая себе путь, оставляет на стекле рельефные волны.

Эмалированное стекло.

С некоторым отступлением к цветным стеклам можно отнести стекло полученное путем спекания краски со стеклом при высокой температуре. Такая композиция называется - эмалит (стемалит). Данное стекло применяют в фасадных конструкциях для закрытия межэтажных перекрытий.

Пожаробезопасное стекло.

Это стекло представляет собой бесцветное, прозрачное ламинированное стекло, где листы флоат-стекла скреплены между собой специальным гелем. Гель разбухает при соприкосновении с огнем, превращаясь в изолирующую «пену». В зависимости от конструкции стекла обеспечивает защиту до 120 минут. Также является безопасным стеклом.

Пожаростойкое стекло подразделяется на классы:

1. Класс EI- критерий целостности и термоизоляции. Обеспечивают полную защиту в случае пожара, как от проникновения пламени и продуктов горения, так и от теплового потока. Пределы огнестойкости пожаробезопасных стекол 15, 30, 45, 60, 90 или 120 минут.

2. Класс EW- критерий целостности и ограничения величины теплового потока. Обеспечивают помимо целостности, существенное снижение передачи тепла, и по своим техническим характеристикам находятся между стеклами классов Е (критерий целостности) и ЕЦ (критерий целостности и термоизоляции).

Пожаробезопасные стекла применяются при производстве стеклопакетов, используются отдельно в светопрозрачных конструкциях: дверях, стеклянных перегородках, окнах. Например, при строительстве гостиниц, торговых и развлекательных центров, больниц, учебных заведений, аэропортов, офисных и промышленных зданий, как для наружного, так и для внутреннего остекления.

Армированное стекло.

Листовое стекло с металлической сеткой, безопасное и пожаростойкое. При пожаре оно может треснуть, однако арматура удерживает его на месте, предотвращая тем самым распространение огня. Осколки стекла не выпадают даже при образовании нескольких разломов.

Это - специальное стекло, при пожаре образующее эффективную преграду против дыма и горячих газов. Его уникальные свойства обеспечиваются методом литья.

В отличие от других видов обычного огнестойкого стекла, это стекло предотвращает распространение огня даже и в разбитом виде - при образовании нескольких разломов осколки не выпадают, а удерживаются на месте арматурой. Это многосторонне испытано в реальных пожарах.

Поставляется в шлифованном и литом вариантах. Оба вида могут быть ламинированы.

Закаленное стекло.

Закаленное стекло представляет собой листовое стекло, подвергнутое специальной термической обработке с целью повышения механической прочности и обеспечения безопасного характера разрушения.

- не разрушается от случайных бытовых ударов;
- обладает высокой термической стойкостью, что позволяет применять его для фасадного остекления;
- при разрушении образует мелкие, безопасные осколки стекла, которые не способны травмировать людей.

Предел прочности закаленного стекла при изгибе может достигать 250 МПа, что более чем в 5 раз превышает предел прочности обычного листового стекла, а прочность на удар у закаленного стекла в 3-4 раза выше, чем у обычного.

Увеличение механической прочности обуславливает повышение термостойкости. У обычного стекла термостойкость около 400° С, закаленного - до 1800° С. Это позволяет стеклу противостоять разрушению при перегреве или при перепадах температур.

Оптические же свойства стекла (коэффициенты пропускания, поглощения, отражения) после закаливания практически не изменяются.

Ламинированное стекло.

Триплекс, представляет собой композицию из двух или более слоев стекла, перемежающихся слоями смолы или пленки. Такое стекло обладает хорошими защитными свойствами - при разбивании осколки остаются приклеенными к промежуточному слою.

В зависимости от используемого промежуточного слоя триплекс может приобретать различные свойства. Завод стеклопакетов и архитектурного стекла предлагает триплексы:

• шумопонижающие триплексы с такими свойствами способны пони жать уровень шума;

• ударопрочные триплексы с повышенной прочностью. Различное сочетание слоев стекла и смолы позволяет достигать различных классов прочности: А1-АЗ - устойчивые к ударам, Б1-БЗ - устойчивые к пробиванию, В1-В6 - пуленепробиваемые;

• устранение конденсата на остекленной поверхности;

• удаление снега и льда;

• устранение тяги - направленных потоков холодного воздуха;

• возможность совместного использования с системой охранной сигнализации;

• поддержание постоянного микроклимата в помещении;

• равномерное распределение тепла позволяет создать более комфортные условия при снижении общей температуры помещения (принцип «тепловой завесы»).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Тема: Применение гипса в оформлении интерьера помещений.

1. История использования гипса в строительстве и оформлении интерьера в России.
2. Области применения гипса.
3. Использование гипса в оформлении современного интерьера.

Литература: 28, 29, 30, 31, 32.

Индивидуальные задания.

1. Проведите анализ использования элементов из гипса в оформлении исторических зданий в г. Оренбурге.

Материалы к практическому заданию 4. Гипсовые вяжущие вещества.

4.1. Состав гипсовых вяжущих веществ.

Гипсовыми вяжущими материалами называют тонкоизмельченные продукты термической обработки естественных или искусственных разновидностей сульфата кальция, способные после затворения водой схватываться, твердеть и превращаться в камень на воздухе.

Различают низкообжиговые и высокообжиговые гипсовые вяжущие вещества. Низкообжиговые гипсовые вяжущие получают при температурах 140 - 180^0 С. Они состоят в основном из полуводного гипса ($CaS0_4$ 0,5H0) и быстро твердеют. К ним относятся строительный, высокопрочный, формовочный и медицинский гипс. Высокообжиговые гипсовые вяжущие получают при температурах 600 - 1000° С. Они состоят преимущественно из безводного сульфата кальция (ангидрита) и медленно твердеют. К ним относятся ангидритовый цемент и высокообжиговый эстрих-гипс. Гипсовые вяжущие также входят в состав многих смешанных вяжущих, в которых основой композиции является полуводный гипс, а вторым компонентом - известь, цемент, измельченные гранулированные доменные шлаки.

Основное сырье для производства гипсовых вяжущих - природный гипсовый камень (CaS04 2HO). Также могут быть использованы природный ангидрит ($CaS0_4$) и отходы химического производства - фосфогипс и борогипс.

Гипсовые вяжущие вещества условно разделяют на строительный, формовочный и высокопрочный гипсы.

Гипс строительный является продуктом обжига тонкоизмельченного двуводного гипса. На отдельных заводах после обжига гипс подвергают вторичному помолу. Он относится к мелкокристаллической разновидности гипсового вяжущего вещества, что увеличивает водопотребность при затворении строительного гипса водой до стандартной консистенции теста. В отвердевшем состоянии обладает невысокой прочностью - 2 ... 16 МПа. Но прочность на сжатие уменьшается с увлажнением образцов.

Гипс формовочный состоит также из полугидрата сульфата кальция, отличаясь от гипса строительного большей тонкостью помола.

Гипс высокопрочный является продуктом тонкого помола полугидрата, получаемого в результате тепловой обработки в условиях, в которых вода из гипса выделяется в капельно-жидком состоянии. Такие условия возможны в автоклаве в среде насыщенного пара при давлении 0,15...0,3 МПа. Вместо автоклавов возможно использование в качестве тепловой среды водных растворов некоторых солей, например хлористого кальция.

Отличительной особенностью гипсовых вяжущих веществ является их низкий срок схватывания, что вызывает определенное неудобство при производстве строительных работ. По срокам схватывания они разделяются на быстро-, нормально- и медленнотвердеющие. Для продления сроков схватывания в гипсовое тесто нередко вводят добавки-замедлители, например кератиновый клей, сульфитно-дрожжевую бражку и др. Они адсорбируются частицами гипса, что затрудняет их растворение и начало схватывания.

Гипс высокообжиговый (эстрихгипс). При температурах обжига (800...950°С) помимо обезвоживания гипсового сырья происходит и частичная термическая диссоциация с образованием СаО, активизирующим химическое взаимодействие вяжущего с водой и ускоряющим процессы твердения.Начало схватывания наступает не ранее 2 ч, предел прочности при сжатии составляет 10,..20 МПа, а водостойкость несколько выше, чем у гипсовых вяжущих и ангидритового цемента. Его применяют для изготовления декоративных и отделочных материалов, например искусственного «мрамора», штукатурных растворов, устройства бесшовных полов и подготовки под линолеум.

4.2. Основы производства гипса.

Гипсовые вяжущие вещества изготовляют из гипсового камня, представляющего собой, в основном, двуводный гипс, ангидрита, состоящего главным образом из безводного гипса, и некоторых отходов химической промышленности, содержащих преимущественно двуводный или безводный сульфат кальция. Двуводный гипс — мягкий минерал, его твердость по шкале Мооса равна 2. Твердость ангидрита колеблется в пределах 3-3,5. Плотность двуводного гипса 2,2-2,4, а ангидрита - 2,9-3,1. Растворимость двуводного гипса, пересчитанного на CaS04 в воде, равна 2,05 г в 1 л воды при 20 °С. Растворимость ангидрита - 1 г на на 1 л воды.

Гипсовый камень применяется не только для изготовления гипсовых вяжущих, но и в качестве сырья для производства сульфатированных шлаковых цементов, для совместного получения портландцемента и серной кислоты, как добавка к портландцементу для замедления сроков схватывания, а также во многих других производствах.

4.2.1. Процессы, происходящие при нагревании двуводного гипса.

Гипсовый камень при нагревании сравнительно легко дегидратируется (обезвоживается) и в зависимости от степени нагревания дает ряд продуктов, значительно отличающихся по свойствам. Степень обезвоживания гипса зависит от температуры и длительности нагревания, а также от давления водяных паров. При нагревании уже до 65°Сдвуводный гипс начинает медленно переходить в полуводный. Поэтому при некоторых аналитических определениях гипсовых материалов нельзя во избежание искажения результатов поднимать температуру выше этого предела.

Водопотребность растворимых ангидритов на 25-30% выше, чем полугидратов. Схватываются они быстрее, а прочность их ниже. Поэтому при обжиге строительного гипса следует избегать нагрева до температуры, при которой возможно образование растворимого ангидрита. Присутствие же обезвоженного полугидрата вредного влияния на строительный гипс не оказывает. При дальнейшем повышении температуры растворимый ангидрит переходит в нерастворимый, причем в большом интервале температур (450750 °С). Нерастворимый ангидрит трудно растворяется в воде и очень медленно или почти совсем не схватывается и не твердеет.

4.2.2. Производство строительного гипса.

Строительным гипсом называют воздушное вяжущее вещество, состоящее преимущественно из полуводного гипса. Изготовляют его путем

тепловой обработки природного гипсового камня с последующим или предшествующим этой обработке размолом в тонкий порошок. Разложение двуводного гипса при обжиге происходит по следующему уравнению:

Дробят гипсовый камень в щековых, конусных и молотковых дробилках. Помол гипсового камня, в котором содержится влага, затрудняется. Высушенный, а тем более обожженный гипс размалывается легче, расход электроэнергии в этом случае меньше. При тонком помоле гипсового камня в шаровых мельницах и в некоторых других аппаратах необходима предварительная его сушка, например в сушильных барабанах, с тем чтобы содержание влаги не превышало 1%. Целесообразно совместить процесс сушки и помола в одном аппарате, например в шахтной, ролико- маятниковой или шаровой мельнице. Наибольшее распространение получили шахтные мельницы.

Наиболее распространенный способ получения строительного гипса — варка в гипсовых котлах. На заводах применяют в основном два типа котлов: малой (3 $м^3$) и большой вместимости (15-25 $м^3$).

Томление (горячее магазинирование) основано главным образом на том, что оставшееся небольшое количество зерен двугидрата переходит в полугидрат за счет запаса тепла в материале. Под действием выделяющегося при этом пара обезвоженный гипс может гидратироваться и превратиться в полугидрат. Такое «выравнивание» качества 1 материала в процессе вызревания весьма полезно. Бункер томления является и промежуточной емкостью, куда быстро выгружается из котла готовый гипс, который после дозревания транспортируется на склад.

Во вращающуюся печь целесообразно загружать гипсовый камень с частицами возможно более однородных размеров, что обусловливает равномерность обжига. Максимальный размер зерен не выше 35 мм, причем пыль и мелочь менее 10 мм должны быть отсеяны. Желательно обжигать раздельно фракции 10-20 и 20-35 мм. Отсеянную фракцию с размером зерен менее 10 мм можно использовать после дополнительного помола для производства строительного гипса в варочных котлах или для получения сыромолотого гипса, применяемого для гипсования солонцовых почв.

Совмещенный помол и Обжиг гипса могут осуществляться в шахтной, шаровой и ролико-маятниковой мельницах. При обжиге во взвешенном состоянии в установках для совместного помола и обжига гипса наиболее крупные зерна из-за быстрого обжига остаются в глубине негидратированными, вследствие чего в конечном продукте содержится некоторое количество двугидрата, что вызывает быстрое схватывание (2-5 мин). Строительный гипс можно получить также в агрегатах непрерывного действия с обжигом измельченного гипсового камня в кипящем слое.

Гипсовый камень обрабатывают паром и в горизонтальных автоклавах при давлении 0,7 МПа в течение 5-6 ч с последующей сушкой в тех же автоклавах. Куски гипса размером 150-400 мм загружают на полочные вагонетки. При сушке пар пропускают по расположенным в автоклаве калориферным трубам.

4.2.3. Твердение строительного гипса.

