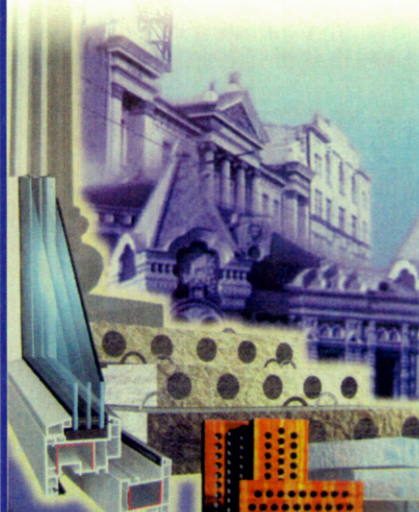


АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие

 **ТОЛЬЯТТИНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Н.П. Котельников



**ТОЛЬЯТТИ
ТГУ
2011**

Министерство образования и науки Российской Федерации
Тольяттинский государственный университет
Инженерно-строительный институт
Кафедра «Дизайн»

Н.П. Котельников

АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие

Тольятти
ТГУ
2011

УДК 72.021.2(075.8)

ББК 30.2я73

К731

Рецензенты:

член Союза архитекторов России,
директор ООО «АС Проект» *Е.В. Сперк*;

член Союза дизайнеров России,
доцент Тольяттинского государственного университета *Р.В. Гринев*.

К731 Котельников, Н.П. Архитектурно-дизайнерское материаловедение : учеб.-метод. пособие / Н.П. Котельников. — Тольятти : ТГУ, 2011. — 100 с.

Главной целью настоящего пособия является усвоение теоретических знаний по основам архитектурно-дизайнерского материаловедения, практическое применение современных искусственных и естественных материалов и изделий в процессе архитектурного и дизайнерского проектирования. Пособие знакомит студентов с основными видами строительных и отделочных материалов, с промышленными изделиями, произведенными на их основе, а также раскрывает роль и место современных материалов в совершенствовании эстетики средовой композиции, помогает формированию знаний и навыков, необходимых для организации и осуществления деятельности дизайнера среды, готовит будущих проектировщиков средовых объектов к правильному использованию приемов и средств архитектурно-дизайнерского материаловедения в дизайн-проектировании.

Предназначено для студентов специальности 070601 «Дизайн» очной формы обучения.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

© ГОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет», 2011

ВВЕДЕНИЕ

Данное учебно-методическое пособие написано в соответствии с государственным образовательным стандартом и учебной программой курса «Архитектурно-дизайнерское материаловедение». Главная цель настоящего курса – получение необходимых представлений о роли современных материалов и изделий на их основе в архитектуре и дизайне. Основная задача заключается в том, чтобы вооружить будущих проектировщиков всесторонними и глубокими знаниями о современных материалах и областях их применения, взаимосвязи архитектуры и дизайна с их материально-технической базой.

Другие не менее важные задачи учебной дисциплины предполагают изучение основных материалов искусственного и естественного происхождения, их классификации, физической сущности свойств, основ производства, номенклатуры и характеристик изделий на их основе, опыта применения в архитектурно-строительной и дизайнерской практике. В задачи данного курса входит применение теоретических знаний на практике в виде самостоятельных работ.

Требования к уровню освоения содержания материаловедения включают представления о роли материалов на различных стадиях и видах проектных работ, а также умение оценить проектировщиком возможность применения определенных материалов и изделий на их основе для конкретных условий с учетом эксплуатационно-технических, экологических и эстетических требований.

Вместе с тем проектировщик должен в необходимом объеме знать основы производства конструкционных и отделочных материалов, их структуру и свойства, уметь заблаговременно, грамотно и четко выразить требования к новым материалам и изделиям для осуществления своих проектных решений.

Учебно-методическое пособие состоит из пяти глав. В первой главе рассматриваются основы архитектурно-дизайнерского материаловедения, раскрывающие историю развития и применения материалов в архитектуре и дизайне, взаимосвязь материала с конструкцией и формой, а также дается классификация материалов и их основных свойств. Во второй главе даны сведения о современных материалах, применяемых в архитектурно-строительном комплексе, и палитре изделий на их ос-

нове. Третья глава раскрывает методические основы рационального выбора материалов для различных областей проектного творчества. Четвертая глава посвящена роли отделочных материалов в совершенствовании эстетических характеристик среды и их месту в средовой композиции, а также эстетическим свойствам самих материалов. В пятой главе анализируются современные тенденции применения материалов в архитектуре и дизайне, рассматриваются основные направления развития материально-технической базы.

Обучение основам архитектурно-дизайнерского материаловедения практически связано с подготовкой студента по смежным дисциплинам, таким как проектирование и конструирование.

Практические упражнения дают возможность студентам приобрести навыки в использовании своих знаний в дизайн-деятельности, практически применять основные принципы материальной фиксации проектных идей, касающихся средовых объектов.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестра, число учебных часов в семестрах																
	1		2		3		4		5		6		7		Итого		
	РУП	РПД	РУП	РПД	РУП	РПД	РУП	РПД	РУП	РПД	РУП	РПД	РУП	РПД	РУП	РПД	
Лекции					18	18										18	18
Лабораторные занятия																	
Практические занятия					18	18										18	18
КСР																	
Аудиторные занятия																	
Самостоятельная работа					32	32										32	32
Итого					68	68										68	68

Глава 1. Основы архитектурно-дизайнерского материаловедения

1.1. Применение материалов в архитектуре и дизайне как главного средства осуществления творческого замысла

На протяжении всей истории архитектура и сравнительно молодой вид проектной деятельности — дизайн неотделимы от своей материальной базы. С помощью строительных и отделочных материалов человек сооружал свои жилища и города, воплощал в памятниках материальной культуры творческие замыслы.

Качество осуществления архитектурных и дизайн-проектов непосредственно связано с качеством используемых материалов, представляющим собой совокупность их эксплуатационно-технических и эстетических характеристик. Виды и свойства строительных материалов и изделий связаны с процессами создания, развития и восприятия архитектурной или дизайн-формы. Именно форма предмета или среды и является тем собирательным образом, который содержит в себе информацию о функциональном назначении, структурном содержании и эстетических характеристиках объекта.

Сложный процесс восприятия среды жизнедеятельности человека связан прежде всего с восприятием архитектурной формы, ее тектонических особенностей, фактуры, цвета, характера рисунка лицевой поверхности материалов. Впечатление тяжести или легкости, геометричности или пластичности, твердости или податливости формы связано с характерными признаками того или иного материала. Именно эти характеристики оказывают большое влияние на соответствующий зрительный образ. Эстетические характеристики материалов для отделки интерьеров, где человек находится длительное время, часто могут быть решающими при восприятии внутренней архитектурной среды. Выбор цвета, фактуры и рисунка поверхности отделочного материала должен быть непосредственно связан с функцией помещения, его размерами и композицией.

Вне зависимости от эстетических характеристик материала, заметную роль играют сложившиеся представления о таких его эксплуатационно-технических свойствах, как прочность и долговечность. Проектировщик должен ясно представлять, что функциональные

и эстетические свойства материалов – мощное, активное и мобильное средство в его руках, позволяющее усиливать, развивать и акцентировать основную идею его проекта.

Важно отметить, что на современном уровне научно-технического прогресса весьма отчетливо проявляется не только влияние материалов и их свойств на создание и развитие принципов формообразования, но и обратный процесс, когда проектная форма требует качественно нового материала. При этом могут успешно решаться проблемы производства материалов с заранее заданными свойствами.

Существенно отличаются формы частей и конструкций зданий и сооружений, построенных в древности или даже в начале XIX века, от современных. Стеновые, стоечно-балочные и каркасные конструкции неизнаваемо изменились под влиянием новых строительных материалов. Зодчие древности в своих произведениях стремились к преодолению тяжести камня, который способен работать только на сжатие. И лишь в XX веке были широко внедрены материалы, обладающие высокими прочностными характеристиками при изгибе и растяжении. Производство новых материалов привело к изменению традиционных форм и появлению неограниченных возможностей для создания конструкций любой сложности и размеров.

Вывод. Свою вещественную форму архитектурные и дизайн-объекты обретают с помощью природных или искусственных материалов – основы развития новых конструктивных структур. Современные материалы не только определяют реальность осуществления творческого замысла, новых форм и конструктивных систем, но и в значительной степени обуславливают характер и эстетическую выразительность, экономическую и функциональную целесообразность архитектурных и дизайн-объектов.

1.2. История развития производства и применения материалов в архитектуре и дизайне

Более трех тысячелетий зодчие наряду с естественными, природными материалами используют рукотворные или искусственные материалы, которые немислимы без применения современных технологий и строительной техники. Строительная техника – вся совокупность машин

и механизмов, методов и приемов работ, с помощью которых обрабатывают и изготавливают строительные материалы и изделия – тесно связана с развитием стройиндустрии и производства строительных материалов.

С древнейших времен развитие строительного искусства тесно связывалось со строительными материалами, методами и средствами труда, с достижениями научно-технической мысли. К примеру, постепенный переход от деревянных и каменных орудий труда к металлическим способствовал расцвету античной цивилизации.

Сегодня развитие научно-технического прогресса позволяет, с одной стороны, расширять выпуск и совершенствовать качество традиционных материалов, с другой – создавать новые эффективные искусственные материалы и изделия с заранее заданными свойствами, отвечающими комплексу предъявляемых к ним требований.

История строительной техники неотделима от важнейших этапов развития производства и применения строительных материалов и изделий, обеспечивающих возникновение всего нового в архитектуре и дизайне. Рассмотрим эти этапы на примерах создания и освоения основных природных и искусственных материалов – древесины и природного камня, керамики и стекла, чугуна и стали, бетона и железобетона, синтетических полимерных материалов.

Древесина – самый древний материал, используемый человеком для своих нужд. Применение древесины как строительного материала стало возможным с изобретением ручного каменного рубила. Металлический топор и врубка как новый надежный способ сопряжения бревен были главными двигателями прогресса деревянного зодчества. Сруб позволил деревянным строениям расти вверх, расширяться и сужаться шатром. Подлинной революцией в обработке древесины стало изобретение и применение пилы. Пиломатериалы и поныне являются главными строительными материалами.

В начале XIX века английским инженером Блюнелем была изобретена фанерострогальная машина, а в конце века русскому инженеру О.С. Костовичу удалось изготовить новый конструкционный материал – клееную высокопрочную фанеру. В дальнейшем успехи химической технологии и промышленности позволили внедрить эффективные огнезащитные средства – антипирены. В XX веке наряду с клееными материалами и конструкциями широко внедряются в практику древесно-стру-

жечные и древесно-слоистые, прессованные и экструзионные изделия на основе древесного волокна и полимерного связующего. Сегодня дерево вновь становится одним из главных строительных материалов.

Природный камень начиная с эпохи палеолита служил человеку как естественный строительный материал. По мере совершенствования орудий обработки камня его все чаще применяли для возведения наиболее важных объектов. Основная внутренняя коллизия камня как строительного материала обуславливалась не менее чем 10–15-кратной разницей его прочностных характеристик на сжатие и растяжение.

Недостаток каменной конструкции — максимальный пролет в 4 метра был преодолен с изобретением свода. В течение многих столетий природный камень был основным материалом, используемым для кладки стен. Затем его стали активно применять как декоративный облицовочный материал для наружной и внутренней отделки, для покрытия полов и мощения дорог, а также в качестве заполнителя для бетонных смесей. Новая технология скоростного сверхтонкого пиления природного камня, почти полная утилизация отходов камнеобрабатывающих предприятий вернули ему достойное место в палитре современных строительных материалов.

Керамика является одним из первых искусственных материалов, применяемых как для бытовых нужд, так и в строительстве. В эпоху неолита (около 5 тыс. до н. э.) в разных частях Земли независимо друг от друга люди начали применять обжиг глиняных изделий с целью придания им прочности и водостойкости. В 3–2 тыс. до н. э. на керамических изделиях появилась роспись, а в строительстве начали возводить глинобитные жилища трипольской культуры. Белую глину, или каолин, применяли для изготовления посуды в Древнем Китае еще во 2–1 тыс. до н. э. Белая и цветная, гладкая и рельефная, расписанная и покрытая ангобом или глазурью керамика древних народов определила основные пути развития и производства художественной и архитектурно-строительной керамики.

С XV века до н. э. начали применять цветную глазурь для посуды. Глазурованные фасадные кирпичи и изразцы изготавливали и применяли в Древнем Иране и Египте. В Древней Греции и Риме изготавливали черепицу, водопроводные керамические трубы, терракотовые архитектурные детали.

Стекло было известно с древнейших времен. Производство простых изделий из непрозрачного стекла началось в 4 тыс. до н. э. в Древнем Египте. Во 2 тыс. до н. э. была известна техника прессования стеклянных изделий в открытых формах. Мастерами Древнего Рима в I в. до н. э. была разработана техника выдувания для изготовления бесцветного прозрачного стекла. В VI веке мастера Византии изготавливали прекрасную цветную посуду и смальту. В средневековой Европе высокого уровня достигло витражное искусство. Усовершенствование стекловаренных печей в начале XVII века, применение для их нагрева угля повысило температуру варки, что сказалось на качестве материала. В XVIII веке было налажено промышленное производство оконного стекла, отливка зеркальных стекол, разработаны методы травления стекла.

История освоения железа уходит в глубокую древность. Металлы — новое изобретение человеческой цивилизации, которая на базе достижений металлостроения и металлургии обеспечила дешевое получение металла из руды. В Азии из руды получали железо уже во 2 тыс. до н. э. Его применяли при строительстве пирамид в Египте. Чугун первоначально считали отходом сыродутного процесса производства железа. Лишь в конце XIII века его начали использовать как самостоятельный строительный материал. Железные детали в виде затяжек каменных сводов применяли в средние века.

Промышленное производство сравнительно дешевой стали было налажено во второй половине XIX века. К этому времени относятся первые крупные сооружения из металла — мосты и башни, универсальные магазины и рынки, промышленные здания и вокзалы, библиотеки и выставочные комплексы.

Основоположником современной металлургии и металлостроения считают русского ученого Д.К. Чернова, установившего в 1868 году область температур, при которых происходит изменение структуры и свойств стали. Значительный прогресс в освоении металлических конструкций связан с внедрением заклепочных соединений. Освоение пространственных сетчатых систем в конце XIX века связано с именем русского инженера В.Г. Шухова, по проектам которого сооружено около 200 башен и 500 мостов.

Бетон и железобетон — основные материалы современности. Бетон применяли еще древние римляне, которые использовали его для воз-

ведения куполов и сводов, при строительстве массивных инженерных сооружений. В качестве вяжущих материалов они использовали глину, гипс, известь и асфальт. В средние века про него забыли, а новый этап применения бетона связан с производством цемента в начале XVIII века, который использовали в 1728–29 гг. на строительстве Ладожского канала. Через столетие почти одновременно англичанином Дж. Аспдином и русским строителем Е.Г. Челиевым было изобретено гидравлическое вяжущее, близкое по свойствам к портландцементу.

Начало применения железобетона связывают с именами Ж. Монье и Ж. Лямбо, которые в 1849 году использовали металлическую сетку для бетонных кадок под апельсиновые деревья. В строительной технике заметную роль железобетон начал играть с конца XIX века. Важным этапом развития железобетона как строительного материала является изобретение предварительно напряженных конструкций, в которых оба компонента этого композиционного материала работают наилучшим образом: бетон всегда сжат, а стальная арматура – растянута.

Хотя полимерные материалы были открыты еще в XIX веке, тем не менее они вошли в материальную палитру проектировщика только с середины XX века. Первое промышленное производство пластмасс относится к 1862 году, когда на Всемирной выставке в Лондоне А. Паркс демонстрировал новый материал для формования декоративных изделий. В 30-е годы XX века были построены первые экспериментальные дома из винилпластовых панелей, общий вид которых продемонстрировал широкие технические и формообразующие возможности нового материала.

Современная стройиндустрия значительно увеличила номенклатуру отделочных и конструкционных материалов, позволила существенно улучшить качество многих традиционных материалов и создать ряд новых эффективных композиционных материалов и изделий на их основе. Это является важнейшим условием повышения не только качества проектов благодаря увеличению возможностей формообразования, но и качества среды жизнедеятельности человека в целом.

Вывод. В разные периоды истории развития человечества формировались и совершенствовались специфические строительные приемы и средства труда, новые инструменты и механизмы, позволявшие обрабатывать и перемещать огромные массы природного строительного материала, создавать и приспособливать для своих нужд искусственную

среду, удовлетворяющую главным жизненным потребностям человека своего времени. Знания, энергия и материалы – вот главные факторы, определяющие возможности развития цивилизации.

1.3. Взаимосвязь материала с конструкцией и формой

Будущему проектировщику необходимо иметь четкое представление о роли материала в создании формы будущего объекта. Иными словами, любая форма окружающей человека среды есть материальное воплощение идейно-художественного проектного замысла, включающего в себя конструкционные и эстетические качества применяемых проектировщиком материалов.

Глубокая и разнообразная взаимосвязь материала и формы осуществляется в основном через тектонику и высшее ее проявление – архитектуру, понимаемую как пластически разработанную и эстетически осмысленную конструкцию. Вся история материальной культуры человечества подтверждает эту взаимосвязь на примерах сохранившихся памятников архитектуры и произведений искусства. Об этом с очевидностью свидетельствует опыт архитектуры и дизайна настоящего времени.

Под влиянием новых искусственных материалов существенно изменились традиционные архитектурно-конструктивные формы: стена и колонна, балка и арка, купол и свод. К примеру, тектоническое решение стены основывалось в прошлом на том, что в ее нижней части материал испытывал значительные нагрузки от массы вышележащего материала, поэтому внизу стена была толще. Ее массивная пластика подчеркивалась размерами архитектурных деталей, соответствующей фактурой отделочного материала и цветовым решением. Пластика современной стены-экрана, облегченной благодаря применению легкого искусственного камня, решается проектировщиками иными эстетическими и формальными средствами, где стена является лишь материальным ограждением пространства.

Новые свойства и качества искусственных материалов являются одной из главных причин не только эволюционного преобразования традиционных форм, но и зарождения совершенно новых форм и конструктивных систем, неосуществимых без этих новых материалов. Так, активное применение железобетонных и стальных конструкций привело к появлению рам и панелей, объемных блоков и пространственных систем. Арми-

рование пластмасс и пленок обеспечило бесконечное разнообразие новых видов и типов оболочек, благодаря которым удалось в несколько раз увеличить перекрываемое без опор архитектурное пространство.

Конструкция, воплощенная в материале, а также метод ее возведения оказались определяющими факторами в проектных решениях почти всех известных высотных зданий и инженерных сооружений современности. Так, возводя сооружения в деревянных конструкциях, строители не могли достичь и стометровой высоты. В каменных конструкциях они приблизились к полуторастам метрам, а применение стали и железобетона позволило перейти полукилометровый рубеж высоты.

Значительными этапами в освоении стальных конструкций высотных башен были проекты и постройки Эйфеля, Шухова, Татлина. Не имеющая аналогов конструкция Останкинской телебашни высотой 536,3 м и объемом помещений в 70 тыс. кв. м является высочайшим в мире свободно стоящим сооружением. Есть проекты строительства железобетонных башен высотой более 700 м и небоскребов со стальным каркасом высотой около 1,5 км. Приведенные примеры иллюстрируют значение внедрения прогрессивных строительных материалов для развития новых конструктивных систем и оригинальных архитектурных и дизайн-форм.

Вывод. Взаимосвязь материала и конструкции в утилитарной форме, единство в ней тектонического и эстетического начал имеют основополагающее значение для теории и практики проектной деятельности. От правильной постановки и решения проблемы такой взаимосвязи зависят степень ограниченности воздействия объемно-пространственной формы на качество среды, уровень объективной культурной и художественной ценности произведений архитектуры и дизайна в современном обществе.

1.4. Классификация материалов и их основные свойства

Любая классификация производится с определенной целью и всегда служит решению конкретных научно-технических задач. Так, к примеру, общая классификация может быть выполнена по следующим признакам:

- видам продукции (штучные, рулонные, панельные и т. д.);
- основному сырью (керамические, полимерные, деревянные и т. д.);

- способу производства (прессованные, вальцево-каландровые, экструзионные);
- назначению (конструкционные, конструкционно-отделочные, отделочные);
- областям применения (стеновые, кровельные, теплоизоляционные);
- происхождению (естественные или искусственные, минеральные или органические).

Классификация может производиться не только по общим, но и по частным признакам:

- по характеристике свойств материалов в разных направлениях (анизотропные – различные свойства материалов в разных направлениях и изотропные – одинаковые свойства);
- средней плотности (к примеру, особо тяжелые бетоны, тяжелые, облегченные, легкие и особо легкие);
- огнестойкости (несгораемые, трудносгораемые и сгораемые);
- морозостойкости (высокая, удовлетворительная и низкая морозостойкость).

В архитектуре и дизайне при ведении строительных работ используются не только строительные материалы, но и изделия и конструкции, выполненные на их основе. Строительные материалы делятся на сырьевые, полуфабрикаты и материалы, готовые к применению. Изделия подразделяются на столярные, скобяные, электротехнические, санитарно-технические и трубы. Готовые к применению строительные материалы и изделия классифицируются:

- на конструкционные;
- конструкционно-отделочные;
- отделочные.

Готовые конструкционные материалы используются как несущие и ограждающие конструкции; тепло- и звукоизоляционные; гидро- и пароизоляционные; герметизирующие и кровельные; элементы светопрозрачных ограждений, окон и дверей; детали инженерно-технического оборудования; материалы специального назначения. Готовые конструкционно-отделочные материалы используются для лицевых слоев ограждающих конструкций типа «сэндвич», ограждений балконов и лоджий, покрытий полов и лестниц, сборно-разборных и мобильных перегородок, подвесных потолков, стационарного оборудования

и мебели, дорожных покрытий. Готовые отделочные материалы применяются для наружной и внутренней отделки зданий и сооружений, для специальных декоративных защитных покрытий (антикоррозионных, огнезащитных и др.).

Комплекс новых строительных материалов и изделий развивается на основе тех требований, которые к нему предъявляют проектировщики и строители. Основные архитектурно-дизайнерские требования к современной стройиндустрии :

- функциональные;
- эстетические;
- экономические.

Функциональные требования, в свою очередь, делятся:

- на общестроительные;
- эксплуатационные;
- санитарно-гигиенические.

Требования к строительным материалам и изделиям одновременно являются и их общими свойствами. Свойства – характеристики, проявляющиеся в процессе переработки, применения и эксплуатации материалов (изделий), исключая их экономические показатели. Свойства бывают простыми и сложными. Сложное свойство как совокупность всех функциональных и эстетических характеристик материала, обуславливающих его способность удовлетворять определенным требованиям в соответствии с его назначением, называется качеством. Интегральное качество – наиболее сложное свойство материала, определяемое совокупностью его качества и экономичности.

Свойства можно разделить на две группы:

- 1) эксплуатационно-технические (функциональные);
- 2) эстетические.

Эксплуатационно-технические свойства по своей природе классифицируются на три основные группы:

- 1) физические;
- 2) механические;
- 3) химические.

К эстетическим свойствам относятся форма, цвет, фактура, текстура. Если первая группа свойств материалов обеспечивает необходимую защиту, прочность и долговечность архитектурного или дизайн-объек-

та, то вторая влияет на восприятие среды жизнедеятельности человека, в том числе внешнего вида зданий и сооружений и их интерьеров.

К физическим свойствам материалов относятся: характеристики структур и массы (плотность, пористость, пустотность); их отношение к действию воды, пара, газов (гигроскопичность, водопоглощение, водопроницаемость, влагостойкость, водостойкость, паропроницаемость, газопроницаемость); отношение материалов к действию тепла, холода, огня, электрического тока, звуковых волн и излучений (теплопроводность, термостойкость, огнестойкость, огнеупорность, хладостойкость, электропроводность, звукоизоляция, звукопоглощение, радиационная стойкость); отношение к комплексному действию внешней среды, к примеру, воды и холода (морозостойкость).

Плотность – свойство материала, количественно характеризующее отношение его массы к объему. Разделяют истинную плотность – отношение массы к объему материала в абсолютно плотном состоянии, то есть без пор и пустот; среднюю плотность – отношение массы к объему в естественном состоянии материала с возможными порами и пустотами; насыпную плотность для сыпучих материалов, объем которых измеряется с учетом пор и межзерновых пустот. Плотность материала в большой мере влияет на его долговечность и массу. Тяжелыми считают материалы со средней плотностью более 2000, легкими – менее 1000 кг на куб. м.

Пористость – свойство материала, характеризующее степень заполнения его объема порами. Определяется как отношение объема пор в материале ко всему объему материала.

Гигроскопичность – свойство материала поглощать воду из воздуха. Материалы, активно притягивающие своей поверхностью молекулы воды, называют гидрофильными, а отталкивающие – гидрофобными.

Влажность определяется содержанием в материале влаги, отнесенным к массе материала в сухом состоянии. Свойство материала отдавать влагу окружающей среде называется влагоотдачей, а характеризующее его способность впитывать и удерживать в себе воду – водопоглощением.

Водостойкость – это способность материала при насыщении водой сохранять основные физико-механические свойства. Она связана с плотностью и структурой пор.

Влагостойкость – свойство материала длительно сопротивляться разрушительному действию влаги при периодическом увлажнении

и высыхании. Ее оценивают как отношение предела прочности образца, подвергнутого увлажнению и высыханию, к первоначальному пределу прочности.