Вяжущие вещества при затворении водой образуют пластичную массу, которая впоследствии превращается в твердое тело. Превращение это происходит не сразу, а постепенно. Сначала подвижная пластичная масса уплотняется и густеет, что является началом схватывания (для полуводного гипса первый период после затворения водой характеризуется в ряде случаев текучестью массы). В дальнейшем схватывающаяся масса все больше уплотняется, окончательно теряет пластичность и постепенно превращается в твердое тело, не имеющее, однако, сначала заметной прочности. Этот момент соответствует концу схватывания. Схватывание является начальной стадией твердения, в результате которого пластичная масса затворенного водой вяжущего вещества превращается в твердое тело.

При твердении полуводного гипса кроме процессов растворения и кристаллизации имеет значение процесс коллоидации (по примечанию А. А. Байкова). Когда раствор станет насыщенным по отношению к полугидрату, действие воды на полугидрат вследствие большого их химического сродства продолжается на поверхности (топохимически). Образующийся при этом двуводный гипс не может переходить в пересыщенный по отношению к нему раствор. Поэтому он будет выделяться в коллоидно- дисперсном состоянии, которое обусловливает пластичность затворенного водой вяжущего вещества. Выделившийся в коллоидальном состоянии двугидрат с течением времени переходит в кристаллическую форму, причем потеря пластичности вызывается образованием большого числа кристаллов и трением, возникающим при их соприкосновении.

Независимо от того, идет ли процесс через раствор или в твердой фазе, при взаимодействии строительного гипса и других вяжущих с водой, несомненно, возникает коллоидная система. Новообразования представлены частицами коллоидных размеров, которые образуют коллоидную структуру, обладающую всеми свойствами, присущими коллоидным системам и значительно влияющими на процесс твердения. Рост прочности связан с кристаллизацией новообразований и ростом мелких кристаллов. Перекристаллизация же, протекающая в уже сформировавшемся сростке, может снизить прочность.

Введение в состав вяжущих веществ различных химических добавок является одним из эффективных и технологичных методов управления процессами схватывания и твердения минеральных вяжущих веществ, а также регулирования свойств изготовляемых из них изделий. В настоящее время известно большое количество продуктов, вводимых вминеральные вяжущие в качестве добавок, что вызвало необходимость разработать их классификацию. В.Б. Ратинов и Т.И. Розенберг использовали для построения такой классификации изложенные ранее представления о кристаллизационном механизме гидратации и твердения вяжущих веществ. К первому классу добавок они отнесли вещества (электролиты и неэлектролиты), практически не реагирующие с вяжущими веществами и влияющие на скорость твердения и свойства благодаря изменению их растворимости. Если добавки этого класса

снижают растворимость полуводного гипса в воде (аммиак, этиловый спирт и др.), то схватывание замедляют (за исключением добавок, содержащих одноименные с вяжущим веществом ионы, например CaC_{12}) и, наоборот, при повышении растворимости ускоряют (NaCl, KC_1и т. д.). Некоторые добавки в зависимости от концентрации могут служить замедлителями или ускорителями схватывания.

4.3. Свойства строительного гипса и его применение.

Водопотребность гипсовых вяжущих зависит от способа их получения, формы и размеров кристаллов и плотности кристаллических сростков, тонкости помола, наличия примесей и введенных добавок, температуры воды затворения и т.д. Количество воды, необходимой для получения теста нормальной густоты, обычно колеблется в пределах 50-70% для строительного гипса и 30-40% для высокопрочного. Водопотребность может быть снижена за счет добавки сульфитно-спиртовой барды, смеси извести с глюкозой, мелассы, декстрина и ряда других веществ.

К формовочному гипсу, используемому в основном для изготовления моделей, капов и форм в соответствии со СНиП I-В.2-69, предъявляются следующие требования. Тонкость помола должна быть такой, чтобы остаток на сите № 02 был не более 0,5 и 2,5%, а на сите с сеткой № 008 - не более 1,5 и 7,5% соответственно для 1-го и 2-го сортов. Сроки схватывания формовочного гипса: начало не ранее 8 и 6 мин, конец не ранее 15 и 10 (для 1-го и 2-го сортов) и не позднее 25 мин (для обоих сортов). Предел прочности формовочного гипса при сжатии через одни сутки не менее 7,5 и 6,5 МПа, а высушенных до постоянной массы - не менее 16 и 14,5 МПа (соответственно для 1-го и 2-сортов). Предел прочности формовочного гипса при растяжении через одни суши должен быть не менее 1,3 и 1,1 МПа, а высушенных до постоянной массы - не менее 2,3 и 2,1 МПа (соответственно для 1-го и 2-го сортов).

Строительный гипс белого цвета, он быстро твердеет. Гипсовые растворы отличаются недостаточной пластичностью и водоудерживающей способностью, что вызывает необходимость введения пластифицирующих добавок, главным образом извести и глины. Строительный гипс можно применять в чистом виде без заполнителей, так как при его высыхании трещины не образуются.

4.3.1. Ангидритовое вяжущее.

Ангидритовым вяжущим называется воздушное вяжущее вещество, состоящее преимущественно из безводного сернокислого кальция, получаемого обжигом природного двуводного гипса при 600-700°С с последующим тонким помолом продукта обжига совместно с различными добавками - катализаторами. В качестве добавок применяют известь, различные сульфаты, обожженный доломит, основной гранулированный доменный шлак, золу и ряд других материалов.

При твердении объем ангидритового вяжущего практически не увеличивается. При насыщении водой прочность его понижается, но при последующем высыхании она снова восстанавливается. Водостойкость ангидритового вяжущего повышается при добавке в качестве катализатора

доменного шлака или золы некоторых углей в смеси с известью. Наиболее оптимальным для ангидритового вяжущего является следующий режим твердения: сначала влажная среда, а затем сушка. Максимальный остаток на сите с сеткой № 008—15%.

4.3.2. Высокообжиговый гипс

Высокообжиговым гипсом (эстрих-гипсом) называется воздушное вяжущее вещество, получаемое обжигом природного двуводного гипса или природного ангидрита при температуре 800-1000 °Сс последующим его помолом.

Чем больше поверхность соприкосновения и чем ближе частицы друг к другу, тем быстрее возрастает прочность твердеющего материала. Твердеющий высокообжиговый гипс отличается рыхлой структурой, при которой частицы материала отделены одна от другой. Поэтому твердеющую массу трамбуют, что значительно увеличивает ее прочность.

4.3.3. Гипсоцементнопуццолановое вяжущее.

Гипсоцементнопуццолановое вяжущее, предложенное А. В. Волженским, представляет собой смесь 50 - 75% полуводного гипса, 15 - 25% портландцемента и 10 - 25% активной минеральной добавки или смесь полуводного гипса и готового пуццоланового портландцемента, содержащего нужное количество гидравлической добавки. Это смешанное вяжущее водостойко и быстро твердеет. Вместо пуццоланового портландцемента можно применять шлакопортландцемент. При твердении гипсоцементных смесей наряду с процессом гидратации гипса и цемента происходит взаимодействие между гипсом и содержащимся в портландцементе трехкальцневым алюминатом, в результате чего возникает гидросульфоалюминат кальция 3Ca0A1203 -3CaS0431H20 (зттрингит).

4.3.4. Другие виды гипсовых вяжущих веществ.

Отделочное ангидритовое вяжущее (отделочный гипсовый цемент) представляет собой продукт, получаемый одно или двукратным обжигом гипсового камня (без окрашивающих примесей) при температуре выше 550°С с последующим или предшествующим обжигу помолом с введением в него до или после обжига специальных добавок (алюминиевые квасцы, бура, сульфаты щелочных металлов и некоторые другие соли). В зависимости от обжига, одинарного или двойного, от температуры того или другого, а также от вида катализатора свойства готового продукта изменяются.

4.4. Изделия на основе строительного гипса.

Рассмотренные разновидности гипсовых вяжущих веществ применяют для различных целей. Строительный и формовочный с большим успехом используется при производстве гипсовых перегородочных панелей, сухой штукатурки, гипсолитных деталей, вентиляционных коробов, огнезащитных и звукопоглощающих изделий. Широкое использование всех этих изделий обусловливается относительной влажностью воздуха не более 60%, так как увлажнение гипсового изделия всегда связано с понижением прочности и ростом необратимых пластических деформаций (ползучести). Известны определенные меры повышения водостойкости гипса и изделий, например

добавлением синтетических смол, пропиткой гидрофобными веществами, интенсивным уплотнением при формовании изделий. Особенно эффективным способом повышения водостойкости является переход к смешанным вяжущим веществам на основе гипса.

Гипсовые строительные изделия - панели и плиты для перегородок, листы для обшивки стен, перегородок и перекрытий (гипсовая сухая штукатурка), стеновые камни, акустические декоративные изделия, вентиляционные короба и ряд других - можно изготовлять как из чистого гипсового теста, т. е. из смеси гипса и воды, так и из смеси гипса, воды и заполнителей. В первом случае их называют гипсовыми, а во втором - гипсобетонными. Введение в состав гипсобетона заполнителей позволяет уменьшить расход гипса. Органические заполнители улучшают гвоздимость и уменьшают объемную массу изделий, но понижают их прочность. Для уменьшения массы в состав гипсовых изделий вводят пено- или газообразующие вещества, при этом также экономят гипс.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

Тема: Применение строительной извести.

1. Микро- и макроструктура строительной извести.
2. Химические свойства строительной извести.
3. Физические свойства строительной извести.
4. Механические свойства строительной извести.

Литература: 32, 33, 34.

Индивидуальные задания.

1. Подготовьте сообщение на тему «Промышленное производство извести».

Материалы к практическому заданию.

5. Известь.

5.1.Виды извести.

Строительной известью называют группу минеральных вяжущих веществ, получаемых в результате обжига ниже температуры спекания кальциево-магниевых карбонатных горных пород. Строительная известь делится на воздушную и гидравлическую.

Воздушная известь при затворении водой схватывается, твердеет и сохраняет прочность в воздушно-сухих условиях.

Гидравлическая известь, затворенная водой, схватывается на воздухе, но твердеет и сохраняет прочность камня не только на воздухе, но и под водой. В сырье для ее производства содержится до 20% глинистых примесей. Применение гидравлической извести - одного из старейших вяжущих веществ - в настоящее время ограничено, поскольку по свойствам она значительно уступает портландцементу.

В зависимости от вариантов дальнейшей обработки обожженного продукта различают несколько видов воздушной извести:

негашеную комовую известь - кипелку, состоящую главным образом из Ca(OH)2;

негашеную молотую известь - порошкообразный продукт помола комовой извести;

гидратную известь - пушонку - тонкий порошок, получаемый в результате гашения комовой извести определенным количеством воды и состоящий в основном из Ca(OH)2;

известковое тесто - тестообразный продукт гашения комовой извести, состоящей в основном из Ca(OH)2 и механически примешанной воды; известковое молоко - белая суспензия, в которой гидроксид кальция находится частично в растворенном, а частично во взвешенном состоянии. В зависимости от химического состава известь разделяют на воздушную, состоящую преимущественно из окисей кальция и магния, и гидравлическую, содержащую, кроме того, значительное количество окислов кремния, алюминия и железа. Первая обеспечивает твердение строительных растворов и бетонов и сохранение ими прочности в воздушно-сухих условиях, вторая - как на воздухе, так и в воде. В строительстве различают известь комовую и порошкообразную последняя подразделяется на негашёную молотую и гидратную (пушонку), получаемую гашением (гидратацией) кальциевой, магнезиальной и доломитовой извести ограниченным количеством воды. При обработке негашёной извести избытком воды получают известковое тесто. Наиболее перспективно применение извести для изготовления силикатного кирпича, автоклавных силикато-бетонных изделий и конструкций, а также в производстве смешанных извест-ково-шлаковых и известково-пуццолановых вяжущих веществ. Для производства извести используют природные кальциево-магниевые горные породы, состоящие из карбоната кальция, карбоната магния и примесей в виде песка и глины. При нагревании в печи кальциево-магниевых пород до температуры 800-1000°С они разлагаются на смесь окислов кальция, магния и углекислый газ.

Продукт обжига, помимо чистых окислов, всегда содержит некоторое количество других веществ, а также их соединений с CaO и носит название извести. По назначению в народном хозяйстве известь разделяют на строительную и технологическую. Первая используется для строительства, вторая - в технологических процессах, например, для получения силикатного кирпича, силикатных бетонов, при выплавке стали.

По условиям твердения строительная известь подразделяется на воздушную, твердеющую только в воздушно-сухой среде, и гидравлическую, способную твердеть, наращивать прочность и сохранять ее как на воздухе, так и в воде. Строительная воздушная известь. По виду основного окисла строительная воздушная известь подразделяется на кальциевую, магнезиальную и доломитовую. Кальциевая известь содержит 70-90% CaO и в пределах 5% MgO, что достигается применением для обжига чистых кальциевых известняков с низким содержанием $MgC0_3$.

Магнезиальная известь содержит до 20% MgO, а доломитовая до 40%. Магнезиальную и доломитовую известь получают обжигом чистых

известняков в печах, обеспечивающих получение MgOв активной форме, способную гаситься водой в обычные сроки.

5.2. Применение извести.

С начала XX столетия объем известковых строительных растворов в индустриальном строительстве стал постепенно уменьшаться. Известковые растворы с успехом вытесняются из строительной практики такими эффективными вяжущими, как высокопрочный и водостойкий портландцемент, быстро твердеющий и более дешевый строительный гипс. Однако потребность в извести продолжает увеличиваться. Это объясняется тем, что известь получила широкое применение как основной компонент многочисленных технологических процессов.

В промышленности строительных материалов известь в большом количестве применяют в производстве силикатного кирпича и силикатобетонных изделий. В непрерывно возрастающем объеме потребляют известь металлургическая и химическая промышленность. Большое количество извести используется в производстве сахара, бумаги, целлюлозы, битума, дезинфекционных средств. Выпуск извести в СССР в 1969 г. составил 21,3 млн. т, что значительно больше, чем в любой другой стране мира. В развитии технологии производства извести можно отметить следующие этапы. На первом этапе, длившемся в ряде стран до начала XX в., технология обжига извести была весьма примитивной. Собранные или добытые в карьере вручную куски известняка подвергались естественной сушке в кучах с последующим обжигом в напольных или камерных печах.

Напольная печь представляет собой сложенные в кучу чередующиеся слои каменного угля и известняка. Снаружи кучу обкладывают крупными кусками известняка и обмазывают глиной. Под кучей устраивают очаг, в который кладут дрова.

Часто напольные печи устраивали так, что тремя стенами их служил пласт известняка, а четвертую (фасадную) выкладывали из кусков известняка на глиняном или известковом растворе. Время обжига известняка в напольной печи длилось до двух недель.

Выгрузка печи производилась вручную и продукция подвергалась тщательной ручной сортировке, так как брак ("недожог" извести) доходил до 35% общего количества извести в напольной печи. Расход топлива при этом доходил до 800 кг. Вследствие применения тяжелого ручного труда стоимость продукции была высокой.

Известь строительная имеет широкое применение для приготовления растворов, бетонов и вяжущих материалов, используемых для производства строительных материалов. Для производства тонкодисперсной строительной извести гасят водой или размалывают негашеную известь, вводя при этом минеральные добавки, в виде гранулированных доменных шлаков, активные минеральные добавки или кварцевые пески. Строительную известь применяют для приготовления строительных растворов и бетонов, вяжущих материалов и в производстве искусственных камней, блоков и строительных деталей.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

Тема: Применение воска в строительстве и дизайне.

1. Химические свойства воска.
2. Физические свойства воска.
3. Технологические свойства воска.

Литература: 36, 37, 38.

Индивидуальные задания.

1. Подготовьте сообщение на тему «История использования воска в быту и строительстве».

2. Проведите анализ способов применения воска в декоре помещений в современном строительстве.

Материалы к практическому заданию.

6.1. Разновидности воска.

Воски, исторически сложившееся название разных по составу и происхождению продуктов, преимущественно.природных, которые по свойствам близки пчелиному воску. Природные воски представляют собой пластичные легко размягчающиеся при нагреве продукты, большинство из которых плавится в интервале 40-90°С. Некоторые воски, например пчелиный и буроугольный, являются гетерогенными системами, в которых дисперсная кристаллическая фаза распределена в аморфной дисперсионной среде. Воски не смачиваются водой, водонепроницаемы, обладают низкой электрической проводимостью, горючи. Они не растворяются в холодном этаноле, хорошо растворяются в бензине, хлороформе, бензоле и диэтиловом эфире. Большинство природных восков содержит сложные эфиры одноосновных насыщенных карбоновых кислот нормального строения и спиртов с 12-46 атомами С в молекуле. Такие воски по химическим свойствам близки к жирам (триглицеридам), но омыляются только в щелочной среде. Иногда природные продукты, не содержащие сложные эфиры, например парафин, петролатум, церезин, называются аналогами восков или воскоподобными материалами.

Пчелиный воск-смесь сложных эфиров (72%), насыщенных неразветвленных углеводородов С21-С35 (12-15%) и карбоновых кислот С16-$С_{36}$ (15%), относительное количества которых зависят от условий питания пчел и др. факторов. Получают переработкой сот, обрезков вощины и восковых наростов в ульях.

Шерстяной (шерстный) воск выделяется кожными железами овец в волосяную луковицу и обильно покрывает шерсть (в кол-ве 5-16% по массе). В его состав входят: сложные эфиры жирных кислот и высших спиртов, в т. ч. ланолинового СпШЮШОН; жирные кислоты (12-40%); спирты (44-45%); углеводороды (14-18%); стерины (холестерин, изохолестерин, эргостерин) в свободном виде и в виде сложных эфиров (10%). Получают из промывных вод шерстомоек или экстрагированием шерсти органическими растворителями. После обработки щелочами, отбелки окислителями и адсорбентами получают очищенный шерстяной воск-ланолин. Последний в отличие от др. восков

образует устойчивые эмульсии с водой, взятой в количестве, превышающем массу воска в 1,8-2 раза.

Спермацет содержится вместе со спермацетовым маслом в костных черепных углублениях некоторых видов китов, особенно кашалотов. Состоит на 98% из цетина C15H31COOC16H33. Спермацет отделяют от масла вымораживанием. Гидрируя спермацетовое масло, получают воск, близкий по свойствам спермацету.

Китайский воск вырабатывается червецом Coccusceriferus, который обитает на китайском ясене и образует на нем восковой покров. Содержит сложный эфир гексакозановой кислоты $CH_3(CH_2)_{24}COOH$ и гексадеканового спирта CHз(CH2)150H (95-97%), смолу (до 1%), углеводороды (до 1%) и спирты (до 1%).

Шеллачный воск содержится в природной смоле - шеллаке (ок. 5%). В него входят 60-62% сложных эфиров, 33-35% спиртов, 2-6% углеводородов. Выделяют при охлаждении спиртового раствора шеллака.

Воск бактерий покрывает поверхность кислотоупорных бактерий, например туберкулезных и лепры, обеспечивая их устойчивость к внешним воздействиям. Содержит сложные эфиры миколевой кислоты C88H172O4 и а-эйкозанолаCHз(CH2)17CHOHCHз, а также а-октадеканолаCHз(CH2)1зCHOHCH3.

Воск сахарного тростника покрывает тонкой пленкой стебли растений. В него входят сложные эфиры (78-82%), насыщенные C_{14}-C_{34} и ненасыщенные C_{15}-C_{37} углеводороды (3-5%), насыщенные жирные кислоты C12-C36 (14%) и спирты C24-C34 (6-7%). При отжиме тростника около 60% воска переходит в сок. При очистке последнего воск выпадает в осадок, из которого его извлекают экстракцией органических растворителей.

Карнаубский воск покрывает листья пальмы Coperniciacerifera. Состоит на 80% из сложных эфиров триаконтанолаCHз(CH2)29OH и тетракозановой CH3(CH2)22COOH и гексакозановой кислот. Содержит также 10% спиртов - октакозанола СЩСН^ОН, гептакозанола СЩСН^ОН, не встречающегося в остальных восках, и др., а также 1-1,5% углеводородов, 0,5% фитостерина. Для получения воска листья пальмы высушивают, из них выколачивают порошок, который вываривают в воде и выливают в формы. 2000 листьев дают около 16 кг воска.

Пальмовый воск находится в углублениях кольчатого ствола восковой пальмы Ceroxilonondlicoka, откуда его соскабливают. Состоит преимущественно из сложных эфиров гексакоза-новой кислоты с гексакозанолом CH3(CH2)25OH и триаконта-нолом CH3(CH2)29OH. Одно дерево дает около 12 кг воска.

Канделильский воск извлекают из травы канделилыPedilanthusPavonisBoas, растущей в Мексике. С 1 га получают от 2 до 8 т воска, который содержит до 40% углеводородов. Японский воск добывают из лакового дерева Rhusvernicifera, произрастающего в Японии и Китае. Содержит глицериды гексадекановой, октадекановой, эйкозановойCH^CH^COOHи некоторых дикарбоновых кислот, а также

карбоновые кислоты и спирты. Получают вывариванием в воде мучнистой массы, образующейся при измельчении косточек плодов.

Торфяной воск получают экстракцией бензином при 80°С верхового битуминозного торфа со степенью разложения не менее 30%, влажностью не более 50% и зольностью не более 8% с последующей отдувкой растворителя. Полученный продукт содержит 60-75% воска и 25-40% смол; состоит из сложных эфиров (50-52%), карбоновых кислот (35-40%), углеводородов (57%) и спиртов (2-3%). Смолы из воска экстрагируют бензином, охлажденным до 0-5°С. Нерастворимую часть промывают растворителем, продувают острым паром и получают обессмоленный воск. Различными методами очистки обессмоленноговоскв получают рафинированный воск. Такой воск имеет кислотное число 160 и состоит на 97,5% из кислот 0_8-C_{30}. Этерификацией его спиртами получают различные виды этерифицированных восков.

Буроугольныи воск (монтан-воск) экстрагируют бензолом или бензином из бурого битуминозного угля. Удалением смолы путем ее экстракции растворителем получают обессмоленный воск, окислением последнего - рафинированный, этерификацией рафинированного воска одно-, двух- и многоатомными спиртами - этерифицированный воск. По составу буроугольный воск близок торфяному и отличается от него меньшим содержанием низкомолекулярных кислородсодержащих соединений.

Озокерит (горный, или минеральный, воск - минерал из группы нефтяных битумов; генетически связан с месторождениями парафинистой нефти. По химическому составу - смесь твердых (49,5%) и жидких (45%) насыщенных углеводородов и смол (5,5%). Экстрагируют из руды тяжелым бензином (т. кип. 100-200°С); оставшийся после отгонки растворителя продукт фильтруют и отгоняют от него при 300°С легкие фракции. Обработкой озокерита 95-98%-ной H2SO4 при 200°С под давлением с послед, нейтрализацией известью и очисткой отбеливающей глиной получают церезин. Промышленность России выпускает церезины марок 80, 75, 69 и 57 которые представляют собой смесь насыщенных углеводородов C37H76-C53H108 главным образом изостроения.

Синтетические воски. В зависимости от типа исходного сырья делят на частично и полностью синтетические.

Воски частично синтетические получают окислением сырого монтан-воска смесью хромовой и серной кислот с последующей этерификацией продуктов окисления (восковых кислот) разл. гликолями. В эту группу также входят абрильские воски (смесь производных жирных кислот и алифатичных. или ароматичных аминов) и воски на основе нефтяных и смоляных парафинов и их производных.

Воски полностью синтетические получают по реакции Фишера-Тропша действием H_2 на СО. Образующиеся продукты состоят главным образом из высшихалканов. Широкое применение находят также воски, состоящие из смеси полиолефинов (алкатены, виннотены, луполены) с молекулярной массой 2000-10000, степенью кристалличности 10-85%, плотностью 0,9-0,94 г/см^3,

вязкостью расплава при 140°С 0,085-1 кПа*с. В зависимости от молекулярной массы и кристалличности эти воски могут быть жидкими или твердыми.

Воски применяют более чем в 200 отраслях народного хозяйства. Они входят в состав политур, защитных композиций для металлов, тканей, бумаги, кож, дерева; применяются в литейной промышленности как компоненты составов для изготовления форм при литье по выплавляемым моделям, смазок форм при получении изделий из пенополиуретанов, как изолирующий материал, компоненты мазей в косметике и медицине и др.

6.2. Свойства восков.

Свойства восков различного происхождения приведены в таблице

Воск	Т. пл., ^{0}С	Число омыления	Кислотное число
1	2	3	4
Животные воски			
Пчелиный	62-70	86-96	17-21
Шерстяной	31-42	82-140	3-4
Ланолин	35-37	85-100	1-2
Спермацет	41-49	121-135	0,5
Шеллачный	74-78	100-126	12,5-16
Растительные воски			
1	2	3	4
Сахарного	76-79	65-77	23-28
тростника	83-91	73-86	1-8
Карнаубский	65-69	46-65	15-16
Канделильский	50-56	207-237	20
Ископаемые воски			
Торфяной	72-85	120-150	30-60
Буроугольный	85-90	80-120	20-40
Озокерит	58-100	0	0
Церезин	64-77	0	0

6.3. Производств воска.

Воск представляет собой сложное химическое соединение. В его состав входят свободные жирные кислоты (13,5-15%), предельные углеводороды (12,5-15,5%) и сложные эфиры (70,4-74,7%). Источником получения товарного воска служат выбракованные соты и другое восковое сырье, перерабатываемое непосредственно в хозяйствах. Такой воск называется пасечным, а получаемый на восокоперерабатывающих предприятиях из воскового сырья - производственным.

От воска, поступающего с пасек, обычно исходит приятный медовый аромат. Однако в зависимости от содержания в нем эфирных масел, способа переработки воскового сырья и его качества он может издавать и специфический запах (например, прополиса, перги). Неоднороден воск и по цвету. Он бывает белым, светло-желтым, желтым, коричневым и даже черным.

На цвет воска влияют содержание в нем прополиса, перги и других веществ. Изменяется цвет воска при перетапливании его в воскотопках из металла, растворяющегося в жирных кислотах воска (железо, медь, оцинкованное железо и др.), а также при сильном и длительном перегреве. Наивысшим качеством отличается воск, вытопленный из светлого воскового сырья.

Поверхность слитков воска должна быть гладкой, однородной и твердой, нежирной на ощупь, а при протирании тканью - блестящей. На нижней поверхности слитков не должно быть грязи. Совершенно недопустимы в воске какие-либо посторонние примеси.

Температура плавления натурального пчелиного воска не должна выходить из пределов 61 - 65°С, температура застывания - 61- 63°С, плотность при 15° С - 0,956 -0,970. Влажность воска может колебаться от 0,1 до 2,5% и выше. Действующим в нашей стране стандартом предусматривается влажность воска не выше 1,5%.

Примерно $^{3}/$ 4 пчелиного воска ежегодно возвращается в пчеловодство. Из него на воскоперерабатывающих заводах изготавливают вощину, используемую на пасеках для отстройки новых сотов. Значительное количество воска (20-25%) хозяйства поставляют радиотехнической, электронной, химической, металлообрабатывающей, авиационной, рыбной промышленности. Воск находит применение и в металлургии, на предприятиях железнодорожного транспорта, в парфюмерии, на оптических заводах. Широко используется он для приготовления косметических кремов, мазей и других основ. Пожалуй, нет такой отрасли народного хозяйства, которая не использовала бы пчелиный воск.