Радиационная стойкость — способность материала противостоять воздействию интенсивных потоков радиоактивного излучения, изменяющего его структуру и свойства.

Проницаемость — это способность материала пропускать сквозь себя газы или жидкости. Водопроницаемость — свойство материала пропускать под давлением воду. Это одна из главных эксплуатационных характеристик гидроизоляционных и кровельных материалов. Газопроницаемость — способность материала пропускать через свою толщу газы при наличии перепада давления. Она оценивается коэффициентом газопроницаемости — количеством газа, проходящим за один час через стену толщиной 1 м и площадью 1 кв. м при перепаде давления 1 мм рт. ст. (133 Па).

Морозостойкость — способность материала в насыщенном водой состоянии и при многократном действии знакопеременных температур сохранять основные физико-механические свойства в заданных границах, т. е. выдерживать попеременное замораживание и оттаивание без признаков разрушения, потери массы и прочности.

Теплопроводность — свойство материала передавать через свою толщу тепловой поток от одной поверхности к другой, возникающий при разности температур на поверхностях.

Теплоемкость — свойство материала поглощать при нагревании тепло, определяемое отношением количества теплоты, поглощаемой материалом при бесконечно малом изменении его температуры, к этому изменению.

Термостойкость — свойство материала сохранять свои основные физико-механические характеристики и не изменять структуру при термических воздействиях.

Огнестойкость — это способность материала сохранять физико-механические свойства при воздействии огня и высоких температур, развивающихся в условиях пожара. По степени огнестойкости материалы подразделяются на сгораемые, трудносгораемые и негораемые.

Огнеупорность — свойство материала противостоять, не расплавляясь и не деформируясь, длительному воздействию высоких температур.

Материалы и изделия, обладающие огнеупорностью не ниже 1580° С, называют огнеупорами.

Хладостойкость – свойство некоторых материалов, преимущественно металлов и пластмасс, сохранять пластичность и вязкость при понижении температуры. Склонность материалов к переходу из пластичного в хрупкое состояние под воздействием низких температур называют хладноломкостью.

Звукопоглощающая способность характеризует снижение уровня ударных, воздушных и структурных звуковых волн при их проникновении через ограждающие конструкции зданий и сооружений. Измеряется в децибелах (дБ).

Звукоизолирующая способность, характеризующая свойство материала поглощать звуковые волны, обусловлена его пористой структурой.

Светопроницаемость – это свойство материала пропускать как прямой, так и рассеянный свет не только видимой части спектра, но и ультрафиолетовых и инфракрасных лучей. Прозрачность – свойство материала пропускать свет, не изменяя направление его распространения.

Под *механическими свойствами* материалов понимают их способность сопротивляться деформированию и разрушению под действием внешних сил. К этим свойствам относятся прочность (при сжатии, растяжении, изгибе, ударе, срезе, кручении и т. д.), твердость, упругость, деформативность, хрупкость, ударная вязкость, пластичность, текучесть, ползучесть, выносливость (усталость), истираемость и др.

Прочность – способность материала (изделия) сопротивляться разрушению или пластической деформации формы под действием внутренних напряжений, вызванных внешними силами или другими факторами. Ее оценивают пределом прочности – напряжением, соответствующим нагрузке, при которой фиксируется начало разрушения. Вид динамической прочности материала при кратковременной интенсивной нагрузке ударного характера называют ударной прочностью, а свойство, характеризующее сопротивление материала разрушению или деформированию при ударе, – ударной вязкостью.

Твердость – способность материала сопротивляться внутренним напряжениям, возникающим при местном внедрении другого, более твердого тела. В большей степени она зависит от плотности материала и определяется структурой материала.

Истираемость – способность материала уменьшаться в объеме и массе вследствие разрушения поверхностного слоя под действием истирающих усилий.

К деформативным свойствам материалов относятся прежде всего пластичность, упругость, хрупкость.

Пластичность – способность твердых материалов изменять без разрушения форму и размеры под действием внешних сил или внутренних напряжений, устойчиво сохраняя образовавшуюся форму после прекращения этого влияния.

Хрупкость – способность твердых материалов разрушаться при механических воздействиях без какой-либо значительной пластической деформации – характеризует неспособность материала к релаксации (ослаблению) напряжений, вследствие чего при достижении предела прочности в материале появляются трещины, и он быстро разрушается.

Упругость – способность материала деформироваться под влиянием нагрузки и самопроизвольно восстанавливать первоначальную форму и размеры после прекращения действия внешних сил.

Химические свойства материалов характеризуют их способность сопротивляться действию химически агрессивной среды, вызывающей в них обменные реакции и приводящие к разрушению. Это кислотостойкость, щелочестойкость, стойкость к одновременному действию комплекса химически активных агентов.

Кислотостойкость и щелочестойкость – свойства материалов, характеризующие их способность противостоять разрушающему действию растворов кислот или их смесей и водных растворов щелочей.

Маслобензостойкость – способность полимерных материалов противостоять действию жидких углеводородных топлив.

Коррозионная стойкость – способность материала сопротивляться коррозии – разрушению в результате действия внешней агрессивной среды.

Кроме этих основных групп свойств можно отметить биологические свойства строительных материалов и изделий, характеризующие их стойкость к действию грибков, микроорганизмов, насекомых и их личинок.

В реальности все материалы подвергаются одновременному воздействию физических, механических, химических и биологических факторов. Свойства материалов, характеризующие их стойкость к тако-

му воздействию, являются комплексными. Это долговечность, надежность, совместимость, длительная прочность, износостойкость, теплостойкость, жаропрочность и жаростойкость, кавитационная стойкость, сопротивление коррозии и эрозии.

Долговечность – способность материала (изделия) сохранять требуемые свойства до предельного состояния, заданного условиями эксплуатации.

Надежность – одно из основных комплексных свойств материала, определяющее его способность выполнять свои функции в течение заданного времени и при данных условиях эксплуатации, сохраняя при этом в определенных пределах установленные характеристики. Высокая надежность особенно важна для конструкционных материалов, работающих в экстремальных условиях.

Совместимость – способность разнородных материалов или компонентов композиционных материалов, изделий и конструкций образовывать прочное и надежное неразъемное соединение и стабильно выполнять при этом необходимые функции в течение заданного времени.

Жаропрочность охватывает комплекс свойств – кратковременную и длительную прочность, ползучесть и длительную пластичность.

Жаростойкость – способность материала противостоять при высокой температуре химическому разрушению.

Теплостойкость – способность материалов (изделий) сохранять эксплуатационные характеристики при одновременном механическом и химическом воздействии в условиях повышенной температуры.

Эрозионная стойкость – способность материала сопротивляться эрозии – разрушению поверхностного слоя материала, контактирующего с потоком жидкости или газа, находящегося под механическим воздействием твердых тел.

Кавитационная стойкость – частный случай эрозионной стойкости, характеризующий способность материала, контактирующего с потоком жидкости, сопротивляться разрушению при воздействии гидравлических ударов.

Вывод. Для удобства изучения и использования многочисленных материалов и изделий, используемых в архитектуре и дизайне, их классифицируют, т. е. разделяют на отдельные группы по какому-либо единственному признаку. Главным признаком материалов являются их физические

свойства, которые связаны с их функциональностью, технологичностью и эстетичностью, что важно знать архитекторам и дизайнерам.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Основные области применения материалов в архитектуре и дизайне.
2. Охарактеризуйте значение и роль материала как одного из главных средств осуществления творческого проектного замысла.
3. Опишите этапы развития производства и применения материалов в архитектурных объектах, технике и предметах быта.
4. Определите структуру взаимосвязи категории «материал» с категориями «конструкция» и «форма».
5. Обозначьте современные тенденции производства и применения материалов в строительстве и средовом дизайне.
6. Классифицируйте материалы по их происхождению и делению на группы в зависимости от назначения.
7. Перечислите основные эксплуатационно-технические свойства строительных материалов и изделий.
8. Перечислите основные эстетические свойства строительных материалов и изделий.

Глава 2. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

2.1. Материалы и изделия из древесины

Материалы из древесины, сохранившие свои натуральные природные качества, называют лесоматериалами, которые, в свою очередь, подразделяются на необработанные и обработанные. В наших лесах принято выделять три основные группы древесных пород: хвойные, мягколиственные и твердолиственные. Из хвойных пород в строительстве наиболее широко используют лиственницу, сосну, пихту, ель и кедр; из лиственных пород – дуб, бук, ясень, березу, осину, ольху, клен и липу.

Сосна – ядровая порода желто-белого цвета, мягкая и прочная, легко обрабатывается. Применяется в виде бревен, столбов, шпал для изготовления пиломатериалов и столярных изделий. Ель – спелодревесная безъядровая порода с древесиной белого цвета, которая по совокупности свойств уступает сосне. Она труднее обрабатывается и сравнительно быстро загнивает. Применяется для изготовления пиломатериалов, шпал, столярных изделий. Древесина пихты по техническим свойствам близка к ели. Лиственница имеет древесину весьма плотную, твердую и прочную с ядром красно-бурого цвета и узкую заболонь белого цвета. По физико-механическим свойствам превосходит все хвойные породы – она почти не коробится, не подвержена гниению в водной среде и с успехом применяется в гидротехническом и других специальных видах строительства. Кедр имеет мягкую, легкую древесину, которая применяется для изготовления шпал и столярных изделий.

Дуб – ядровая порода желтовато-коричневого цвета, она отличается плотной, прочной и твердой древесиной, которую применяют при строительстве гидротехнических сооружений, мостов, изготовлении паркета, мебели, столярных изделий и фанеры. Вяз и бук отличаются тяжелой, прочной, вязкой древесиной и используются для изготовления фанеры, паркета и столярных изделий. У ясеня весьма плотная и гибкая древесина светлой окраски, которая благодаря красивой текстуре применяется в качестве отделочного материала, при изготовлении мебели и столярных изделий. Береза имеет плотную и прочную заболонную древесину белого цвета, которая хорошо обрабатывается и применяется для изготовления фанеры, столярных и отделочных ма-

териалов. Осина — заболонная порода белого цвета, мягкая и легкая для обработки. Используется для изготовления фанеры, лемеха и гонта. Липа — мягкая и легко обрабатываемая порода белого цвета, применяемая для внутренней отделки. У ольхи мягкая заболонная древесина, легко поддающаяся обработке, достаточно прочная и стойкая при повышенной влажности. Клен имеет плотную древесину, которая мало коробится и хорошо подвергается различной обработке.

Каждая порода имеет свою макро- и микроструктуру, различные физические и химические свойства, разнообразные эстетические качества и область применения. Любое дерево состоит из кроны, ствола и корней. Главная часть — ствол, являющийся основным сырьем в производстве всех видов древесных строительных материалов. Основные составляющие ствола дерева — кора, луб, камбий, заболонь, ядро и сердцевина. Кора защищает дерево от внешней среды, а по ее внутреннему слою — лубу — из кроны поступают питательные вещества. Слои камбия, состоящий из живых клеток, откладывает в сторону центра ствола клетки древесины, обеспечивая ее рост, а в сторону коры — лубяные клетки, позволяющие наращивать кору. От камбия к центру ствола идет самый толстый его слой — заболонь, состоящая из растущих молодых клеток. Центральную часть ствола дерева образуют ядро и сердцевина. У дуба, ясеня, тополя, сосны, кедра и лиственницы эта внутренняя часть заметно темнее заболони и эти породы называются ядровыми. У бука, осины, ели и пихты центральная часть неотличима от периферии, но характеризуется меньшей влажностью. Такие породы называют спелодревесными. Береза, клен и ольха относятся к заболонным породам, у которых центральная часть ствола ничем не отличается от периферии. Серцевина представляет собой рыхлую ткань, состоящую из клеток с тонкими, слабо связанными друг с другом стенками.

На торцевом разрезе ствола легко различаются слои прироста — это годовичные кольца, радиальные и сердцевидные лучи, а также сосуды или смоляные ходы. Все они играют важную роль в создании характера текстуры древесины.

Неправильное строение формы ствола относят к порокам, снижающим качество. К ним относятся: сучковатость, сбежистость (резкое уменьшение толщины ствола), закомелистость (увеличение диаметра комлевой части), кривизна (искривление ствола по длине), кососло-

емость (отклонение направления древесных волокон), свилеватость (извилистое или путаное расположение волокон) и крень (смещение сердцевины из-за значительного утолщения летней древесины). Пороки древесины возникают и в результате грибковых поражений (гниль, плесень) или повреждений насекомыми (червоточины); а также в процессе ее обработки (дефекты и деформации).

Проектировщик, архитектор или дизайнер должен уметь правильно распознавать древесные породы как по макроскопическим признакам (невооруженным взглядом), так и при исследовании их микроструктуры.