Увеличить производство воска можно путем отстройки пчелами в течение сезона максимального количества гнездовых и магазинных сотов для замены неполноценных и расширения сотового хозяйства пасеки. При усиленной отстройке сотов хозяйства получают возможность отобрать из них самые лучшие для следующего года, что будет благоприятствовать развитию пчелиных семей и производству меда, а остальные отправить на переработку.

Следующим важным источником получения воска могут быть восковые крышечки от распечатывания медовых сотов. Кроме того, целесообразно при распечатывании медовых сотов срезать наиболее толстую часть, выступающую за пределы верхнего бруска и боковых планок. Необходимо тщательно собирать все восковые обрезки и крошки.

Выбракованные соты и другое восковое сырье следует перерабатывать непосредственно в хозяйствах. Переработка сырья на воскозаводах способствует распространению заразных болезней пчел через вощину, реализуемую заготовительными пунктами в обмен на одновременно приобретенное восковое сырье у его сдатчиков. Кроме того, при централизованном способе переработки воскового сырья наблюдаются большие потери воска в результате повреждения восковой молью, при транспортировке и длительном хранении на воскоперерабатывающих предприятиях.

Остатки от пасечной переработки воскового сырья называются вытопками, содержащими значительное количество воска. Их надо сохранять и продавать на заготовительные пункты для переработки на воскозаводах, где из этого сырья добывают так называемый производственный воск.

В зависимости от количества выведенных в сотах поколений пчел вырезанная из рамок сушь содержит различное количество воска: светлая и янтарная, а также крышечки ячеек, срезанные при распечатывании медовых сотов, примерно на 90% (по массе) состоят из воска; в темно-коричневой суши с просвечивающими донышками его содержится до 70%; в черной, сухой, непросвечивающей и не содержащей меда и перги - до 50%. Значительно меньше воска в заплесневевшей суши, а также в суши с примесью перги и меда.

При хранении суши в теплое время она часто поражается восковой молью; может она также заплесневеть, что приводит к большим потерям воска. Поэтому из выбракованных сотов и воскового сырья следует, не откладывая, извлечь воск и в обмен на него получить вощину.

Светлое восковое сырье рекомендуется перетапливать на пасеках в солнечных воскотопках. Корпус воскотопки снаружи красят черной эмалью. Стекла ее должны быть постоянно чистыми, незапыленными. Воскотопку устанавливают на хорошо освещаемом солнцем месте. Для переработки темных сотов и вытопок из солнечных воскотопок используют воскопрессы и паровые воскотопки. В крупных же пчеловодческих хозяйствах для этих целей применяют центрифуги и мощные прессы.

Во избежание ухудшения качества воска некачественную сушь (заплесневевшие соты и соты с большим количеством перги) перерабатывают отдельно. Во время чистки рамок и потолочин следует избегать смешивания воскового сырья с прополисом, так как от этого ухудшается качество воска.

При переработке воскового сырья методом прессования заметно увеличивается выход воска и повышается его качество, если темные соты и соты с пергой предварительно в течение 1 - 2 суток размочить в теплой воде. После этого сырье разваривают в мягкой воде до тех пор, пока оно не превратится в рыхлую кашицу. От жесткой (колодезной и водопроводной) воды ухудшается качество воска и уменьшается его выход. Разваривать восковое сырье надо в алюминиевой или эмалированной посуде в течение 20-30 мин. На пасеках, где обнаружено заболевание расплода гнилью, восковое сырье кипятят в течение 2,5 часов для обеззараживания.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

Тема: Применение полимеров в дизайне.

1. Свойства полимеров: химические, физические, механические, технологические.
2. Использование полимеров в современном дизайне.

Литература: 22, 24, 28.

Индивидуальные задания.

1. Подготовьте сообщение на тему «История развития промышленного производства полимеров».

Материалы к практическому заданию.

7.1. Сущностная характеристика полимеров.

Полимерами называют вещества, макромолекулы которых состоят из многочисленных элементарных звеньев (мономеров) одинаковой структуры.

Молекулярная масса их составляет от 5000 до 1000 000. При таких больших размерах макромолекул свойства веществ определяются не только химическими составами этих молекул, но и их взаимным расположением и строением.

Макромолекулы полимера представляют собой цепочки, состоящие из отдельных звеньев. Поперечное сечение цепи несколько ангстрем, а длина несколько тысяч ангстрем, поэтому макромолекулам полимера свойственна гибкость (которая ограничена размером сегментов - жестких участков, состоящих из нескольких звеньев). Гибкость макромолекул является одной из отличительных особенностей полимеров.

Атомы, входящие в основную цепь, связаны прочной химической (ковалентной) связью. Энергия химических связей (в ккал/моль) составляет вдоль цепи 80 для С - *С, 19* для С - О, 66 для С - N. Силы межмолекулярного взаимодействия, имеющие обычно физическую природу, значительно (в 1050 раз) меньше. Например, прочность межмолекулярных связей электростатического характера не превышает 9 ккал/моль. Однако в реальных полимерах такие суммарные силы имеют значение вследствие большой протяженности цепевидных макромолекул. Наиболее сильные межмолекулярные взаимодействия осуществляются посредством водородных связей (только в 4-10 раз слабее ковалентных). Таким образом, молекулы полимеров характеризуются прочными связями в самих макромолекулах и относительно слабыми между ними. В некоторых полимерах между звеньями, входящими в состав соседних макромолекул, действуют силы химической связи. 1акие вещества характеризуются высокими свойствами во всех направлениях.

Макромолекулы полимеров, имея одинаковый химический состав, обычно отличаются по размерам. Это явление, вызывающее рассеяние физико-механических характеристик материала, называется полидисперсностью.

Макромолекулы могут быть построены из одинаковых по химическому строению мономеров или разнородных звеньев. В первом случае соединения называются гомоиолимерами (или полимерами), во втором - сополимерами. Иногда макромолекула вещества состоит из чередующихся крупных химически однородных отрезков (блоков) разного состава (блок- сополимеры).

Можно в процессе синтеза к главной молекулярной цепи, состоящей из одних мономеров, «привить» отрезки из других мономеров, тогда получают так называемые привитые сополимеры.

Когда основная цепь построена из одинаковых атомов, полимер называют гомоцепным, из разных гетероцепным. Большое значение имеет стереорегулярность полимера, когда все звенья и заместители расположены в пространстве в определенном порядке. Это придает материалу повышенные физико-механические свойства (по сравнению с нерегулярными полимерами).

Полимеры встречаются в природе - натуральный каучук, целлюлоза, слюда, асбест, природный графит. Однако ведущей группой являются синтетические полимеры, получаемые в процессе химического синтеза из низкомолекулярных соединений. Возможности создания, новых полимеров и изменения свойств уже существующих очень велики. Синтезом можно получать полимеры с разнообразными свойствами и даже создавать материалы с заранее заданными характеристиками.

7.2. Классификация полимеров.

Для удобства изучения связи состава, структуры со свойствами полимеров их можно классифицировать по различным признакам (составу, форме макромолекул, фазовому состоянию, полярности, отношению к нагреву). По составу все полимеры подразделяют на органические, элементоорганические, неорганические.

Органические полимеры составляют наиболее обширную группу соединении.

Если основная молекулярная цепь таких соединений образована только углеродными атомами, то они называются карбоцепными полимерами. Углеродные атомы соединены с атомами водорода или органическими радикалами.

В гетероцепных полимерах атомы других элементов, присутствующие в основной цепи, кроме углерода, существенно изменяют свойства полимера. Так, в макромолекулах атомы кислорода способствуют повышению гибкости цепи, что приводит к увеличению эластичности полимеров (например, для волокон, пленок), атомы фосфора и хлора повышают огнестойкость, атомы серы придают газонепроницаемость (для герметиков, резин), атомы фтора, даже в виде радикалов, сообщают полимеру высокую химическую стойкость и т. д.

Некоторые карбоцепные и гетероцепные полимеры могут иметь сопряженную систему связей, например:

... сн = сн - сн = сн - сн = сн ...

Энергия сопряженной связи 100 — 110 ккал/моль выше одинарной, поэтому такие полимеры более устойчивы при нагреве.

Органическими полимерами являются смолы и каучуки. *Элементоорганические* соединения содержат в составе, основной цепи неорганические атомы кремния, титана, алюминия и других элементов, которые сочетаются с органическими радикалами (метальный, фенильный, этильный). Органические радикалы придают материалу прочность и эластичность, а неорганические атомы сообщают повышенную теплостойкость. В природе таких соединений не встречается.

Представителями этой группы являются кремнийорганические соединения, разработанные советским ученым К.А. Андриановым. Строение этих соединений в основном имеет вид

RR

II

• Si—O — Si— •

II

RR

Между атомами кремния и кислорода существует прочная химическая связь; энергия силоксановой связи Si- Оравна 89,3 ккал/моль. Отсюда и более высокая теплостойкость кремнийорганических смол, каучуков, хотя их упругость и эластичность меньше, чем у органических. Полимеры, содержащие в основной цепи титан и кислород, называются полититаноксанами.

К *неорганическим полимерам* относятся силикатные стекла, керамика, слюда, асбест. В составе этих соединений углеродного скелета нет. Основу неорганических материалов составляют окислы кремния, алюминия, магния, кальция и др.

В силикатах существуют два типа связей: атомы в цепи соединены ковалентными связями (Si- O), а цепи между собой - ионными связями.

Свойства этих веществ можно изменять в широких пределах, получая, например, из минерального стекла волокна и эластичные пленки. Неорганические полимеры отличаются более высокой плотностью, высокой длительной теплостойкостью.

Однако стекла и керамика хрупкие, плохо переносят динамические нагрузки. К неорганическим полимерам относится также графит, представляющий собой карбоцепной полимер.

В конкретных технических материалах используются как отдельные виды полимеров, так и сочетание различных групп полимеров; такие материалы называют композиционными (например, стеклопластики).

Своеобразие свойств полимеров обусловлено структурой их макромолекул. По форме макромолекул полимеры делятся на линейные (цеповидные), разветвленные, плоские, ленточные (лестничные), пространственные или сетчатые. Линейные макромолекулы полимера представляют собой длинные зигзагообразные или закрученные в спираль цепочки.

Гибкие макромолекулы с высокой прочностью вдоль цепи и слабыми межмолекулярными связями обеспечивают эластичность материала, способность его размягчаться при нагревании, а при охлаждении вновь затвердевать.

Многие такие полимеры растворяются в растворителях. На физико-механические и химические свойства линейного полимера влияет плотность упаковки молекул в единице объема. При плотной упаковке возникает более сильное межмолекулярное притяжение, что приводит к повышению

плотности, прочности, температуры размягчения и уменьшению растворимости.

Линейные полимеры являются наиболее подходящими для получения волокон и пленок (например, полиэтилен, полиамиды и др.).

Разветвленные макромолекулы полимера, являясь также линейными отличаются наличием боковых ответвлений. Эти ответвления препятствуют сближению макромолекул, их плотной упаковке. Подобная форма макромолекул предопределяет пониженное межмолекулярное взаимодействие и, следовательно, меньшую прочность и повышенную плавкость и растворимость (полиизобутилен). К разветвленным относятся и привитые полимеры, в которых состав основной цепи и редко расположенных боковых ответвлений неодинаков.

Пространственные или сетчатые полимеры образуются при соединении («сшивке») макромолекул между собой в поперечном направлении прочными химическими связями непосредственно или через химические элементы или радикалы. В результате такого соединения макромолекул образуется сетчатая структура с различной густотой сетки. Редкосетчатые (сетчатые) полимеры теряют способность растворяться и плавиться, они обладают упругостью (например, мягкие резины). Густосетчатые (пространственные) полимеры отличаются твердостью, повышенной теплостойкостью, нерастворимостью. Иногда образование пространственной структуры сопровождается даже возникновением хрупкости (смола в стадии резит).

Пространственные полимеры лежат в основе конструкционных неметаллических материалов. К сетчатым полимерам относятся также пластинчатые полимеры, которые имеют плоскостное двухмерное строение. Примером такого полимера является графит.

По фазовому состоянию полимеры подразделяют на *аморфные и кристаллические.*

В результате рентгенографического и электронно-микроскопических исследований, проведенных В.А. Каргиным, А.И. Китайгородским и Г.Л. Слонимским, макромолекулы в полимерах, как правило, расположены не хаотично, а имеют упорядоченное взаимное расположение. Структуры, возникающие в результате различной укладки молекул, называют надмолекулярными. Упорядоченность в структурообразовании определяется гибкостью линейных и разветвленных (с короткими ответвлениями) макромолекул, способностью их менять форму, перемещаться по частям; большое влияние оказывают жесткость цепи и силы межмолекулярного притяжения.

Аморфные полимеры однофазны и построены из цепных молекул, собранных в пачки. Пачка состоит из многих рядов макромолекул, расположенных последовательно друг за другом. Пачки способны перемещаться относительно соседних элементов, так как они являются структурными элементами.

Аморфные полимеры могут, быть также построены из свернутых в клубки цепей, так называемых глобул. Глобулярная структура полимеров дает невысокие механические свойства.

При повышенных температурах глобула разворачивается в линейные образования, способствующие повышению механических свойств полимеров.

Вопрос о надмолекулярных структурах некристаллизующихся полимеров мало разработан. Структуры в этих полимерах являются флуктуационными, термодинамический нестабильными и характеризуются относительно небольшим временем жизни.

Кристаллические полимеры образуются в том случае, если их макромолекулы достаточно гибкие и имеют регулярную структуру. Тогда при соответствующих условиях возможны фазовый переход внутри пачки и образование пространственных решеток кристаллов.

Гибкие пачки складываются в ленты путем многократного поворота пачек на 180°С. Затем ленты, соединяясь друг с другом своими плоскими сторонами, образуют пластины. Эти пластины наслаиваются, в результате чего получаются правильные кристаллы.

В том случае, когда образование из более мелких структурных элементов правильных объемных кристаллов затруднено, возникают сферолиты. Сферолиты состоят из лучей, образованных чередованием кристаллических и аморфных участков. В процессе ориентации гибкоцепных полимеров получаются фибриллярные структуры, состоящие из микрофибрилл. Между кристаллитами находятся аморфные участки. Кристаллические структуры являются дискретными, организованными, термодинамический стабильными. Кристаллизующимися полимерами являются полиэтилен, полипропилен, полиамиды и др.

Кристаллизация осуществляется в определенном интервале температур. В обычных условиях полной кристаллизации не происходит. В связи с этим в реальных полимерах структура обычно двухфазная: наряду с кристаллической фазой имеется и аморфная. Кристалличность придает полимеру повышенную теплостойкость, большую жесткость и прочность. Через надмолекулярную структуру передаются механические и физические свойства полимеров. При переработке, а также в условиях длительного хранения и эксплуатации надмолекулярные структуры могут самопроизвольно или вынужденно претерпевать изменения.

По полярности полимеры подразделяют на *полярные и неполярные.* У неполярной молекулы электронное облако, скрепляющее атомы, распределено между ними в одинаковой мере; у таких молекул центры тяжести разноименных зарядов совпадают. У полярной молекулы общее электронное облако сдвинуто в сторону более электроотрицательного атома; центры тяжести разноименных зарядов не совпадают. Полярность вещества оценивается дипольным моментом и., равным произведению элементарного заряда (заряд электрона) qна расстояние / между центрами тяжести всех положительных и всех отрицательных зарядов. Таким образом,л = q-1. Заряд электрона q= 4,8-10 -10 эл.-ст. единиц; расстояние 1 порядка 10-18 см (1 А).

Значения дипольного момента имеют порядок 10-18 эл.-ст. единиц-см. Эту величину иногда называют единицей Дебая (Д). Например, для связей С - Н, С - N, С - О, С - F, С - Clmравно соответственно 0,2; 0,4'; 0,9; 1,83; 2,05Д.

Первым условием полярности полимеров является присутствие в них полярных связей (группировок - Cl,— F,- OH), вторым - несимметрия в их структуре.

Неполярные полимеры имеют симметричное расположение функциональных групп, и поэтому дипольные моменты связей атомов взаимно компенсируются.

Полярность сильно влияет на свойства полимеров. Так; неполярные полимеры (в основном на основе углеводородов) являются высококачественными высокочастотными диэлектриками. Физико-механические свойства, а у неполярных полимеров при низких температурах ухудшаются незначительно, такие материалы обладают хорошей морозостойкостью (например, полиэтилен не охрупчивается до температуры -70°С). Полярность, увеличивая силы межмолекулярного притяжения, придает полимеру жесткость, теплостойкость.

Однако диэлектрики на основе полярных полимеров могут работать без потерь только в ограниченной области частот (являются низкочастотными). Кроме того, полярные полимеры характеризуются низкой морозостойкостью (например, полихлорвинил до температуры -10 - -20°С).

Все полимеры по отношению к нагреву подразделяют на*термопластичные и термореактивные.*

Термопластичные полимеры при нагревании размягчаются, даже плавятся, при охлаждении затвердевают; этот процесс обратим, т. е. никаких дальнейших химических превращений материал не претерпевает. Структура макромолекул таких полимеров линейная или разветвленная. Представителями термопластов являются полиэтилен, полистирол, полиамиды и др.

Термореактивные полимеры на первой стадии образования имеют линейную структуру и при нагревании размягчаются, затем вследствие протекания химических реакций затвердевают (образуется пространственная структура) и в дальнейшем остаются твердыми. Отвержденное состояние полимера называется термостабильным. Примером термореактивных смол могут служить фенолоформальдегидная, глифталевая и другие смолы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8

Тема: Применение металлов и их сплавов.

1. Строение металлов: макроструктура и микроструктура.
2. Свойства металлов и их сплавов (химические, физические, механические, технологические).
3. Применение металлов и их сплавов в дизайне.

Литература: 38, 39, 42.

Индивидуальные задания.

1. Подготовьте сообщение на тему «Основы литейного производства. Основные виды литья».

2. Подготовить сообщение на тему «Виды обработки металлов давлением».

Материалы к практическому заданию.

8.1. Классификация металлов.

На сегодняшний день металлы имеют огромное значение для производства любого типа техники. Металл является химически простым веществом, обладающим такими характеристиками, как ковкость, теплопроводность, электропроводность; внешне отличается особым блеском. Существует несколько классификаций металлов, основными группами металлов являются следующие:

- черные металлы (железо и его сплавы);
- цветные металлы (все остальные металлы и сплавы, за исключением железа);
- благородные или драгоценные металлы (серебро, золото, платина и
остальные металлы платиновой группы);
- легкие металлы (имеющие низкую плотность);
- тяжелые металлы (цветные металлы, обладающие плотностью выше,
чем железо).

8.2. Черны металлы и их сплавы.

Сплав - макроскопически однородная смесь двух или большего числа химических элементов с преобладанием металлических компонентов. Основной или единственной фазой сплава, как правило, является твёрдый раствор легирующих элементов в металле, являющемся основой сплава.

Сплавы имеют металлические свойства, например: металлический блеск, высокие электропроводность и теплопроводность. Иногда компонентами сплава могут быть не только химические элементы, но и химические соединения, обладающие металлическими свойствами.

Например, основными компонентами твёрдых сплавов являются карбиды вольфрама или титана. Макроскопические свойства сплавов всегда отличаются от свойств их компонентов, а макроскопическая однородность многофазных (гетерогенных) сплавов достигается за счёт равномерного распределения примесных фаз в металлической матрице.

Сплавы обычно получают с помощью смешивания компонентов в расплавленном состоянии с последующим охлаждением. При высоких температурах плавления компонентов, сплавы производятся смешиванием порошков металлов с последующим спеканием (так получаются, например, многие вольфрамовые сплавы).

Сплавы являются одним из основных конструкционных материалов. Среди них наибольшее значение имеют сплавы на основе железа и алюминия.

В состав многих сплавов могут вводиться и неметаллы, такие как углерод, кремний, бор и др. В технике применяется более 5 тыс. сплавов.

Сплавы различаются по своему предназначению. Конструкционные сплавы: стали; чугуны; дюралюминий.

Конструкционные со специальными свойствами (например, искробезопасность, антифрикционные свойства): бронзы; латуни.

Для заливки подшипников: баббит.

Для измерительной и электронагревательной аппаратуры: манганин; нихром.

Для изготовления режущих инструментов: победит.

В промышленности также используются жаропрочные, легкоплавкие и коррозионностойкие сплавы, термоэлектрические и магнитные материалы, а также аморфные сплавы.

По химическому составу различают углеродистые и легированные стали. Углеродистые стали - это сплавы железа с углеродом, содержащие до 2,14 % углерода (С) при малом содержании других элементов. Они обладают высокой пластичностью и хорошо деформируются. Углерод сильно влияет на свойства стали даже при незначительном изменении его содержания. Углеродистые стали можно классифицировать по нескольким параметрам:

По качеству

Стали обыкновенного качества

Изготавливаются по ГОСТ 380-71. Обозначают буквами Ст и условными номерами от 0 до 6, например: Ст 0, Ст 1, ... , Ст 6. Степень раскисления обозначают буквами сп (спокойная сталь), пс (полуспокойная), кп (кипящая), которые ставят в конце обозначения марки стали.

В зависимости от назначения различают три группы сталей обыкновенного качества: А, Б и В. В марках указывают только группы Б и В, группу А не указывают.

Группа А поставляются только по механическим свойствам, химический состав сталей этой группы не регламентируется, он только указывается в сертификатах завода-изготовителя. Стали этой группы обычно используются в изделиях в состоянии поставки без обработки давлением и сварки. Чем больше цифра условного номера стали, тем выше ее прочность и меньше пластичность.

Группа Б поставляется только с гарантируемым химическим составом. Чем больше цифра условного номера стали, тем выше содержание углерода. Эти стали в дальнейшем могут подвергаться деформации (ковке, штамповке и др.), а в отдельных случаях и термической обработке. При этом их первоначальная структура и механические свойства не сохраняются. Знание химического состава стали позволяет определить температурный режим горячей обработки давлением и термообработки.

Группа В могут подвергаться сварке. Их поставляют с гарантированным химическим составом и гарантированными свойствами. Стали этой группы маркируются буквой В и цифрой, например - В СтЗпс.

Эта сталь имеет механические свойства, соответствующие ее номеру по группе А, а химический состав - номеру по группе Б с коррекцией по способу раскисления.

Качественные углеродистые стали

Этот класс углеродистых сталей изготавливается по ГОСТ 1050-74. Качественные стали поставляют и по химическому составу, и по механическим свойствам. К ним предъявляются более жесткие требования по содержанию вредных примесей (серы не более 0,04 %, фосфора не более 0,035 %), неметаллических включений и газов, макро- и микроструктуры.

Качественные углеродистые стали маркируют двузначными цифрами 08, 10, 15,..., 85, указывающими среднее содержание углерода в сотых долях процента с указанием степени раскисленности (кп, пс).

Качественные стали делят на две группы: с обычным содержанием марганца (до 0,8%) и с повышенным содержанием (до 1,2 %). При обозначении последних в конце марки ставится буква Г, например 60 Г. Марганец повышает прокаливаемость и прочностные свойства, но несколько снижает пластичность и вязкость стали.

При обозначении кипящей или полуспокойной стали в конце марки указывается степень раскисленности: кп, пс. В случае спокойной стали степень раскисленности не указывается.

По содержанию углерода качественные углеродистые стали подразделяются: низкоуглеродистые (до 0,25 % С), среднеуглеродистые (0,3-0,55% С) высокоуглеродистые (0,6-0,85 % С).

Для изделий ответственного назначения применяют высококачественные стали с еще более низким содержанием серы и фосфора. Низкое содержание вредных примесей в высококачественных сталях дополнительно удорожает и усложняет их производство. Поэтому обычно высококачественными сталями бывают не углеродистые, а легированные стали. При обозначении высококачественных сталей в конце марки добавляется буква А, например сталь У10А.

Углеродистые стали, содержащие 0,7-1,3% С, используют для изготовления ударного и режущего инструмента. Их маркируют У7, У13, где У означает углеродистую сталь, а цифра - содержание углерода в десятых долях процента.

По способу раскисления

Кипящие

Содержат до 0,05% кремния, раскисляются марганцем. Имеют резко выраженную химическую неоднородность в слитке. Их преимущества -высокий выход годного продукта (более 95%), хорошая способность к штамповке в холодном состоянии. Недостатки - повышенный порог хладноломкости и невозможность широкого использования для территорий с холодным климатом.

Полуспокойные

Содержат 0,05- 0,15% кремния, раскисляются марганцем и алюминием, выход годного продукта -90-95%.

Спокойные

Содержит 0,15-0,35% кремния, раскисляется кремнием, марганцем и алюминием. Выход годного - около 85%, однако, металл имеет более плотную структуры и однородный химический состав.

8.3.***Цветные металлы.***

Цветными металлами называют все остальные виды металлов и их сплавов, кроме железа и его сплавов с другими материалами (они имеют название черные металлы). Во многих других языках в отличие от русского цветные металлы называются термином «нежелезные металлы». В технике существует классификация цветных металлов относительно различных свойств и характерных признаков определенных групп. Таким образом, различают легкие металлы, тяжелые металлы, редкоземельные металлы, радиоактивные металлы, благородные металлы и т. д. Цветные металлы весьма востребованы в нашей стране, их производство широко распространено во всех регионах.

В машиностроительной промышленности большое применение имеют сплавы, отличающиеся от цветных металлов более высокой прочностью, лучшей обрабатываемостью, литейными и другими свойствами, необходимыми для изготовления деталей машин, приборов, и различных изделий. Наиболее важные цветные сплавы, применяемые в технике, имеют своей основой медь или алюминий. Широко применяются также сплавы цинка, свинца, олова, никеля и магния. Наличие меди в алюминии повышает его твердость, в то время как другие элементы понижают температуру плавления и т. д.

Из меди и цинка получают медный сплав - *латунь,* из меди и олова - *бронзу,* из алюминия и меди - *дюралюминий,* из алюминия и сурьмы - *баббит* и т. д.

Наибольшее применение в промышленности латуни, бронзы и баббиты, имеют

Латунь представляет собой сплав меди с цинком. Процентное содержание цинка в сплаве изменяется в широких пределах и оказывает влияние как на механические свойства, так и на цвет латуни. С увеличением содержания цинка до 45% механические свойства латуни улучшаются, предел прочности возрастает до 40-50 кгс/мм^2, а относительное удлинение - до 55%.

Температура плавления различных латуней колеблется в пределах 800-1000°. Чем больше в латуни цинка, тем ниже температура ее плавления.

В состав латуней, кроме меди и цинка, вводят алюминий, никель, железо, марганец, олово и кремний. По ГОСТ 1019-47 для них приняты следующие буквенные обозначения: Л - латунь, С - свинец, А - алюминий, Ж - железо, Н - никель, М - марганец, О - олово, К - кремний. Цифрами обозначается процентное содержание меди, например в латуни марки Л96 содержится 96% меди; в марке Л062-1 содержится 62% меди, и 1 % олова и т.д.