Важнейшие свойства древесины – плотность, влажность, проницаемость для жидкостей и газов, запах, текстура, цвет, блеск. В случае применения древесины как конструкционного материала большое значение приобретают ее механические свойства: прочность на растяжение и сжатие, статический изгиб, сдвиг, модуль упругости, сопротивление ударному изгибу, твердость. Важными являются и технологические свойства древесины: легкость обработки механическими инструментами, способность удерживать металлические крепления, хорошая склеиваемость и окрашиваемость, способность к загибу.

Древесина как естественный полимерный материал практически не стареет в отличие от искусственных полимеров, большинство которых подвержено сравнительно быстрому старению в обычных атмосферных условиях. Известны примеры эксплуатации деревянных строительных конструкций на протяжении нескольких столетий (фахверковое строительство жилых домов в средневековой Европе, срубы деревянных церквей в Скандинавии и на севере России). Применение пилы при обработке древесины позволило создать новый тип изделий – пиломатериалы (брус и доска), которые и сегодня являются главными строительными материалами. Возможность склеивать крупноразмерные пиломатериалы в особые конструкции не только резко сократила отходы при обработке бревна, но и создала клееные конструкции, которые во многих случаях эффективнее железобетонных и металлических.

В номенклатуру древесных материалов входят:

- лесоматериалы;
- древесные пластики;
- материалы из отходов древесины;
- прессованная и модифицированная древесина.

Лесоматериалы получают путем механической обработки стволов срубленных деревьев и подразделяют на необработанные или круглые и обработанные или пиломатериалы.

Круглые лесоматериалы – это очищенные от коры и сучьев стволы, которые затем становятся бревнами, кряжами и тонким кругляком. Бревна подразделяются на вершинные, срединные, комлевые и представляют собой отрезки ствола с толщиной в вершине не менее 14 см и длиной не менее четырех метров. Толстые короткие бревна называют кряжами, лесоматериалы диаметром 6–13 см – подтоварником, а толщиной 3–7 см и длиной 3,5–6,5 м – жердями. В зависимости от толщины круглые лесоматериалы делятся на мелкие (6–13 см), средние (14–24 см) и крупные (25 см и более).

Пиломатериалы получают из бревен путем продольной распиловки. Они бывают необрезные – материалы с неопиленными кромками и обрезные – с опиленными кромками. По степени обработки пиломатериалы подразделяются на нефрезированные (нестроганые) и фрезерованные (строганые). По геометрической форме и размерам поперечного сечения пиломатериалы классифицируются на следующие виды: пластины – половинки бревен; четвертины – части бревен; горбыль – срезанная верхняя часть бревна; брусья – пиломатериалы шириной менее двух толщин; доски – продольная распиловка бревен шириной более двух толщин.

К фрезерованным и погонажным изделиям относятся доски для полов, плинтусы, наличники, поручни и обшивки. Доски для настилки полов изготавливают толщиной 23 и 36 мм, шириной от 68 до 138 мм. Ширина и толщина плинтусов составляет 54×16, 54×19, 38×22 и 25×25 мм. Наличники закрывают щели между оконной коробкой и стеной, имеют ширину от 34 до 74 мм и толщину 13 мм. Поручни для лестниц имеют ширину 54 (74) мм и толщину 27 мм. Обшивка применяется для оформления фасадов и имеет ширину от 68 до 118 мм и толщину 13 мм.

К изделиям для паркетных полов относятся штучный и мозаичный паркет, паркетные доски и щиты, художественный паркет. Штучный паркет состоит из планок длиной от 150 до 500 мм, шириной от 30 до 90 мм и толщиной 15 мм из лиственных (дуб, бук, клен, вяз, каштан, граб, береза, ясень) пород и 18 мм из хвойных (сосна, лиственница). Мозаичный паркет изготавливается из квадратов, укладываемых

в шахматном порядке. Паркетные щиты и доски состоят из основания, на которое наклеивается лицевое покрытие из паркетных планок или квадратов шпона. Планки для досок имеют длину 150, 160 и 207 м, ширину от 20 до 50 мм и толщину 6 мм. Размеры щитов: 400×400, 475×475, 600×600, 800×800 мм, толщина – 30 мм. Художественный паркет выполняют из ценных пород древесины, из отдельных планок (маркетри) или в основной фон из одной породы дерева врезают вставки из других пород (инкрустация).

Для изготовления фанеры, столярных плит, облицовки поверхностей изделий из древесины применяют шпон – тонкие листы древесины. Строганный шпон имеет толщину от 0,3 до 1 мм, лущеный шпон – от 0,35 до 4 мм. Фанера подразделяется на обычную – слоистый материал толщиной от 1,5 до 18 мм, облицованную строганным шпоном из ценных пород, декоративную – с пленочным или бумажным покрытием и бакелизированной – имеющую повышенную прочность, водо- и атмосферостойкость.

Из древесины изготавливают многочисленные столярные изделия и элементы промышленных деревянных конструкций. К столярным изделиям относятся оконные, балконные и дверные блоки, подоконные доски, столярные перегородки. Оконный блок состоит из коробки и переплетов, последние имеют створки, могут иметь фрамугу и форточку. Балконные и дверные блоки состоят из коробки и полотен. Подоконные доски выполняются из цельной древесины или клееные, длиной от 700 до 2800 мм, шириной от 144 до 450 мм и толщиной 34 и 42 мм. Столярные перегородки бывают филенчатые – состоят из обвязки и филенок и щитовые – изготовленные из столярных плит.

К клееным дощатым и фанерным конструкциям относятся балки, рамы и арки. Балки бывают прямоугольного, таврового или двутаврового сечения, односкатные и двускатные, длиной от 6 до 16 м. Рамы состоят из стоек и наклонных ригелей. Арки служат для перекрытия пролетов от 12 до 100 м.

Фибролит – плитный материал из тонких длинных древесных стружек, скрепленных неорганическим вяжущим – портландцементом. Его выпускают в виде крупногабаритных плит длиной до 3 м, шириной до 1,2 м, толщиной от 30 до 100 мм. Он морозостоек, не гнивает, трудноразрушаем, не поражается грызунами.

Арболит – легкий деревобетон, его изготавливают из измельченных сучков, ветвей, горбыля и рейки на минеральном вяжущем – порландцементе, реже извести с гидравлическими добавками, магнизиальных вяжущих и гипсе.

Цементно-стружечные плиты в отличие от арболита и фибролита прессуются при повышенном давлении и имеют большую плотность и прочность.

Древесно-стружечные (ДСП) и древесно-волоконистые (ДВП) плиты получают путем плоского прессования отходов древесины, стружек или опилок, смешанных с синтетическими смолами и специальными добавками. Размеры ДСП плоского прессования: длина до 3,6 м, ширина до 1,8 м, толщина 10–25 мм; экструзионных ДСП: длина до 2,5 м, ширина до 1,25 м, толщина 15–52 мм. ДВП бывают сверхтвердые, твердые, полутвердые, изоляционно-отделочные и изоляционные. Размеры ДВП от 1,2×1 м до 3,6×1,8 м, толщиной от 3 до 25 мм.

Древесные пластики – пиломатериалы, обработанные при высоком давлении и температуре, а также крупноразмерные листы и плиты, получаемые при горячем прессовании листов лущеного шпона, пропитанных полимерным раствором. Если пиломатериалы, получившие термообработку, становятся более долговечными, то листы и плиты, пропитанные полимерами, обладают большой плотностью и прочностью.

Обои получают двумя способами. Путем нанесения рисунка на белую и цветную обойную бумагу с рельефным печатным рисунком – негрунтованные. Или нанесением на цветной фон предварительно наносимый на бумагу изображений с разнообразными эстетическими характеристиками – грунтованные. Длина обоев в рулоне обычно до 12 м, ширина – 50, 60, 75 см и др.

К основным технологическим операциям при производстве древесных материалов относятся добыча и обработка. Добыча древесины предполагает: валку, раскряжевку и окорку деревьев.

Обработка древесины производится на деревообрабатывающих предприятиях путем следующих технологических операций: распиловка, строгание, лущение, фрезерование, точение, гнутье, склеивание, отделка лицевой поверхности, сушка, сборка полуфабрикатов, обработка отходов и защитная обработка древесины.

Распиловка – раскрой бревен для получения пиломатериалов. Строгание – снятие специальными ножами тонких срезов древесины. Лущение – резание по спирали. Фрезерование – резание специальными ножами для получения требуемого профиля древесных материалов. Точение – обработка прямолинейных черновых заготовок на токарных станках путем их оцилиндровки и чистового точения с целью получения заданного профиля. Гнутье – растяжение и сжатие волокон древесины для получения криволинейных деталей, включающее в себя гидротермическую обработку, гнутье заготовок и их сушку после гнутья. Склеивание – соединение заготовок и деталей древесины посредством клея – основной вид соединений в производстве мебели. Отделка лицевой поверхности связана с формированием эстетических характеристик древесных материалов.

Сушка, естественная или искусственная, повышает прочность древесины и значительно удлиняет сроки ее эксплуатации. Сборка полуфабрикатов – это соединение заготовок для получения крупногабаритных элементов деревянных клеевых конструкций путем их склеивания. Обработка отходов, мягких или кусковых, предусматривает их сортировку, перемешивание со связующим материалом и формование. Защитная обработка включает антисептирование – защиту от грибков и антипирирование – защиту от огня.

Прозрачная отделка поверхности древесины позволяет, с одной стороны, сохранить, а с другой – проявить ее текстуру. Основные этапы такой отделки включают: столярную подготовку поверхности, создание покрытия и его облагораживание. В ходе столярной подготовки поверхности устраняют трещины, высверливают и заделывают сучки, выравнивают и зачищают поверхность, циклюют и шлифуют. При создании покрытия выполняют следующие операции: удаление ворса, обессмоливание, отбеливание, крашение, грунтование, порозаполнение. Облагораживание поверхности производят шлифованием или разравниванием тампоном и полированием для получения зеркального блеска.

При непрозрачной отделке цвет и текстура древесины скрываются. Процесс отделочной подготовки включает операции обессмоливания, подмазывания, грунтования и шпатлевания. Отделочное покрытие состоит из нескольких слоев краски. После нанесения каждого слоя поверхность сушат и шлифуют. Непрозрачную отделку древесины про-

изводят также с помощью пленочных и листовых материалов с различными эстетическими характеристиками.

К оригинальным, но трудоемким видам отделки из древесины следует отнести мозаику – орнаментальное или сюжетное изображение, выполненное из однородных или различных по материалу частиц, и резьбу по дереву.

Наиболее распространенные виды мозаики по древесине: инкрустация, интарсия, маркетри, блочная мозаика. Инкрустация – в деревянную поверхность врезаются пластинки определенной формы из металла, кости, перламутра и др. Интарсия – инкрустация древесины по древесине. Маркетри – мозаичный набор из кусочков шпона различных пород древесины. Блочная мозаика – склеивание блоков по заданному рисунку из разноцветных брусочков или пластинок древесины.

Весьма разнообразны виды резьбы по дереву: углубленная – рисунок образует углубления различной формы, а фоном является плоская поверхность изделия; плоскорельефная – отличается невысоким условным рельефом, расположенным в одной плоскости; рельефная – формы рисунка выявляются рельефом различной высоты; прорезная – с удалением фона; скульптурная или объемная – рельефное изображение, которое частично или полностью отделяется от фона; крупномасштабная домовая резьба выполняется с помощью топора, пилы, долота и применяется для украшения деревянной архитектуры. Резьба может выполняться вручную или на автоматизированных станках.

Вывод. Области применения древесины весьма разнообразны. Древесные материалы применяются как конструкционные, но чаще как конструкционно-отделочные и отделочные. Весьма популярны малоэтажные постройки из бревен или бруса. Бревенчатые дома и здания из сборных элементов – панелей очень популярны в средней полосе и на севере. Разнообразная отделка лицевой поверхности панелей придает оригинальный внешний вид зданиям и их комплексам. Пиломатериалы применяют для возведения каркасов малоэтажных зданий, обеспечивая прочность и жесткость их конструкции. Большой эффективностью обладает производство и применение деревянных клеевых конструкций (ДКК) – балок, рам, арок, ферм и пространственных структур. Форма и вид этих конструкций непосредственно влияют на эстетические ха-

рактистики зданий и сооружений, их своеобразную пластику. Формообразующие возможности элементов ДКК хорошо проявились при создании различных типов оболочек (волнистых, гипаров, конноидов), кружально-сетчатых сводов, складчатых элементов и куполов.

Современные проектировщики широко используют древесные материалы для наружной и внутренней отделки объектов. Уделяют внимание членению фасада на отдельные объемы или плоскости, простенки и проемы, балконы и лоджии, выделяют элементы конструкций, которые одновременно становятся главными акцентами композиции интерьера. Традиционно применяют материалы из древесины для покрытия полов. Природный цвет и рисунок древесины вызывают ощущение теплоты и комфорта, а природные составляющие и экологические свойства древесины оказывают положительное влияние на физическое состояние человека.