Свинцовистые латуни марок ЛС59-1, ЛС60-1, ЛС63-3, ЛС64-2, ЛС74-3 обладают высокими механическими свойствами, хороша обрабатываются резанием и штампуются; ЛС62-1, ЛС70-1 обладают высокими

антикоррозийными свойствами в морской воде, хорошо обрабатываются в горячем состоянии. Эти латуни находят широкое применение в судостроении.

Бронзы представляют собой сплав меди с оловом и другими металлами (свинцом, алюминием, кремнием, марганцем, никелем, железом). В связи с дефицитностью олова его применяют ограниченно, в основном используют для приготовления бронз.

В зависимости от состава бронзы делятся на оловянистые и безоловянистые (специальные), к которым относятся алюминиевая, кремнистая, свинцовистая и другие бронзы.

Бронзы обладают хорошими литейными и антифрикционными свойствами, высокой прочностью и твердостью; при небольшом содержании легирующих элементов бронзы обрабатываются давлением.

Маркировка бронз та же, что и для латуней: сначала ставят Бр (бронза), дальше начальные буквы тех основных элементов, которые входят в состав сплава, а цифры, стоящие за буквами, соответственно обозначают их процентное содержание в бронзе. Например, БрОФ6,5-4 обозначает марку оловянисто-фосфористой бронзы, содержащей 6-7% олова и около 4% Фосфора. Фосфористая бронза применяется для изготовления вкладышей подшипников, червячных колес, а также деталей, находящихся в соприкосновении с морской водой.

Бронза БрОЦС-6-6-3 применяется для изготовления машинной, водяной и паровой арматуры, а также гаек, втулок, поршней насосов и т. д.

Баббит представляет собой сплавы олова и сурьмы с небольшой добавкой меди. По ГОСТ 1320-55 баббиты обозначаются буквой Б, а рядом стоящие цифры показывают содержание в сплаве олова. Например, в состав баббита Б83 входит 83% олова, 11% сурьмы и 6% меди.

Существуют следующие марки оловянистых баббитов: Б89, Б83, ВН, БТ, Б16, Б6. Меньше примесей имеют баббиты Б89, Б83, БН (от 0,35 до 0,55%), в остальных марках примесей больше (от 0,4 до 0,6%).

Кроме оловянистых баббитов, существуют кальциевые баббиты марок БК и БК2 по ГОСТ 1209-53. Эти сплавы применяются для заливки подшипников.

Баббит Б83 применяется для заливки подшипников и вкладышей подшипников, турбин, дизелей, авиационных и автомобильных двигателей.

Для заливки неответственных подшипников применяют свинцово-оловянистые баббиты Б16 и Б6; для тяжелонагруженных подшипников - свинцовистую бронзу БрСЗО.

Несмотря на некоторое снижение популярности никеля некоторое время назад, сегодня он опять становится одним из наиболее востребованных материалов. В современном производстве и металлургии широко распространены специальные сплавы устойчивые к повышенным температурам. Такие отрасли промышленности, как химическая и нефтяная, машиностроение и транспорт, основываются на применении никелевых, алюминиевых и других типов сплавов, имеющих высокие характеристики. Не смотря на то, что по степени распространенности в природных условиях

никель занимает далеко не первое место, по степени задействованности в техническом производстве никель стоит наравне с железом, хромом, алюминием.

Медь является наиболее распространенным цветным металлом, обладающим высокой пластичностью, электропроводностью и теплопроводностью. Медь хорошо сплавляется со многими металлами, образуя сплавы, которые широко используются в машиностроении. Удельный вес меди 8,94 г/см^3, температура плавления - 1083.

Степень чистоты и область применения меди приведены в таблице.

Марка	Содержание меди не менее, %	Область применения
М0	99,95	Проводники электрического тока и сплавы высокой чистоты
М1	99,90	Проводники электрического тока, прокат и высококачественные бронзы, не содержащие олова
М2	99,70	Высококачественные полуфабрикаты и сплавы на медной основе, обрабатываемые давлением
М3	99,5	Прокат и сплавы на медной основе обычного качества, а также другие литейные сплавы
М4	99,0	Литейные бронзы и различные неответственные сплавы

Алюминий обладает высокой электропроводностью, хорошей пластичностью, но имеет низкие механические свойства. Различают алюминий первичный и вторичный.

Никель очень тверд, гибок, легко куется, может прокатываться в тонкие листы и вытягиваться в проволоку. Он характеризуется высокой коррозионной стойкостью. Температура плавления - 1452.

Олово характеризуется высокой коррозионной стойкостью и пластичностью, легко раскатывается в очень тонкие листы. Температура плавления - 232.

Цинк при обыкновенной температуре хрупок, но при нагреве до 100 - 150 хорошо куется и прокатывается.

Цинк устойчив против коррозии, однако разрушается под действием кислоты и щелочи. Температур плавления 419 градусов.

Сплавы цветных металлов.

Для изготовления цветных сплавов применяются металлы, условные обозначения которых приведены в таблице.

Составляющие сплава	Условное обозначение
Алюминий	А
Бериллий	Б
Железо	Ж
Кремний	К
Марганец	Мц
Медь	М
Никель	Н
Олово	О
Свинец	С
Цинк	Ц

Бронзы оловянные представляют собой литейные многокомпонентные сплавы на медной основе, содержащие олово, цинк, свинец и другие металлы. Оловянные бронзы обладают большой прочностью, твердостью и антифрикционными свойствами. Бронзы предназначаются для фасонного литья, отливки различной арматуры, антифрикционных деталей и др.

Химический состав бронзы расшифровывается по названию марки. Буквенные обозначения указывают, какие элементы входят в бронзу, а цифры указывают процентное содержание этих элементов.

Бронзы безоловянные могут применяться в качества заменителей оловянной бронзы.

Латуни разделяются на простые и специальные. Простые латуни представляют собой сплавы меди с цинком. В составе специальных латуней, кроме меди и цинка, входят также алюминий, марганец, кремний, железо и др. Специальные латуни обладают повышенной твердостью, прочностью, высокими антикоррозийными свойствами и пластичностью.

Литейные латуни и их применение приведены в таблице

Наименование	Марка	Способ литья	Область применения
1	2	3	4
Алюминиевая	ЛА 67-2,5	В кокиль, в землю	Коррозиоустойчивые детали в морском и общем машиностроении
Алюминиево-железисто-марганцовистая	ЛАЖМц 66-6-3-2	В кокиль, в землю, центробежное	Гайки нажимных винтов, массивные червячные винты
1	2	3	4
Железисто-алюминиевая	ЛАЖ60-1-1Л	В кокиль, в землю	Арматура, втулки, подшипники
Кремнистая	ЛК 80-3Л	В кокиль, в землю	Арматура для морской воды, детали судов

В промышленности и технике широкое применение находят цветные редкие металлы. Такое использование цветных и редких металлов обуславливается их особыми свойствами (пластичностью, высокой электропроводностью и теплопроводностью, антикоррозийностью, малым удельным весом, большой удельной прочностью и др.), важными для современного машиностроения и других отраслей производства.

Легкими цветными металлами принято называть такие, которые имеют малый удельный вес. К таким металлам относятся: алюминий, магний, бериллий, щелочные и щелочно-земельные металлы.

8.4. Благородные или драгоценные металлы.

К группе редких металлов относят такие металлы, которые мало распространены в природе, имеют большую рассеянность в земной коре; их трудно получать и они являются малоизученными.

К группе благородных драгоценных металлов относят восемь - золото, серебро, платину и металлы платиновой группы (платиноиды) - палладий, родий, иридий, рутений и осмий. Они достаточно устойчивы на воздухе (не окисляются), обладают высокой сопротивляемостью агрессивной среде (кислотам, щелочам и т.д.), мягкостью, пластичностью, хорошо сочетаются с цветными драгоценными камнями и эмалями, легко комбинируются между собой и с другими материалами. Благодаря перечисленным свойствам металлы данной группы широко используются в ювелирном деле. При этом основным материалом для изготовления ювелирных изделий служат собственно четыре металла - золото, серебро, платина и палладий. Остальные металлы (например, родий) используются в качестве защитно-декоративных покрытий или добавок в сплавы. Это объясняется тем, что использование чистых металлов в ювелирном производстве нерационально вследствиеих
недостаточной износостойкости, твердости, а также высокой стоимости. При изготовлении ювелирных изделий различного назначения к драгоценным металлам добавляют в определенных соотношениях другие металлы, которые называют легирующими, или лигатурой (легирующими могут быть как драгоценные, так и недрагоценные металлы). Таким способом металлам придают необходимые для дальнейшего использования в производстве свойства. Это может быть изменение цвета, понижение или повышение пластичности, увеличение или уменьшение твердости, изменение температуры плавления. Полученные смеси называют сплавами драгоценных металлов.

Сплавы драгоценных металлов принято различать по составу и технологическому признаку. По составу сплавы называют в зависимости от основного компонента (сплавы золота, сплавы серебра и т.д.). По технологическому признаку, или по применению, сплавы предназначаются для ручной работы, штамповки, литья или припоев. Количество драгоценного металла в сплаве называется пробой. Проба - это цифровое значение, указывающее на содержание чистого драгоценного металла в граммах в 1 килограмме (1000 г) ювелирного сплава (пример: золото (750°) - в 1 килограмме ювелирного сплава 750 пробы содержится 750 граммов чистого золота, остальное - легирующие компоненты, например, серебро, медь и т.д.).

Проба присваивается каждому ювелирному сплаву. Содержание чистого металла в сплавах, предназначенных для товарного производства, устанавливается государством. В России для ювелирных изделий из драгоценных металлов установлены следующие пробы: золотые - 999, 958, 750, 585, 500 и 375; серебряные - 999, 960, 925, 875, 830, 800; платиновые - 950, 900 и 850; палладиевые - 850 и 500. Число ювелирных сплавов постоянно растет по мере развития новых технологий в производстве ювелирных изделий. Сплавы, получившие наибольшее распространение на территории России, предусмотрены ГОСТ Р 30649-99.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9

Тема: Применение текстильных материалов в дизайне.

1. Основы технологии текстильного производства.
2. Ассортимент тканей.
3. Отделочные материалы

Литература: 43, 44.

Индивидуальные задания.

1. Подготовьте сообщение на тему «История ткацкого производства».
2. Проведите анализ использования текстильных материалов в современном дизайне.

Материалы к практическому заданию.

9.1. Понятий «текстильное волокно».

При производстве швейных изделий используют самые разнообразные материалы.

Это - ткани, трикотаж, нетканые материалы, натуральная и искусственная кожа, пленочные и комплексные материалы, натуральный и искусственный мех, швейные нитки, клеевые материалы, фурнитура.

Знание строения этих материалов, умение определять их свойства, разбираться в ассортименте и оценивать качество являются необходимыми условиями для разработки и производства высококачественной одежды, для правильного выбора методов обработки и установления режимов обработки материалов в процессе производства швейных изделий.

Наибольший объем в швейном производстве составляют изделия, выполненные из текстильных материалов.

Текстильные материалы, или текстиль, - материалы и изделия, выработанные из волокон и нитей. К ним относятся ткани, трикотаж, нетканые полотна, швейные нитки и др.

Текстильное волокно представляет собой протяженное тело, гибкое и прочное, с малыми поперечными размерами, ограниченной длины, пригодное для изготовления пряжи и текстильных материалов.

Текстильная нить имеет ту же характеристику, что и текстильное волокно, но отличается от него значительно большей длиной. Нить может быть получена путем прядения волокон, и тогда она называется пряжей. Шелковую

нить получают, разматывая кокон тутового шелкопряда. Химические нити формуют из полимера.

В зависимости от происхождения текстильные волокна делят на натуральные и химические.

Кнатуральным относятся волокна, создаваемые самой природой, без участия человека. Они могут быть растительного, животного или минерального происхождения.

Натуральные волокна растительного происхождения получают с поверхности семян (хлопок), из стеблей (лен, пенька и др.), из листьев (сизаль и др.), из оболочек плодов (койр). Натуральные волокна животного происхождения представлены волокнами шерсти различных животных и коконным шелком тутового и дубового шелкопряда.

Перечисленные натуральные волокна состоят из веществ, которые относятся к природным полимерам. Это целлюлоза у растительных волокон и белки у волокон животного происхождения.

Химические волокна подразделяют на искусственные и синтетические.

Искусственные волокна получают путем химической переработки природных полимеров растительного и животного происхождения, из отходов целлюлозного производства и пищевой промышленности. Сырьем для них служат древесина, семена, молоко и т.п. Наибольшее применение в швейной промышленности имеют текстильные материалы на основе искусственных целлюлозных волокон, таких как вискозное, полинозное, медно-аммиачное, триацетатное, ацетатное.

Синтетические волокна получают путем химического синтеза полимеров, т.е. создания имеющих сложную молекулярную структуру веществ из более простых, чаще всего из продуктов переработки нефти и каменного угля.Это полиамидные, полиэфирные, полиуретановые волокна, а также полиакрилонитрильные (ПАН), поливинилхлоридные (ПВХ), поливинилспиртовые, полиолефиновые.

Основным веществом, составляющим волокна растительного происхождения, является природный полимер целлюлоза. Число элементарных звеньев в макромолекулах природного полимера целлюлозы колеблется в больших пределах и характеризуется коэффициентом полимеризации. Чем выше этот коэффициент, тем прочнее полимер, а значит, тем прочнее волокно. Так, для хлопка коэффициент полимеризации составляет 5000-6000, а для льна - 20000-30000. Этим объясняется большая прочность волокон льна по сравнению с прочностью хлопка.