2.2. Природные каменные материалы

Природные каменные материалы получают из различных горных пород в результате их механической обработки путем раскалывания, пиления, тески или дробления. Горные породы – это значительные по объему скопления минералов в земной коре, имеющие более или менее постоянный минералогический и химический состав. Минералы образуются в результате сложных физико-химических процессов на поверхности или в глубине Земли. Виды и процентное содержание минералов в горной породе определяют ее минеральный состав, а взаимное расположение, форма и размеры зерен и частиц минералов – ее строение.

В зависимости от условий образования горные породы подразделяются на три группы:

- 1) первичные – это магматические или изверженные, которые, в свою очередь, делятся на массивные (глубинные или излившиеся) и обломочные (рыхлые или цементированные);
- 2) вторичные – осадочные или пластовые, которые подразделяются на механические отложения, химические осадки и органические образования;
- 3) производные – видоизмененные или метаморфические (измененные изверженные или измененные осадочные).

Первичные магматические горные породы образовались из расплавленной магмы при ее застывании и кристаллизации. Основные из них – глубинные горные породы, такие как гранит, сиенит, диорит, габбро, лабрадорит, базальт и излившиеся горные породы: порфиры, диабаз и вулканический туф.

Гранит состоит из кварца (от 20 до 40%), полевого шпата (от 40 до 70%) и слюды (от 5 до 20%). Основные цвета гранита – серый, голубовато-серый, темно-красный. Структура – зернистокристаллическая; плотность 2600–2800 кг/куб. м. Граниты отличаются морозостойкостью и долговечностью, хорошо шлифуются и полируются. Используются как строительный и облицовочный материал.

Сиенит состоит из полевых шпатов (от 80 до 85%), цветных минералов (пироксена, роговой обманки) и кварца (до 5%). Структура у него поликристаллическая равномернoзернистая. Цвет – темно-серый и темно-красный. Плотность 2300–3000 кг/куб. м. Он хорошо обрабатывается и полируется. Используется для декоративной облицовки зданий и сооружений.

Диорит состоит из полевых шпатов (плагиоклаза), роговой обманки и реже авгита и биотита. Цвет – от серого до зеленовато-серого. Плотность 2700–2900 кг/куб. м. Он обладает высокой ударной вязкостью, менее хрупок, чем гранит, хорошо полируется. Используется для облицовки зданий.

Габбро состоит из полевого шпата (плагиоклаза) и реже оливина и цветных минералов (пироксена). Структура у него крупнозернистая, цвет темно-зеленый или черный. Плотность 2800–3200 кг/куб. м. Используется для дорожных покрытий, а также для облицовки зданий и сооружений.

Лабрадорит – разновидность габбро, состоит из полевого шпата и минерала лабрадора. Цвет черный с цветными сине-зелеными переливами. Структура поликристаллическая, зернистая. Плотность 2700–2750 кг/куб. м. Применяется для декоративной облицовки зданий и сооружений.

Базальт состоит из анортитов и пироксенов со скрытой мелкокристаллической или стекловидной структурой темно-серого или черного тона с плотностью 2700–3200 кг/куб. м.

Порфиры — излившиеся горные породы, которые делятся на кварцевые — аналог гранита, бескварцевые — аналог сиенита и порфирит — аналог диорита. Плотность 2500 кг/куб. м. Цвет от красно-бурого до серого с разнообразными оттенками.

Диабаз состоит из анортита и пироксенов, имеющих мелкокристаллическую структуру серых оттенков. Плотность 2800–3000 кг/куб. м. И порфиры и диабаз используются для дорожных покрытий, а также для облицовки зданий и сооружений.

Вулканический туф является продуктом затвердевания магмы базальтового или андезитового состава с пористой структурой и большим содержанием вулканического стекла. Имеет розовый, фиолетовый и коричневый цвета и плотность 1200–2300 кг/куб. м. Применяется как строительный и облицовочный материал.

Вторичные осадочные горные породы образовались в результате химических, физико-механических и биохимических процессов, протекающих в водных бассейнах, и реже в результате деятельности ледников на поверхности суши. К основным осадочным породам относятся: песчаники, известняки, доломит, гипс, травертин.

Песчаник состоит из зерен песка, сцементированных в основном глинистыми и карбонатными материалами плотностью 2250–2670 кг/куб. м.

Известняки состоят из кальцита с примесью доломита, глинистых и песчаных пород, что снижает их прочность и морозостойкость. Они делятся на плотные от 1800 до 2600 кг/куб. м и пористые с плотностью от 900 до 1800 кг/куб. м. Песчаники и плотные известняки используются в виде плит и фасонных деталей для облицовки стен, лестничных ступеней, подоконников; в дробленном виде — в качестве щебня или сырья для получения извести и цементов. Пористые известняки-ракушечники применяются для отделки фасадов и интерьеров в виде плит или штучного камня.

Доломиты состоят из минерала того же названия, имеющего плотность 2800–2900 кг/куб. м и серовато-белый цвет с желтоватыми, буроватыми или зеленоватыми оттенками. Из них изготавливают огнеупорные и облицовочные плиты, щебень. Травертин, или известковый туф, — легкая, пористая и ячеистая горная порода светло-желтого цвета, образовавшаяся в результате осаждения карбоната кальция из горячих и холодных источников. Его плотность составляет 1400–1800 кг/куб. м. Применяется для облицовки поверхностей и обжига извести.

Производные метаморфические породы образовались в толщине земной коры в результате видоизменения осадочных и изверженных пород под действием высоких температур и давления или химических воздействий. Из них используются мраморы и кварциты.

Мраморы – зернисто-кристаллическая плотная осадочная сливная горная порода, образовавшаяся путем перекристаллизации известняков и доломитов. Плотность 2650–2900 кг/куб. м. Они имеют белую, серую, розовую, желтую, красную и черную окраску с разной степенью прозрачности. Сравнительно легко распиливаются, хорошо шлифуются и полируются. Применяют их как конструкционный и отделочный материал для внутренней и внешней облицовки стен, покрытий полов, лестничных ступеней и балюстрад и т. д.

Кварцит – продукт перекристаллизации песчаников и других кремнистых отложений белого, красного, фиолетового и темно-вишневого оттенков. Он обладает очень высокой прочностью и атмосферостойкостью при плотности 2500–2700 кг/куб. м. Трудно обрабатывается и используется в виде облицовочного материала или для изготовления огнеупорных изделий.

Основы технологии добычи и обработки природного камня мало изменились. Блоки камня, полученные в карьере, поступают на камнеобрабатывающие предприятия. В процессе переработки им придают требуемую форму, размер и фактуру лицевой поверхности. В зависимости от вида используемого инструмента различают три основных способа обработки: резание, шлифование и скалывание. При обработке резанием в зависимости от твердости камня используют стальные и твердосплавные резцы или алмазный или карборундовый инструмент. Для получения плит толщиной не более 10 мм используют ультразвуковую, плазменную и лазерную обработку каменных материалов. Обработка скалыванием – это ударная обработка камня механизированным способом для придания ему требуемой формы и затем получения нужного рельефа на специализированных станках. При получении заданной фактуры производят абразивную обработку на шлифовальных и полировальных станках. Процесс шлифования останавливают при получении поверхности с заданной степенью шероховатости, вплоть до зеркального блеска.

Представления о свойствах камней связаны с их высокой прочностью и долговечностью. В зависимости от твердости природные камни делятся:

- на твердые (гранит, диорит, сиенит, габбро, лабрадорит, диабаз, кварцевый порфир и базальт);
- средней твердости (мрамор, брекчия, известняк, песчаник, вулканический и известковый туф, сланцы);
- мягкие (гипс и тальк).

Эксплуатационно-технические свойства природных каменных материалов определяются кристаллической структурой горной породы, в частности крупностью зерен. У твердых пород выделяют крупнозернистые структуры – более 40 мм; среднезернистые – от 2 до 10 мм и мелкозернистые – до 2 мм. У камней средней твердости структура с размером зерен более 1 мм считается крупнозернистой; от 0,25 до 1 мм – среднезернистой; до 0,25 мм – мелкозернистой. Действие воды, замораживания-оттаивания, а также механических нагрузок на свойства природных каменных материалов зависит в основном от их пористости. Морозостойкость камня сравнительно высока. Твердые материалы выдерживают 300 и более циклов замораживания-оттаивания; средние – более 25 циклов; мягкие – 15 циклов и более. Свойство истираемости имеет большое значение при использовании каменных материалов для полов. Долговечность зависит от твердости. Мелкозернистые граниты во внешней среде признаки разрушения обнаруживают только через 500 лет. Крупнозернистые материалы – после 200 лет. Песчаник – около 100 лет. Мраморы и пористые материалы – около 25 лет. При внутренней отделке служба каменных материалов практически неограниченна.

Номенклатура и области применения природных каменных материалов разнообразны. Она включает:

- строительные блоки (колотые, тесаные и пиленые камни объемом не менее 0,1 куб. м);
- камни (390×190×188, 490×240×188, 390×190×288 мм);
- облицовочные плиты (шириной от 1200 мм, толщиной от 5 до 40 мм);
- архитектурно-строительные изделия для наружной и внутренней облицовки зданий и сооружений, устройства лестниц и парапетов, ограждений и декоративных деталей (плоскостные и профильные), в том числе специального назначения (бутовый камень, щебень,

брусчатка, бортовые камни, плиты для тротуаров и гидротехнических объектов).

Вывод. В строительной и проектной практике природные каменные материалы используют как конструкционные – блоки для фундаментов и стен, конструкционно-отделочные – плиты пола и лестниц, отделочные – облицовочные плиты и профильные изделия для наружного и внутреннего применения.

Блоки из природного камня применяют при строительстве зданий и сооружений жилого, общественного и промышленного назначения до пяти этажей. Цвет и отделка блоков оказывает большое влияние на их эстетическую выразительность. Стены из песчаника могут иметь различные цвета – светло-коричневые, желтые и красные; из известняка – серые, светло-серые, желтые и розовые; из туфа – красные, фиолетовые, розовые, светло-коричневые и оранжевые.

Отделочные материалы для наружной и внутренней облицовки отличаются более высокой долговечностью и эстетическими характеристиками. Цвет и фактура природного камня в значительной мере определяют художественную выразительность отделки. Обычно восприятие природных каменных материалов и на фасаде, и в интерьере вызывает ощущение торжественности и парадности объекта.

2.3. Металлические материалы и изделия

Металлы – это простые вещества, имеющие в твердом состоянии оригинальное искусственное кристаллическое строение и обладающие высокой плотностью, тепло- и электропроводностью, пластичностью и ковкостью, непрозрачностью и блеском.

Сплавы металлов – это твердые и жидкие комплементарные вещества, полученные сплавлением нескольких металлов или металлов с неметаллами. В настоящее время известно более 10 тыс. используемых металлов и их сплавов.

Металлургия меди, олова и свинца была известна уже в IV в. до н. э. В III в. до н. э. плавилы бронзу, а во II в. до н. э. – железо. Сотни лет основными изделиями из железа были оружие, посуда и детали орудий земледелия. Как архитектурно-художественный материал железо использовалось для изготовления скульптур, колонн, кованых оград.

В средние века железные элементы и изделия из чугуна начали применять в строительстве для увеличения прочности зданий и сооружений. С XVIII века строительные материалы из чугуна начинают все шире применяться в промышленной архитектуре и разнообразных технических устройствах.

Массовое применение металлических материалов и изделий относится к XIX веку. Это связано с развитием металлургии стали и многочисленными изобретениями инженерно-технической мысли.

Все металлы и их сплавы делятся на две основные группы: черные и цветные.

Черные металлы представляют собой сплав железа с углеродом, кремнием, марганцем, фосфором, серой – это чугун, сталь и ферросплавы. Цветные металлы – это техническое название всех нежелезных металлов и их сплавов. К цветным металлам относятся алюминий, медь, цинк, олово, никель, титан, магний и др.

Самый распространенный из черных металлов – железо – блестящий серебристо-белый металл, который легко куется в холодном и нагретом состоянии, поддается прокатке, штамповке и другим способам механической обработки. Способность железа растворять углерод и другие элементы является основой для получения различных сплавов.

Чугун – сплав железа с углеродом (2–4,3%), содержащий примеси кремния, марганца, фосфора и серы, а иногда и легирующие металлы: хром, никель, медь и алюминий. Он подразделяется на передельный, используемый для изготовления стали, и литейный, используемый для создания строительных конструкций, художественных и технических изделий. Прочность чугуна достигает 500 МПа, а высокопрочного – до 1200 МПа. Легированные чугуны применяются как жаропрочные и коррозиестойкие материалы.

Сталь – ковкий сплав железа с углеродом (до 2%) и другими элементами. От хрупкого чугуна она отличается пластичностью и упругостью. По своему составу подразделяется на углеродистую и легированную. По назначению – на конструкционную, инструментальную и с особыми свойствами (к примеру, нержавеющие, кислотостойкие, жаропрочные). Благодаря высокой прочности стали на сжатие, растяжение и изгиб (предел прочности стали достигает 2000 МПа) конструк-

ции и материалы из нее очень надежны, но нуждаются в эффективных способах защиты от коррозии и огня.

Самым известным из цветных металлов является алюминий – серебристо-белый металл, который из-за своей высокой химической активности не встречается в свободном состоянии. Отличается легкостью, высокой коррозионной стойкостью, пластичностью. В чистом виде его применяют лишь в качестве алюминиевой пудры для красок. Для повышения прочности его используют в сплавах с медью, марганцем, цинком, кремнием и магнием.

Алюминиевые сплавы подразделяют на деформируемые, используемые для изготовления плит, листов, профилей, труб, фольги, и на литейные для фасонных отливок. Анодная обработка сплавов позволяет повысить их декоративно-конструкционные качества.

Медь – это мягкий, ковкий металл красноватого цвета, применяемый как в чистом виде, так и в сплавах. Медные сплавы получают сплавлением меди с легирующими элементами и лигатурами (вспомогательными сплавами для улучшения эксплуатационных или технологических свойств). Их подразделяют на латуни (основная добавка – до 50% цинка), бронзы (оловянистые, алюминиевые, свинцовистые, бериллиевые) и медно-никелевые сплавы, мельхиоры (с добавлением железа и марганца) и нейзильберы «новое серебро» (с добавкой цинка и свинца). Раньше медь и ее сплавы использовались для кровель, а также как декоративно-отделочный и скульптурный материал. Сегодня в основном для реставрации.

Среди других цветных металлов в архитектуре и дизайне в небольших масштабах востребованы цинк и свинец. Цинк – для кровельных и защитных покрытий, а свинец – для зачеканки стыков конструкций и их деталей. В качестве конструкционных материалов применяют сплавы магния и титана.

К основным видам испытаний металлических материалов и изделий при статических нагрузках относятся определения прочности при растяжении, твердости, вязкости и разрушения. Стойкость металлических материалов при динамических нагрузках определяют, испытывая их на ударный изгиб и способность сопротивляться циклическому нагружению.

При производстве металлических материалов выполняются следующие технологические операции: обработка сырья, дозировка, плавка

и формование. Для достижения эстетических характеристик лицевой поверхности применяют механические и химические способы ее отделки, а также лаки, краски и полимерные пленки.

Основным сырьем для получения металлов являются рудные горные породы – красный, магнитный бурый и шпатовый железняк, в котором количество металла достигает 70%. Алюминиевые руды, преимущественно бокситы, содержат 50–60% оксида алюминия (глинозема).

Обработка сырья предполагает дробление, промывку и обогащение железных руд. В процессе плавки получают металлы, а после формования – металлические материалы. Металлы для материалов, как правило, представляют собой различные сплавы – железа с углеродом (у чугунов и стали), алюминиевые, медные (у бронзы – с оловом, латуни – с цинком), магниевые и титановые.

При производстве чугуна кроме железной руды используют агломерат, получаемый спеканием руды с известняком, и флюсы – известняк или доломит. Выплавляют передельные чугуны, содержащие 80–90% выплавки, и применяемые для производства стали, и литейные серые чугуны – для производства строительных изделий.

Основные способы производства стали – кислородно-конверторный, мартеновский и электроплавильный. Конверторную сталь получают путем продувания чугуна кислородом с углекислым газом или водяным паром. В мартеновских печах сталь выплавляют из передельного чугуна и стального лома, где топливом является подогретая воздушно-газовая смесь. В электрических дуговых, индукционных или электронно-лучевых печах выплавляются в основном высококачественные специальные стали.

В процессе литья из расплавленного металла получают отливки, соответствующие по размерам и конфигурации литейным формам. Способом проката – обжатия металла между вращающимися валками изготавливают значительную часть материалов из стали. Штамповкой и прессованием получают рельефные облицовочные материалы, элементы оборудования. Способом экструдирования – формованием под давлением производят профильные материалы и трубы из цветных металлов.

Разнообразна номенклатура металлических материалов и изделий из чугуна. Строительные материалы из серого, высокопрочного или ковкого чугуна при воздействии корродирующей среды и высоких тем-

ператур лишь немного уступают материалам из углеродистой стали. Серый чугун идет на отливку опорных частей колонн, труб, радиаторов, санитарно-технических изделий, решеток и пр. Чугун, как и прежде, остается прекрасным материалом для литья архитектурно-художественных изделий: кронштейнов, фонарей, деталей оград, малых форм, скульптуры и пр.

Номенклатура стальных материалов включает различные профили и листы, оболочки, мембраны, тросы, канаты, черепицу, закладные детали, декоративно-художественные изделия.

Применяемые в строительстве материалы и изделия из стали различают по качеству, способу обработки и назначению. По качеству стали подразделяются на обыкновенные, качественные, высококачественные и особовысококачественные, которые различаются количеством вредных примесей и неметаллических включений. Повышенной прочностью за счет присадок легирующих элементов – никеля, кобальта, хрома, меди, ванадия и других обладают легированные стали.

Профили имеют различные сечения. Основными видами стальных профилей, полученных способом проката, являются: блюмс, квадратный с закругленными углами, квадратный, круглый, полосовой, треугольник, овальный, полукруглый, сегментовый, ромбовидный, угловой неравнобокий, угловой равнобокий, швеллер, двутавровый, тавровый, рельсовый, зетовый и колонный. Сложные стальные профили получают способами непрерывного литья и прессования. Профили из алюминиевых сплавов насчитывают около 15 тыс. наименований и используются для несущих и ограждающих конструкций, окон, витрин, подвесных потолков, плинтусов и других поверхностей интерьера.

Листовую сталь выпускают с плоской, волнистой и рифленой поверхностью толщиной до 6 мм; тонколистовую кровельную и оцинкованную сталь – толщиной 0,4–0,8 мм. Листы из алюминия выполняются с прокаткой ленты шириной до 1,6 м и используются в ограждающих конструкциях различных зданий, панелей покрытия, ограждений балконов и лоджий, наружной облицовки, подвесных потолков и других конструкций.

Номенклатура материалов из цветных металлов ограничена в связи с их высокой стоимостью. Тем не менее цинк используют в качестве защитного покрытия, свинец – для герметизации стыков между эле-

ментами конструкций, медь и ее сплавы — для производства черепицы, профильных и декоративно-художественных изделий. Перспективными считаются материалы из титановых и магниевых сплавов.

Область применения металлов очень широка. В архитектурно-строительной практике известны следующие типы конструкций из металла:

- разнообразные каркасы с жесткими металлическими связями — высотные здания, радио- и телевизионные башни;
- подвесные и вантовые системы — мосты и путепроводы, крупные общественные сооружения;
- большепролетные пространственные конструкции с растянутыми ограждающими поверхностями — выставочные павильоны, промышленные здания.

Стальные профили являются основным материалом для каркасов зданий повышенной этажности, а также для пространственных стержневых систем, жестко заделанных в основании теле- и радиобашен. Металлические профили в жестких функциональном и опорном контурах, гибкие канаты или ванты образуют соответствующие архитектурно-пространственные формы.

Растянутые ограждающие поверхности получают из тонких стальных листов и тросов. Мембранные поверхности из стали и алюминиевых сплавов — покрытия, совмещающие несущие и ограждающие функции, толщина которых может составлять всего 1 мм. Они применяются в основном при строительстве спортивных объектов. К растянутым поверхностям относятся и мягкие оболочки из металлической ячеистой сетки — тентовые конструкции, образующие складчатые или парусообразные пространственные формы.

Листы из стали и алюминиевых сплавов широко применяются для стеновых и кровельных ограждений жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений, а также для отделки их интерьеров — сборно-разборных перегородок, подвесных потолков, отделки стен, ограждений лестниц, декоративных решеток, фурнитуры.

При восприятии материалов и изделий из металлов наиболее характерны ощущения прочности формы, холода и чистоты поверхностей.

Вывод. Высокие эксплуатационно-технические свойства металлов определяются их особой внутренней структурой, атомы которой образуют правильную кристаллическую решетку. Благодаря чему, напри-

мер, прочность стали в 10 раз и более выше, чем у бетона. Вследствие высокой прочности металлические материалы отличаются меньшими габаритами и массой в сравнении с другими материалами аналогичного назначения.

Наряду с высокой прочностью металлы очень пластичны и способны выдерживать большие остаточные деформации без разрушения при сохранении прочности. По этой причине металлические материалы незаменимы для многих современных конструкций, в которых удачно сочетаются прочностные характеристики металла и его пластичность.

Основным недостатком металлических материалов является их способность к коррозии: химической, электрохимической, биологической и радиационной. Для их защиты используют различные покрытия и ингибиторы, замедляющие процесс коррозии, а также лакокрасочные и отделочные материалы, совмещающие защитные и декоративные функции.

2.4. Керамические материалы и изделия

Керамическими называют искусственные каменные материалы, изготавливаемые из глин и их примесей с минеральными и органическими добавками путем формования и последующего обжига.

Керамические материалы применялись уже в Древнем Египте около 12 тыс. лет до н. э., где возводились глинобитные сооружения из сырцового кирпича (без обжига). С 3-го тыс. до н. э. изготавливались керамические изделия для облицовки (с глазурованной лицевой поверхностью) и использовался керамический кирпич в зодчестве Месопотамии, Древней Индии и Китая. Древние греки и римляне VI–III вв. до н. э. высоко ценили керамические изделия, в том числе терракотовые. Ведущее место керамический кирпич и черепица заняли в эпоху Возрождения при возведении стен, сводов и куполов дворцов и храмов. На Руси керамический кирпич и многоцветные плитки применялись уже в X веке для строительства княжеских хором и церквей. С XV века их стали использовать и при возведении жилых зданий.

По своему назначению керамика подразделяется на пять основных групп:

- 1) архитектурно-строительную, которая, в свою очередь, делится на стеновую, облицовочную и кровельную;

- 2) специальную – теплоизоляционную, огнеупорную и кислотоупорную;
- 3) дорожно-строительную – клинкер;
- 4) санитарно-техническую – сантехника, канализационные и дренажные трубы;
- 5) декоративно-художественную и бытовую – скульптура, вазы, посуда и другие художественные и бытовые изделия.

Керамические облицовочные материалы, наиболее важные для дизайнеров, делятся по своему назначению на следующие виды: плитки для внутренней облицовки стен; плитки фасадные рядовые и специального назначения; плитки для полов и изделия кислотоупорные и термокислотоупорные для защиты конструкций или механизмов от агрессивных сред.

По способу формования различают керамические изделия следующих видов: спрессованные из полусухих масс (фасадные, для внутренней отделки и полов); сформованные из пластических масс (канализационные трубы и химически стойкие изделия); отлитые из шликерных (жидких) масс (сантехника).

По структуре образующегося после обжига черепка выделяют изделия: грубой керамики, имеющей грубозернистое строение (кислотоупорные плитки); тонкой керамики, имеющей тонкозернистое строение (плитки для внутренней облицовки стен).

По виду отделки поверхности изделия могут быть глазурованные и неглазурованные, одноцветные и многоцветные, с рисунком или без него, гладкие или рельефные.

Основы технологии производства керамических изделий известны давно. Сырьем для керамики является глина – осадочная горная порода, состоящая из природных водных алюмосиликатов с различными примесями. После года вылеживания в воде образуется глиняное тесто, обладающее связностью и пластичностью, из которого в процессе обжига получают прочный искусственный камень. В современных условиях вместо «вылеживания» используют специальные добавки.

Производство керамических материалов включает следующие технологические операции: подготовка сырья, дозировка, перемешивание, формование, сушка, обжиг.

Первые три операции выполняются для получения однородной массы с необходимыми формовочными свойствами. Выделяют три способа

формования керамических масс: пластический (формовка кирпича на ленточных шнековых прессах), полусухой (уплотнение пресс-порошков при давлении 15–40 МПа в специальных формах) и литье (жидкая керамическая масса, шликер, поступает в специальные поддоны на автоматизированной конвейерной линии для получения тонких керамических материалов, мозаичных плиток толщиной до 2 мм).

Цель конвективной или радиационной сушки – снизить усадочные деформации и растрескивание материала при обжиге. В процессе обжига образуется структура керамического материала с заданными свойствами, в основном его геометрия и прочность.

Основные технологические виды современной керамики:

- терракота (неглазурованная однотонная естественно окрашенная керамика);
- майолика (крупнопористая керамика из цветной обожженной глины, покрытая глазурью);
- фаянс (мелкопористая глазуванная керамика из белой глины, каолина, кварца и полевого шпата);
- фарфор (спеченная плотная керамика белого цвета);
- каменная масса (близкий к фарфору материал серого или коричневого цвета, покрытый прозрачной или матовой глазурью).

Эксплуатационно-технические свойства керамических материалов связаны с характером их структуры, образующейся в результате обжига. Выделяют материалы с пористым и плотным черепком.