Наряду с целлюлозой в волокнах содержатся в небольших количествах так называемые вещества-спутники, которые могут увеличивать жесткость и ломкость волокон, а также снижать их способность окрашиваться. Соотношение содержания целлюлозы и спутников в разных волокнах растительного происхождения различно. Это в значительной степени определяет и различия в их свойствах.

Различают геометрические, механические, физические и химические свойства волокон. К основным характеристикам волокон относятся толщина,

длина, прочность, удлинение при растяжении, гибкость, устойчивость к воздействиям внешней среды (действию света, температуры, влаги, щелочей, кислот и др.).

9.2. Геометрические свойства текстильных волокон.

Толщина - важное свойство волокон. Чем тоньше волокно, тем более тонкую, равномерную и прочную пряжу можно спрясть. Из более тонкой пряжи вырабатывают более тонкие, легкие ткани и трикотажные полотна. Однако чрезмерная тонина волокон вызывает большую обрывность в прядении, что ухудшает качество текстильных материалов.

Непосредственное измерение толщины волокон приборами затруднительно, поэтому толщину волокон выражают косвенной характеристикой - массой единицы длины. Характеристикой толщины является линейная плотность *T,* ее единицей измерения - текс. Линейная плотность определяется по формуле

$$T = m / L,$$

где *m* - масса волокна, г; L- длина волокна, км.

Удлинение волокон характеризуется их деформацией под действием растягивающей нагрузки. В составе полного удлинения волокна различают упругое, эластическое и пластическое удлинение, определяемые соответственно упругой, эластической и пластической долями деформации. Упругим называется удлинение, мгновенно исчезающее после прекращения действия нагрузки, эластическим - удлинение, исчезающее постепенно, в течение некоторого времени после снятия нагрузки. Пластическое удлинение после разгрузки не исчезает.

От соотношения этих трех составляющих удлинения волокон зависит сминаемость текстильных материалов и их способность к формообразованию.

9.3. Физико-механические свойства текстильных волокон.

Светостойкость волокон зависит от их химической природы. Под действием световых лучей (особенно ультрафиолетовых) активизируется процесс окисления целлюлозы, что приводит к ухудшению свойств целлюлозных волокон, увеличению их жесткости и ломкости.

Устойчивость к действию щелочей, кислот, или*хемостойкость,* волокон характеризуется их стойкостью к действию различных химических реагентов: щелочей, кислот и др.

Действие щелочей на волокна учитывают при установлении режимов стирки швейных изделий. В то же время воздействием щелочи, т.е. обработкой материалов из целлюлозных волокон концентрированным раствором щелочи при определенных условиях - мерсеризацией, можно улучшить их свойства, а следовательно, и свойства произведенных из этих волокон текстильных материалов. В результате мерсеризации повышаются прочность материала, его блеск, способность окрашиваться и др.

Полимер - вещество, молекулы которого состоят из большого числа повторяющихся звеньев.

9.4. Понятие о ткани и ее свойствах.

Под строением ткани понимается взаимное расположение нитей основы и утка и связь между собой.

Основными показателями (факторами) строения тканей являются: структура пряжи (нитей), переплетение нитей, плотность, структура лицевой и изнаночной сторон. Совокупность факторов строения тканей определяет их основные свойства: механические, физические, технологические.

Структура пряжи (нитей). Пряжа может иметь различную структуру в зависимости от вида волокон, входящих в неё, и способов прядения.

Пряжа может быть однониточной, крученной, фасонной.

Плотность ткани по основе и по утку определяется числом соответственно основных и уточных нитей, расположенных на 100 мм ткани Плотность различных тканей колеблется в широких пределах: от П =50 для грубых льняных тканей до П= 1100 для тканей из натурального шелка. Но большинство тканей имеют плотность в пределах 100 - 500.

Структура лицевой и изнаночной сторон тканей. Структура поверхности ткани (фактура) имеет большое значение как для её внешнего вида, так и для её свойств. Большинство тканей вырабатывают с гладкой поверхностью, вид которой обусловливается переплетением, плотностью и используемой пряжей.

В зависимости от структуры поверхности и колористического оформления ткани разделяют на равносторонние и разносторонние.

Равносторонние ткани - это ткани, у которых лицевая и изнаночная сторона одинаковы.

Разносторонние ткани - это ткани, у которых лицевая и изнаночная сторона различны по строению и оформлению. Такие ткани делятся на однолицевые и двухлицевые.

К*однолицевым тканям* относятся ткани, у которых изнанка уступает лицевой стороне или по строению, или по оформлению, или по тому и другому признаку.

К *двухлицевым тканям* относятся ткани, у которых изнанка уступает лицевой стороне или по своему строению и оформлению, но обе стороны можно использовать в качестве лицевой стороны.

9.5. Ткацкие переплетения.

Переплетение нитей в ткани является одной из главнейших характеристик строения ткани.

Нити основы и утка последовательно переплетаются друг с другом по определенному порядку - раппорту, образуя ткань с характерными для данного переплетения структурой, внешним видом и свойствами. Раппортом переплетения R называется минимальное число нитей, потребное для законченного ткацкого рисунка.

Все ткацкие переплетения делятся на четыре класса:

Простые (гладкие или главные) - полотняное, саржевое, сатиновое (атласное).

Мелкоузорчатые (армюрные), подразделяющиеся на два подкласса - производные от простых (от полотняного переплетения - репсовое, рогожка, от саржевого - усиленная саржа, сложная саржа, ломаная и обратная саржа, ромбиковое и др., от сатинового и атласного – усиленный сатин, усиленный атлас) и комбинированные (креповые, диагоналевые, составные, вафельные, комбинированные саржи и др.).

Сложные - двухлицевые, двухслойные, ворсовые, пике, петельные, перевивочные (ажурные).

Крупноузорчатые (жаккардовые) - простые и сложные крупноузорчатые.

Ниже приводится характеристика основных видов переплетений, которыми вырабатываются ткани для изделий массового потребления.

Полотняное переплетение характеризуется частым переплетением нитей основы и утка, наличием на поверхности равного количества основных и уточных перекрытий, расположенных в шахматном порядке, благодаря чему лицевая и изнаночная стороны ткани одинаковы.

Это переплетение не вызывает затруднений при раскрое всех тканей, кроме рубчиковых. Полотняным переплетением вырабатывают: полотно, бязь, ситец, батист и др.

Саржевое переплетение характеризуется меньшим числом нитей основы и утка и наличием на поверхности ткани косых полосок - диагоналей, образованных из основных и уточных перекрытий вследствие сдвига раппорта переплетения в каждом последующем горизонтальном ряду перекрытий на одну нить.

Обычно диагонали идут под углом 45°, но в случае увеличенной плотности основы или утка диагонали будут идти более круто или более полого.

Раппорт саржевого переплетения по основе равен трем и более нитям и может быть выражен дробью, числитель которой показывает число основных перекрытий, а знаменатель - число уточных перекрытий в раппорте. Саржевым переплетением вырабатывают ткани более плотные, толстые и тяжелые, чем полотняным. Ткани саржевого переплетения несколько уступают по прочности тканям полотняного переплетения, но благодаря удлиненным перекрытиям по основе или по утку, они более гладкие и более стойкие к истиранию, поэтому часто используются в качестве подкладки. Ткани саржевого переплетения характеризуются большей мягкостью, эластичностью, растяжимостью, особенно по диагонали, и драпируемостью.

Саржевым переплетением вырабатывают подкладочные и платьевые ткани (саржа, кашемир).

Сатиновое и атласное переплетения отличаются тем, что имеют ровную и гладкую поверхность с повышенным блеском, образующуюся вследствие редкого переплетения нитей основы и утка. Если лицевая сторона ткани образована из уточных перекрытий, то ткань называется сатином, а переплетение - сатиновым. Если лицевая сторона ткани образована из основных перекрытий, то ткань называется атласом (ластиком), а переплетение

- атласным. Рисунок переплетения строится вследствие сдвига раппорта в каждом последующем горизонтальном ряду перекрытий не менее чем на две нити и не более чем на 1-2.

Раппорт выражают дробью, где в числителе указывают число нитей в нем, а в знаменателе - число нитей сдвига.

Ткани сатинового и атласного переплетений характеризуются повышенной плотностью: первые - по утку, вторые - по основе. Такие ткани еще более толстые и тяжелые, чем ткани полотняного и саржевого переплетений. Их гладкая поверхность дает четкий рисунок при печатании, обусловливает повышенную стойкость к истиранию. Кроме того, эти ткани характеризуются мягкостью и эластичностью.

К недостаткам этих переплетений относится то, что они придают тканям, особенно шелковым, осыпаемость и скольжение.

Сатиновым переплетением вырабатываются хлопчатобумажные сатины и некоторые драпы.

Атласным переплетением вырабатывают хлопчатобумажные (ластики), льняные (коломенок) и шелковые (атлас, креп-сатин, сатин подкладочный) ткани.

Репсовые переплетения образуются путем удлинения основных или уточных перекрытий полотняного переплетения при сохранении расположений этих перекрытий в шахматном порядке. Нити одной системы могут перекрывать две, три и более нитей другой системы, образуя на поверхности выпуклые рубчики, поперечные в основном репсе и продольные - в уточном. Обычно плотность нитей в основном репсе больше по основе, в уточном - по утку, причем в этих случаях поверхность ткани образована нитями одной системы, а нити другой системы находятся внутри ткани и не видны ни с лицевой, ни с изнаночной стороны.

Ткани репсового переплетения вследствие более редкого переплетения нитей, чем у тканей полотняного переплетения, обладают большой мягкостью, а вследствие большей плотности имеют больший предел прочности при растяжении.

Раскраивать ткани репсового переплетения нужно так, чтобы рубчики на деталях одежды имели строго определенное направление.

Репсовым переплетением вырабатывают репс, файдешин, креп-фай. Репсовым переплетением можно выработать также ткань с ровной поверхностью, без рубчиков, если использовать пряжу разной линейной плотности: например, в уточном репсе уток линейной плотностью 50 текс перекрывает две нити основы линейной плотностью 25 текс.

Рогожка - это двойное или тройное полотняное переплетение, образованное в результате одновременного переплетения двух или трех основных и стольких же уточных нитей, в результате чего на поверхности ткани образуются чередующиеся прямоугольники из основных и уточных перекрытий, расположенные в шахматном порядке. Такие переплетения в отличие от полотняного позволяют вырабатывать ткани большей плотности,

достаточно мягкие и эластичные (хлопчатобумажную и льняную рогожку и шелковую ткань панама).

Усиленная саржа в отличие от простой не имеет одиночных перекрытий. Ткани таких переплетений характеризуются наличием широких рельефных диагоналей. Свойства их аналогичны свойствам тканей простых саржевых переплетений. Этими переплетениями вырабатывают костюмные (шевиот, бостон, трико), платьевые (шотландка, кашемир, фланель), пальтовые (коверкот, фуле, трико «Этуаль» и др.) и подкладочные (саржа хлопчатобумажная и саржа шелковая) ткани.

Ломаная саржа образуется при изменении направления диагоналей саржи под прямым углом, в результате чего образуется рельефный рисунок в виде елочки. Благодаря различному отражению света диагоналями, идущими в разных направлениях, на поверхности ткани наблюдаются продольные полоски из чередующихся основных и уточных перекрытий. Особенно выразителен эффект елочки при пестротканом способе выработки ткани. Переплетением ломаная саржа вырабатывают хлопчатобумажные и шерстяные костюмные ткани типа трико, а также некоторые пальтовые ткани.

Обратная саржа) отличается от ломаной тем, что в местах излома происходит сдвиг диагоналей, так что против диагоналей из основных перекрытий располагаются диагонали из уточных перекрытий. Этим переплетением вырабатывают костюмные, пальтовые (драпы), бельевые ткани.

Креповые переплетения образуются видоизменением полотняного переплетения путем добавления отдельных основных перекрытий, в результате чего получаются удлиненные перекрытия, разбросанные по поверхности ткани.

Они позволяют имитировать креповый эффект тканей, выработанных из нитей креповой крутки. Благодаря беспорядочно разбросанным по поверхности ткани удлиненным основным перекрытиям такие ткани лучше сопротивляются смятию и не вызывают затруднений при раскрое. Креповые переплетения широко используются для выработки платьевых тканей и др.

Диагоналевые переплетения образуются обычно на базе сложных саржевых переплетений путем увеличения сдвига раппорта или путем сложения двух раппортов разных саржевых переплетений.

Наиболее часто диагоналевые переплетения образуются по первому способу. В этом случае получаются более рельефные и крутые диагонали, чем при саржевом переплетении.

Диагоналевыми переплетениями вырабатывают преимущественно плотные, тяжелые, жесткие, малорастяжимые, средней толщины ткани типа хлопчатобумажных и шерстяных диагоналей, габардинов, коверкотов.

Составные (комбинированные) переплетения образуются из двух или большего числа различных переплетений. Такие переплетения могут состоять из полотняного и репсового, саржевого и рогожки, саржевого и сатинового, сатинового и атласного, сатинового и крепового и т.д. Наиболее часто их используют для выработки разнообразных костюмных и брючных трико, реже - платьевых тканей.

Двухлицевые переплетения образуются из трех систем нитей: две основы и один уток или одна основа и два утка. Часто используется для выработки облегченных драпов.