Водопоглощение пористой керамики по массе обычно не менее 8–20%, плотных материалов от 1 до 6%. Морозостойкость плотных материалов значительно выше, а их теплопроводность аналогичную величину пористых превосходит в два и более раза. О функциональной надежности строительных плит и облицовочных плиток судят по их термостойкости – способности выдерживать резкую смену температуры. Прочность керамических материалов также связана с пористостью их структуры. Для стеновых материалов (кирпича и блоков) важна прочность на сжатие, для фасадных облицовочных плит требуется прочность на изгиб, а для кровельных (черепица) – на излом.

Обработка лицевой поверхности керамики производится различными способами, среди которых выделяют: механическую обработку, ангобирование, глазурирование, сериографию и шелкографию.

Механическая обработка позволяет получить рельефный рисунок. При ангобировании на лицевую поверхность наносятся белые или цветные глиняные массы – ангобы, разделяющиеся на глинопесчаные, флюсные и «античные лаки», которые после обжига образуют матовые поверхности. Глазурирование – покрытие слоем жидкой глазури, состоящей из кварца, полевого шпата, каолина и других компонентов, которые после обжига образуют стекловидный слой, отличающийся блеском. Сериография предполагает изготовление по фотоснимку рисунка сетки-трафарета, с помощью которой наносится красящий состав, затем изделие глазурируют и обжигают. Шелкография – нанесение орнаментального рельефа глубиной до 1 мм, либо при прессовании металлическим штампом, либо при пульверизации глазури на металлическом трафарете, который устанавливают на высушенный материал.

Области применения керамики многообразны. Керамический кирпич является одним из самых распространенных материалов, из которого возводится около половины всех жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений. В 30-е годы XX века в США строились небоскребы более 100 этажей, при возведении которых наружные стальные конструкции обкладывались кирпичом и из него же выполнялись наружные стены. В ряде стран Европы популярны крупноразмерные керамические стеновые камни и блоки. Находят применение керамические материалы и изделия в отделке интерьеров общественных зданий. В странах Западной Европы широко используют керамическую черепицу для кровли, которая отличается высокой выразительностью и долговечностью.

Вывод. Сегодня существует разнообразная палитра керамических плиток и плит для облицовки фасадов и внутренней отделки стен и полов, особенно ванных комнат, туалетов и бассейнов. Распространение «теплых» полов увеличивает роль керамики, которая обладает высокой теплопроводностью и способностью равномерно и быстро нагревать всю поверхность пола. Большое значение в современной архитектуре и дизайне имеет декоративно-художественная керамика для настенных панно, декоративных вставок, объемных и рельефных композиций, элементов малых архитектурных форм. В настоящее время ценность керамики возрастает в связи с тем, что ее применение оставляет впечатление «ручной» работы, а материалы и изделия из нее экологически безопасны.

2.5. Материалы и изделия на основе минеральных вяжущих веществ

Вяжущими веществами называют те, которые под влиянием физико-химических процессов способны переходить из порошкообразного, пластично-вязкого или жидкого состояния в твердое. Они подразделяются на органические, минеральные или неорганические и комбинированные или органоминеральные.

Минеральные вяжущие – порошкообразные тонкодисперсные вещества, образующие при смешивании с водой пластичную массу, затвердевающую и переходящую в камневидное состояние. Это их свойство используют для получения искусственных каменных материалов и изделий, растворных и бетонных смесей, клеящих и красочных составов. Различают две основные группы минеральных вяжущих: воздушные и гидравлические.

Воздушные вяжущие – гипс и известь – использовали уже в глубокой древности. В Египте гипс применяли для кладочных и штукатурных растворов при строительстве пирамид. Впервые известь стала использоваться в Греции для штукатурных и облицовочных работ и в качестве грунта для стенной росписи. В Риме известь применяли и для кладочных растворов. Римляне изобрели искусственный каменный конгломерат – бетон, сводами из которого перекрывались термы, акведуки и мосты. На Руси известковые растворы начали применять с X века. Изобретение в начале XIX века гидравлического вяжущего – цемента принадлежит русскому строителю Е.Г. Челиеву. Позднее в Англии был получен патент на изготовление портландцемента. В конце XIX века изобрели армированный бетон.

Общая классификация минеральных вяжущих веществ выделяет пять групп: воздушные, гидравлические, смешанные, кислотостойкие и фосфатные.

В свою очередь, воздушные вяжущие подразделяются на гипсовые (строительные и формовочные), ангидритовые (ангидритовый цемент и экстрих-гипс), магнезиальные (каустический магнезит и каустический доломит) и известковые (гашеная и негашеная известь).

Гидравлические вяжущие включают в себя: портландцементы, пуццолановые, шлаковые, глиноземистые и расширяющиеся цементы, гидравлическую известь и романцемент. Все большую значимость приобре-

тают портландцементы с поверхностно-активными добавками, которые позволяют снизить водопотребность цемента, повысить его морозостойкость и прочность, а также с минеральными добавками, повышающими водо- и солестойкость. Сульфатостойкий портландцемент применяют для получения материалов, обладающих коррозионной стойкостью. Декоративные портландцементы, белый и цветные, позволяют разнообразить цветовую гамму искусственных каменных материалов и изделий. Глиноземистый цемент – быстротвердеющее и высокопрочное вяжущее. Применение расширяющегося цемента позволяет устранять усадочные деформации цементного камня. Романцемент и гидравлическая известь – это медленно твердеющие гидравлические вяжущие, применяемые для кладочных и штукатурных растворов, бетонов низкой марки.

Производство минеральных вяжущих сводится к трем главным технологическим операциям: дробление, помол и обжиг.

Для получения минеральных вяжущих используют следующее сырье. Гипсовые вяжущие получают из природного гипсового камня, ангидрита (безводного гипса) или гипсосодержащих отходов химической промышленности. При производстве извести используют горные породы карбоната кальция. Для производства магнезиальных вяжущих применяют природные магнезиты и доломиты, а для получения портландцемента – известняки, глины и корректирующие добавки.

С увеличением тонкости помола повышается связывающая, клеящая способность пластичной массы, которая образуется при затворении, т. е. после перемешивания вяжущего с водой, и в результате – выше плотность и прочность искусственного камня.

Важнейшей операцией является обжиг сырьевых материалов. Условия обжига различны при получении воздушных и гидравлических вяжущих. Так, при температуре обжига 110–160° С в варочных котлах из гипсового камня получают строительный гипс. Если повысить температуру до 600–700° С – ангидритовый цемент, а при температуре до 1000° С – экстрих-гипс. При температуре 900–1200° С в различного рода печах обжигается известняк для получения воздушной извести в виде легких пористых кусков белого цвета, которые затем подвергают помолу или гашению путем затворения водой.

Обжиг сырья для получения портландцемента производится в крупных вращающихся печах путем его соприкосновения с горячими

газами, идущими навстречу. Температура обжига в начальной стадии от 100 до 600° С, а в конечной достигает 1450° С. В результате образуется клинкер – спекшиеся куски неправильной формы размером от 4 до 70 мм. Затем в клинкер добавляют гипс (1,5–3,5% от массы клинкера) и другие активные минеральные добавки и подвергают помолу в многокамерных шаровых мельницах, получая готовый продукт.

Основные технологические операции при изготовлении материалов и изделий на основе минеральных вяжущих: дозирование, смешивание, формование, армирование, тепловая или автоклавная обработка и отделка лицевой поверхности.

Дозирование, его точность позволяет создавать продукцию с заданными показателями ее свойств. Цель перемешивания – получение однородной массы сырьевых компонентов. Качество и долговечность готовой продукции определяются качеством формования, следующими способами: вибрированием, трамбованием, прессованием и прокатом. Тепловая обработка осуществляется для ускорения процесса твердения, а автоклавная – еще и для увеличения прочности под воздействием давления и температуры водяного пара. Отделка лицевой поверхности предполагает механическую обработку, обнажение заполнителей химическим способом, облицовку плитами и плитками, нанесение разнообразных дробленых декоративных материалов, поверхностное или объемное окрашивание, металлизацию, огневую или плазменную обработку.

Скорость схватывания и твердения минеральных вяжущих различна. Так, гипсовое тесто начинает схватываться уже через 4–5 мин, конец схватывания наступает через 10–15 мин, а через 90 мин оно превращается в прочный искусственный камень. Начало схватывания портландцемента наступает через 45 мин, а конец – через 10 часов. Прочность набирает в течение 29 суток.

Водопотребность минеральных вяжущих непосредственно влияет на качество продукции. Они способны в процессе твердения химически связывать до 20% воды по массе, а например, при изготовлении бетонов добавляют 40–55% воды по массе цемента, при изготовлении строительных растворов – 60–70% воды. Остаток воды, испаряясь, вызывает усадку и оставляет поры, что значительно ослабляет структуру отвердевшего цементного материала и вызывает выделение свободной извести, ведущей к коррозии. Снижение водопотребности влияет на

деформативность системы «минеральное вяжущее + вода», когда искусственный камень при влажности набухает, а высыхая, дает усадку.

Пределом прочности при сжатии, изгибе и растяжении определяется марка минеральных вяжущих. Стандартом России предусмотрены следующие марки портландцемента – 400, 500, 550 и 600.

Все цементы применяются для изготовления материалов, содержащих заполнители, которые делятся на органические и неорганические. Последние разделяются на мелкие (песок) и крупные (гравий и щебень). Количество заполнителей в искусственных каменных материалах достигает 90% по объему и 80% по массе, поэтому свойства материалов зависят от качества заполнителей: степени их чистоты, размера, плотности, водопоглощения, морозостойкости и прочности. Органические заполнители – это измельченные отходы деревообработки (сучки, горбыль, стружка, опилки) и других растительных материалов (стебли хлопчатника, костра конопли или льна). Волокнистые компоненты (асбест, щелочестойкое стеклянное волокно) заметно повышают прочность цементного камня. Для получения железобетона применяют сетки и каркасы из арматуры диаметром от 6 до 80 мм или проволоку диаметром 3–8 мм.

К основным видам материалов на основе минеральных вяжущих относят бетон, железобетон, строительные растворы, силикатные, гипсовые и асбестоцементные изделия, краски.

Бетон – искусственный камень, полученный в результате перемешивания, формирования или укладки и последующего твердения специально подобранной смеси вяжущего, воды и заполнителей. Бетоны разделяют на особо тяжелые со средней плотностью выше 2500 кг/куб. м, тяжелые с плотностью от 2200 до 2500 кг/куб. м, облегченные – от 1800 до 2200 кг/куб.м, легкие – от 500 до 1800 кг/куб. м, особо легкие – со средней плотностью менее 500 кг/куб. м. К последним относятся газобетон и пенобетон, имеющие ячеистую или крупнозернистую структуру, не содержащую крупных заполнителей.

Железобетон получают на строительной площадке или в заводских условиях, соединяя в единое целое бетон и стальную арматуру. На стройплощадке возводятся монолитные железобетонные конструкции, которые выполняют по установленной опалубке, соответствующей будущей форме сооружения или изделия. Затем ставят арматуру, производят подачу и укладку бетонной смеси. На заводах железобетонных

изделий производят сборные материалы для всех видов строительства и отделки. Это фундаментные и стеновые блоки, колонны, ригели каркасов, фермы и балки, панели наружных и внутренних стен, панели и плиты перегородок, плиты и панели перекрытий, плиты покрытий, лестничные марши, дорожные плиты.

Строительные растворы — это искусственные каменные материалы, представляющие собой затвердевшую растворную смесь, состоящую из рационально подобранного вяжущего, песка и воды. В соответствии с назначением их классифицируют на кладочные, монтажные, отделочные и специальные. К последним относятся декоративные, гидроизоляционные, кислотоупорные, жаростойкие, термоизоляционные, акустические и др.

Силикатные искусственные каменные материалы — кирпич и бетон. Силикатный кирпич изготавливают из смеси извести (6–8%), кварцевого песка (92–94%) и воды (7–9%), которая после перемешивания и прессования твердеет в автоклаве. Бетоны изготавливают по той же технологии, но с заполнителями.

Асбестоцементные материалы изготавливают из портландцемента и волокон асбеста, составляющих 10–20% от массы цемента. Выпускается более 40 видов асбестоцементных материалов, основными из которых являются плоские и профилированные листы и панели, акустические плиты, огнестойкие асбестоперлитовые листы. По экологическим соображениям в Германии перестали выпускать эти материалы.

Гипсовые материалы получают из гипсового теста и минеральных или органических тонкомолотых заполнителей. Из них изготавливают гипсокартонные и гипсоволокнистые листы, гипсобетон и гипсоволокнистые панели.