Могут быть выработаны и двухлицевые разносторонние ткани, например с лицевым саржевым переплетением $^{2}/_{2}$, сложной саржей, а также диагоналевым переплетением, а с изнанки - сатиновым или уточно- саржевым переплетением; при этом ворсуется главным образом изнанка.

Ткани двухлицевого переплетения отличаются большей толщиной, плотностью и поверхностной плотностью, высокими теплозащитными свойствами и износостойкостью. Этим переплетением могут быть выработаны ткани с подкладочным утком невысокого качества, ибо прочность утка не имеет большого значения.

Аналогичным образом могут быть выработаны двухлицевые ткани из двух систем основы (лицевой и подкладочной) и одной системы утка.

Двухлицевыми переплетениями вырабатывают тонкосуконные пальтовые, шелковые и хлопчатобумажные (байка) ткани.

Двухслойные переплетения образуются из четырех или пяти систем нитей: две основы и два утка, две основы и три утка, три основы и два утка. Такие переплетения образуют два самостоятельных полотна ткани, расположенных одно над другим и связанных между собой или одной из систем нитей, образующих эти полотна, или специальной нитью основы или утка.

Этими переплетениями вырабатывают наиболее толстые, плотные и тяжелые ткани, в которых подкладочные основные и уточные нити могут быть более низкого качества, более дешевыми, в результате чего при значительном увеличении поверхностной плотности ткани стоимость ее увеличивается незначительно.

Двухслойными переплетениями вырабатывают высокоизносостойкие и теплозащитные тонкосуконные пальтовые ткани, а также некоторые шелковые костюмно-платьевые ткани.

Ворсовые переплетения образуют на поверхности ткани ворс, состоящий из густо выступающих кончиков волокон. Ворсовая поверхность может быть образована нитями утка (уточно-ворсовые переплетения) или основы (основоворсовые переплетения).

Уточно-ворсовое переплетение образуется из трех систем нитей: основы и утка, образующих грунт ткани чаще всего полотняного переплетения, и ворсового утка, образующего удлиненные перекрытия по утку, которые затем в процессе отделки разрезаются и образуют ворсовую поверхность. Таким переплетением вырабатывают хлопчатобумажные ткани с ворсом высотой около 1 мм, равномерно расположенными по всей поверхности ткани (полубархат) и в виде рубчиков различной ширины (вельвет-корд, вельвет-рубчик).

Основоворсовое переплетение образуется из пяти систем нитей: трех основ и двух утков. Две основы, переплетаясь с двумя утками, образуют два самостоятельных полотна, расположенные одно над другим. Третья основа,

ворсовая, входит в структуру верхнего и нижнего полотна, определенным образом связывая их между собой. По мере выработки ткани на ткацком станке она надвигается на движущийся поперек ткани нож, который разрезает ворсовую основу, в результате чего получается одновременно две ткани с ворсовой поверхностью. Таким переплетением вырабатывают ткани с ворсом из натурального шелка или искусственных нитей высотой до 2 мм у бархата, от 2 до 4 мм у плюша и до 10 мм и более у искусственного меха.

Благодаря ворсовому переплетению можно получить ткани красивого внешнего вида, износостойкие; ведь ворс стоек к истиранию и хорошо предохраняет ткань от износа. Такие ткани характеризуются повышенными теплозащитными свойствами.

Ткани, у которых на поверхности ворс расположен в виде рубчиков, необходимо раскраивать так, чтобы рубчик на всех деталях одежды имел одно направление.

Крупноузорчатые переплетения образуются на ткацких станках с жаккардовой машиной. Узоры, образуемые на ткани этими переплетениями, многообразны по форме и сложности: различные орнаменты, цветочные композиции, портреты и др. Эти переплетения могут быть подразделены на две группы: простые и сложные.

Простые крупноузорчатые переплетения образуются из двух систем нитей сочетанием простых, производных и комбинированных переплетений. Такими переплетениями вырабатываются: хлопчатобумажные ткани - сатин жаккардовый, зефир жаккардовый; льняные скатерти, полотенца, салфетки; шерстяная ткань, шелковые ткани и др.

Сложные крупноузорчатые переплетения образуются из трех, четырех и более систем нитей. Различают двухлицевые (ткань костюмная фасонная), двухслойные (гобелен) и ворсовые (велюр-бархат) крупноузорчатые переплетения.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Общая характеристика древесины.
2. Строение древесины: макроскопическое и микроскопическое.
3. Основные свойства древесины: химические, физические, механические.
4. Сырьевая база использования древесины в строительстве.
5. Лесоматериалы и изделия из древесины.
6. Общие сведения о керамических материалах и изделиях.
7. Классификация керамических строительных материалов.
8. Сырье для производства керамических материалов: глинистые материалы, отощающие материалы.
9. Основы технологии производства керамических материалов.
10. Основные виды строительных керамических материалов.
11. Отделочные керамические материалы.
12. Общие сведения о стекле.
13. Основы технологии производства стекла; сырьевые материалы.
14. Классификация и структура строительного стекла.
15. Свойства стекла: физические, химические, механические.
16. Виды стекла.
17. Общие сведения о гипсовых вяжущих веществах; состав.
18. Производство гипса: процессы, происходящие при нагревании двуводного гипса; производство строительного гипса; твердение строительного гипса.
19. Свойства строительного гипса и его применение.
20. Изделия на основе строительного гипса.
21. Общие сведения об извести: классификация; состав.
22. Основы технологии производства извести.
23. Свойства извести.
24. Применение извести в строительстве.
25. Общие сведения о воске. Классификация воска.
26. Свойства воска: химические, физические.
27. Основы технологии производства воска.
28. Применение воска.
29. Сущностная характеристика полимеров и их классификация.
30. Пластические и термопластические массы.
31. Свойства полимеров: химические, физические, механические, технологические.
32. Общие сведения металловедения; типы сплавов их характеристика.
33. Железоуглеродистые сплавы: компоненты сплавов; фазы в сплавах.
34. Структурные составляющие в железоуглеродистых сплавах.
35. Углеродистые и легированные стали: свойства, применение.
36. Основы литейного производства: литье в песчаные формы; литье по выплавляемым моделям; литье в кокиль; литье под давлением.

37. Виды обработки металлов давлением: термомеханическая обработка; прокатка; волочение; прессование; ковка и штамповка.
38. Текстильные волокна: общие сведения; классификация.
39. Основы технологии текстильного производства.
40. Состав, строение и свойства тканей.
41. Ассортимент тканей.
42. Отделочные текстильные материалы.

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа выполняется на листах формата А4 с соблюдением основных требований, которые включают в себя наличие:

- титульного листа;
- плана работы;
- основной части;
- списка использованной литературы.

Вариант контрольной работы выбирается по последней цифре зачетной книжки.

Основная часть контрольной работы должна иметь следующее содержание:

1. История создания (применения) материала.
2. Строение материала: макроструктура, микроструктура, внутреннее строение.
3. Свойства материала: механические, физические, химические, технологические.
4. Основы технологического процесса производства.
5. Разработка элемента дизайна с применением материала.

Задания к контрольной работе.

Вариант контрольной работы	***Вид материала***
1	Древесные породы
2	Керамические материалы
3	Стекло
4	Гипс
5	Известь
6	Воск
7	Полимеры
8	Черные металлы и их сплавы
9	Цветные металлы и их сплавы
10	Текстильные материалы

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения. - М.: Лесная промышленность, 1986. - 368 с.
2. Михайличенко А.Л., Сметанин И.С. Древесиноведение и лесное товароведение. - М.: Лесная промышленность, 1990. - 224 с.
3. Бывших М.Д., Горбенко А.Ф. и др. Древесиноведение и лесное товароведение. - Минск: Высшая школа, 1989. - 279 с.
4. Лапиров-Скобло С.Я. Лесное товароведение. - М: Высшая школа, 1991. - 463 с.
5. Садовничий Ф.П. Древесиноведение и лесное товароведение. - М: Высшая школа, 1989. - 224 с.
6. Перелыгин Л.М., Уголев Б.Н. Древесиноведение. - М.: Лесная промышленность, 1987. - 286 с.
7. Ярмолинский А.С, Калашников П.А., Бахтеяров В.Д. Лесное товароведение. - М.: Лесная промышленность, 1990. - 204 с.
8. Ванин С.И. Древесиноведение. - М.: Гослесбумиздат, 1989. - 581 с.
9. Мелехов И.С Лесоведение. - М.: Лесная промышленность, 1987. - 408 с.
10. Москалева В.Е. Строение древесины и его изменение при физических и механических воздействиях. — М.: Высшая школа, 1989. — 165 с.
11. Осипенко Ю.Ф., Рябчук В.П. Лесное товароведение. - Л.: Высшая школа, 1987. - 279 с.
12. Перелыгин Л.М. Древесиноведение. - М.: Лесная промышленность, 1989. - 316с.
13. Перелыгин Л.М. Строение древесины. - М.: Лесная промышленность, 1988. - 200 с.
14. Полубояринов О.И. Плотность древесины. - М.: Лесная промышленность, 1986. - 160 с.
15. Соболев Ю.С. Древесина как конструкционный материал. - М.: Лесная промышленность, 1987. - 248 с.
16. Арзомасов Б.Н. Материаловедение: Учебник для вузов / Б.Н. Арзомасов - 2-е изд. - М.: Машиностроение, 1986. - 384 с.
17. Горчаков Г.И., Баженов Ю.И. Строительные материалы / Г.И. Горчаков, Ю.И. Баженов. - М.: Высшая школа. 1986.
18. Гуляев А.П. Металловедение: Учебник для вузов / А.П. Гуляев. - 6-е изд. - М.: Металлургия, 1986. - 544 с.
19. ДальскийА.М. Технология конструкционных материалов: Учеб.для студентов машиностроительных специальностей / А.М. Дальский. - 5-е изд.- М.: Машиностроение, 2004. - 512 с.
20. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для вузов / Ю.М. Лахтин, В.П.Леонтьева.-3-е изд. - М.: Машиностроение, 1990. - 528с.
21. Солнцев Ю.П., Веселов В.А., Демьянцевич В.П Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учеб. Для ВУЗов / Ю.П. Солнцев, В.А. Веселов, В.П. Демьянцевич; 2-е изд. - М.: МИСиС, 1996.-578 с.

22. Айрапетова Г.А., Несветаева Г.В..Строительные материалы. Учебно-справочное пособие (Серия «Строительство».) - Ростов НУД: изд-во «Феникс», 2004. - 608 с.
23. Строительные материалы. Учеб. Для вузов, (ред. Строительные мате риалы и конструкции) - М.: Строиздат, 2000. - 688с.
24. Домокеев А.Г. Строительные материалы. Учебник. — М.: Высш. школа, 2002. - 383с
25. Казеннова Е.Г. Общая технология стекла и стеклянных изделий. — М., 2007. - 234 с.
26. Справочник по пайке / [Гржимальский Л.Л., Губин А.И., Есенберлин Р.Е. и др.]; Под ред. И.Е. Петрунина.- М.: Машиностроение, 2006.
27. Дубравина А.В. Спаи стекла с металлом и керамикой. М., ЦНИИ «Электротехника», 2004.
28. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. Б. Н. Арзамасов, И. И. Сидорин, Г. Ф. Косолапое и др.; Под общ.ред. Б. Н. Арзамасова.—2-е изд., испр. и доп.— М.: Машиностроение, 1986.—384 с, ил.
29. Баженов В.К., Милых Т.И. Материаловедение. Учебное пособие - Москва: РГОТУПС, 2003.-101 с.
30. Волженский А. В. Минеральные вяжущие вещества: (технология и свойства). Учебник для вузов. - М.: Стройиздат, 1979.
31. Бутт Ю. М. Технология цемента и других вяжущих материалов. Учебник для техникумов. -М.: Стройиздат, 1976.
32. Воробьев В. А., Комар А. Г. Строительные материалы. Учебник для вузов. — М.: Стройиздат, 1976.
33. Сулименко Л. М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе: Учебник для вузов. — М.: Высш. шк., 1983.
34. Штоль Т. М. Материаловедение для каменщиков и монтажников конструкций. - М.,Высш. шк., 1972.
35. Ильевич А. П. Машины и оборудование для заводов по производству керамики и огнеупоров: Учебник для вузов. — М.: Высш. шк., 1979.
36. Белькевич П. И., Голованов Н. Г. Воск и его технические аналоги. - Минск, 1980.
37. Березин Б.И. Материаловедение полиграфического производства - М.: «Книга», 1972.
38. Материалы микроэлектронной техники: учебное пособие для вузов/ Под ред. В. М. Андреева, - М.: Радио и связь, 2010.
39. Технологические процессы машиностроительного производства. / Под редакцией СИ. Богодухова, В.А Бондаренко. - Оренбург, ОГУ, 1996.
40. Пасынков В.В., Сорокин В.С., Материалы электронной техники, - М.: Высшая школа, 1986.
41.Отделочные работы. / Сост. Воропаева Л., Теличко А., - М.: ООО «Гамма Пресс 2000» 2002 - 480 с.
42. Попов К.Н., Коддо М.Б. Строительные материалы и изделия. Учебн. пособие - М.: Высшая школа 2001. - 367 с.

43. Бузов Б.А., Далымененкова Н.Д. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство). - М: Академия, 2004. - 448 с.
44. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности/ А.П. Жихарев и др. - М: Академия, 2013. - 228 с.
45. http://www.superseptik.ru/information/slovar-g/gips
46. http://masterstroy.org/vyazhushchie_veshchestva/gipsovye_veshchestva
47. http://stroy-server.ru/notes/gipsovoe-vyazhushchee-veshchestvo
48. http://www.materialsworld.ru/8/gipsov.php
49. http://www.twirpx.com/files/pgs/smat/