Краски на основе минеральных вяжущих содержат щелочестойкие пигменты и добавки, улучшающие эксплуатационно-технические свойства. Различают известковые (гашеная известь), цементные (белый и цветные цементы) и силикатные краски, где связующим служит силикат калия в виде водного коллоидного раствора. Цементные краски применяют для наружной и внутренней отделки с влажностным режимом эксплуатации, а силикатные — для огнезащитных покрытий деревянных конструкций.

Вывод. Основное свойство минеральных вяжущих – способность твердеть после перемешивания с определенным количеством воды. Воздушные вяжущие после затворения способны затвердевать и длительно сохранять свою прочность только на воздухе, поэтому на основе гипса требуется защищать от воздействия влаги. Материалы и изделия на основе гидравлических вяжущих после затворения и предварительного твердения в воздушно-влажной среде продолжают сохранять и наращивать свою прочность в воде.

2.6. Материалы и изделия из минеральных расплавов

Минеральные или неметаллические расплавы представляют собой огненно-жидкие и вязкие массы расплавленного при высокой температуре природного неорганического сырья или природных шлаков. Материалы из стекла имеют искусственную аморфную структуру, содержащую стеклообразующие компоненты, такие как оксиды кремния, бора, алюминия.

В Древнем Египте и Сирии стекло применяли для имитации драгоценных камней, изготовления украшений, декорирования изделий из природного камня или керамики. В IV веке до н. э. в Месопотамии и Древней Греции были широко распространены стеклянная мозаика и смальта. В Древнем Риме уже с VI века до н. э. стекло широко использовали для заполнения оконных проемов, украшали стеклянными пластинами полы, стены, потолки и колонны общественных зданий. Высоким качеством оконное стекло отличалось в IV веке в Византии. В VI веке особую роль в украшении интерьера стал играть витраж. Расцвет витражного искусства приходится на XII век во Франции. На Руси декоративные свойства стекла начали использовать с XI века. С XIV века интерьеры в Венеции начали украшать зеркальным стеклом, производство которого стало массовым с XVII века. Со второй половины XIX века наступил принципиально новый этап применения материалов из стекла.

По технологии производства различают следующие изделия из стекла:

- прессованные (плитки небольшого размера);
- прокатные (стекломозаика, стекломрамор, листовое авантириновое стекло, сигран);

- литые (марблитовые и авантюриновые плиты), *спеченные* (стеклокремнезит, смальта);
- дробленые (декоративная стеклокрошка);
- с окрашенной поверхностью (стемалит).

По форме и размерам стеклянные изделия бывают плиточные, листовые, кусковые. По структурно-агрегатному состоянию стеклянные материалы разделяются на аморфные, получаемые на основе глушенных (непрозрачных) стекол, гетерогенные аморфные, возникшие на основе стекла и газозвушной смеси, гетерогенные стеклокристаллические материалы, состоящие из стекловидной и кристаллической фаз. По сырьевому и технологическому признаку материалы и изделия из расплавов можно разделить на стеклянные, каменные и шлаковые.

Основные технологические операции при производстве материалов из стекла – варка и формование. Обычно выделяются пять стадий стекловарения: силикатоварение (800–900° С), стеклообразование (1100–1200° С), осветление и гомогенизация (1400–1600° С), студка (1100–1200° С). Применяют следующие способы формования: пресование, прокат, вытягивание, на расплаве металла (флоат-способ).

После формования для снятия внутреннего температурного напряжения материал подвергается отжигу. Отделку лицевой поверхности производят механическим, химическим способами и путем нанесения различных покрытий. Механическая обработка включает резку, шлифование, гравирование, пескоструйную, ультразвуковую и др. Химическая обработка состоит из травления и матирования, химического полирования, выщелачивания («радужный» эффект), декорирования цветными протравами.

Сырьевыми компонентами для производства материалов из стекла являются кварцевый песок, сода, мел, доломит, известняк. При этом в стекломассу вводятся кислотные, щелочные и щелочно-земельные оксиды. Большое влияние на свойства стекла оказывают вспомогательные компоненты – осветлители, обесцвечиватели, красители, глушители, окислители, восстановители. Сырьем для производства материалов из минеральных каменных и шлаковых расплавов служат базальтовые, диабазовые, базальто-доломитовые, горные породы, а также доменные металлургические шлаки.

Технологический процесс производства материалов из других минеральных расплавов включает следующие операции: подготовка сырьевых компонентов, плавка шихты (1400–1450° С), охлаждение расплава до 1250° С для стабилизации структуры, литье в подогретые формы, охлаждение и механическая обработка поверхности и кромок.

Обширную номенклатуру строительного стекла можно разделить на группы:

- 1) листовое стекло для светопрозрачных ограждений;
- 2) облицовочное стекло;
- 3) конструктивно-теплоизоляционные материалы;
- 4) изделия из стеклянных расплавов.

Среди листовых стекол наиболее распространено оконное стекло – это плоские неполированные листы стекла толщиной 2–6 мм, размером 1,6×2,2 м и светопропускаемостью 85–90%, которые хорошо пропускают лучи видимой части спектра и почти непроницаемы для ультрафиолетовых лучей.

Витринное стекло отличается от оконного толщиной (6,5 мм и выше) и размерами (до 4,5×3,5 м). Его изготавливают полированным и неполированным, плоским и гнутым. Применяют для остекления витрин и световых проемов общественных зданий, перегородок и стеклопакетов, а также для зеркал и мебели.

Закаленное стекло имеет высокую механическую прочность и термостойкость, которые получаются в результате резкого охлаждения его потоком воздуха или жидкостью. Применяют его для тех же целей, что и витринное стекло, но для ситуаций, требующих повышенной стойкости к ударным воздействиям.

Армированное стекло – листовое стекло, усиленное проволочной сеткой. Оно безопасно при разрушении от механических или тепловых воздействий и поэтому применяется в местах с повышенными требованиями к безопасности и огнестойкости. Это фонари верхнего света, светопрозрачные кровли, ограждения балконов, лоджий, лестниц и лифтовых шахт. Армированное стекло может быть с гладкой, кованой или узорчатой поверхностью, плоским и волнистым, бесцветным и цветным.

Триплекс, или трехслойное стекло, – безопасное стекло, получаемое склеиванием двух силикатных стекол прозрачным органическим веществом или прессованием между стеклами поливинилбутиральной

пленки. Триплексы традиционно используются на транспорте как декоративный вариант, когда пленка окрашивается или расписывается, а также для витражей, декоративных перегородок и экранов.

Узорчатое стекло — стекло, имеющее рельефный рисунок с одной или, реже, с двух сторон. Оно может быть бесцветным и цветным, армированным и неармированным, просвечивающим и светорассеивающим.

Матовое стекло изготавливают из оконного стекла путем пескоструйной обработки с рисунком или без него одной или обеих поверхностей. Используется для светорассеивающего остекления окон, дверей, ограждающих поверхностей.

Увиолевое стекло — это стекло, способное пропускать не менее 25% ультрафиолетовых лучей. Применяют его для остекления лечебных и детских учреждений, санаториев и домов отдыха, соляриев и бассейнов, оранжерей и зимних садов.

Теплопоглощающее стекло задерживает более половины тепловых инфракрасных лучей. Светопропускание у него снижено до 65%. Применяется в жарких климатических районах.

Солнцезащитное стекло снижает солнечную и тепловую радиацию. Его изготавливают из стекломассы обычного состава путем аэрозольного напыления пленкообразующего раствора. Применяется при повышенных требованиях к инсоляции помещений.

Цветное стекло выпускают двух видов: однослойное, окрашенное в массу, и двухслойное, изготовленное из бесцветной стекломассы с цветным накладным слоем. Глухие цветные стекла применяются как облицовочные, а прозрачные — при изготовлении витражей.

Номенклатура облицовочного стекла включает листовые и плиточные материалы из цветного и окрашенного стекла, ковровую мозаику, смальту, зеркала, акустические и огнестойкие материалы.

Марблит — цветное облицовочное стекло, разновидность глушеного (непрозрачного), окрашенного в массу утолщенного листового стекла. Изготавливают его в виде плиток и листов толщиной 6–12 мм, максимального размера 2,1×1,4 м, однотонным и мраморовидным, получаемым при неполном смешении цветного расплава с расплавом глушеной стекломассы. Лицевая поверхность может быть полированной или матовой, узорчатой или шероховатой (кованой), а тыльная — риф-

ленной для лучшей связи с клеем. Применяют для внутренней и наружной отделки стен.

Стемалит — окрашенное стекло толщиной 6–12 мм, покрытое с тыльной стороны глухой керамической краской или эмалью. Лицевая сторона может быть гладкой или рельефной. Как и марблит, он отличается высокой долговечностью, атмосфероустойчивостью, термостойкостью и декоративностью. Применяется в виде крупноразмерных листов для внутренней отделки и для наружной облицовки панелей типа «сэндвич».

Ковровые мозаичные плитки производят из цветной глушенной стекломассы методом прокатки валами с рифлением. Обычные размеры плиток 20×20 и 25×25 мм с гладкой или рифленой поверхностью. Цветная стекломозаичная плитка до 1000 цветов и оттенков — это прекрасный материал для декорирования интерьеров орнаментами, панно или цветными пятнами.

Смальта — разновидность цветной стекломозаики неправильной формы. Размеры кусков смальты зависят от размеров панно и масштаб рисунка.

Зеркала изготавливают из полированного стекла толщиной 4–10 мм путем нанесения на тыльную сторону слоя металлического серебра или алюминия и защитного покрытия. В качестве декоративно-отделочного материала на стекло дополнительно наносятся тонкие отражающие металлические или полимерные пленки, позволяющие повысить палитру применения зеркал как прекрасного средства для создания иллюзорно расширенного пространства.

Конструкционные и изоляционные материалы и изделия из стеклянных расплавов применяются для заполнения световых проемов и устройства светопроницаемых ограждений, для тепло- и звукоизоляции глухих и светопроницаемых конструкций.

Стеклопакеты — изделия из двух или трех листовых стекол, соединенных между собой с зазором 15–20 мм, заполненным сухим воздухом. Они отличаются пониженной теплопроводностью и хорошей звукоизолирующей способностью. В зависимости от назначения стеклопакета используются различные стекла, которые достигают площади до 5 кв. м.

Стеклопрофилит или профильное стекло коробчатого или швеллерного сечения, с гладкой, рифленой или узорчатой поверхностью.

Для повышения прочности он может быть армирован металлической сеткой. Применяется для самонесущих светопроницаемых ограждений – стен, перегородок, кровель.

Стекланные трубы – изделия, аналогичные стеклопрофилиту, но основное назначение которых – транспортировка агрессивных жидкостей или скрытая электропроводка.

Стеклоблоки – пустотелые одно- или двухкамерные стеклянные камни, изготовленные путем сварки двух отпрессованных полублоков. Обычно блоки имеют форму параллелепипеда размером 194×194×98 и 244×244×98 мм и изготавливаются из бесцветного и цветного стекла светопрозрачными, светорассеивающими и светонаправляющими. Применяются для кладки наружных ограждений, перегородок и заполнения светопроемов плоских, сводчатых и купольных конструкций.

Дверные стеклянные полотна – это листы утолщенного закаленного стекла.

Стекловолокнистые материалы – это обширная группа материалов, изготовленных из стеклянного волокна, используемая для теплоизоляции слоистых ограждающих конструкций, трубопроводов, а также в качестве звукопоглощающих материалов, укладываемых по перфорированным экранам.

Пеностекло – материал, имеющий пористую структуру, получаемую вспучиванием расплава молотого боя стекла с веществами, выделяющими при термообработке газы. Это хороший тепло- и звукоизолирующий материал.

Ситалловые материалы получают из стеклянных расплавов химическим способом, минуя стадию варки. Применяются в виде листов и плиток для светопрозрачных ограждений с повышенными требованиями к механической прочности, химической и термической стойкости. Ситалловые покрытия наносят на металлические поверхности для защиты их от воздействия высоких температур и коррозии.

Вывод. Оптические, тепло- и солнцезащитные свойства, высокие прочностные и эстетические характеристики изделий из стекла предоставляют огромные возможности для выражения творческих замыслов архитекторов и дизайнеров.

2.7. Синтетические полимерные материалы и изделия

Полимерами (от греч. — многообразные, состоящие из многих частей) называют вещества с высокой молекулярной массой, молекулы которых, называемые макромолекулами, состоят из одного или нескольких многократно повторяющихся составных группировок — мономерных звеньев. По происхождению полимеры делятся на природные биополимеры и искусственные или синтетические, получаемые методами полимеризации и поликонденсации.

Природные полимеры, такие как целлюлоза, белки, натуральный каучук, канифоль, янтарь и другие, — это сложные смеси высокомолекулярных углеводов и их неметаллических производных. Искусственные полимеры, такие как полиэтилен, полиамиды, полипропилен и эпоксидные смолы, — это химические соединения, молекулы которых благодаря наличию двойных и тройных связей способны соединяться между собой и образовывать молекулы удвоенной (димер), утроенной (тример) или многократно увеличенной молекулярной массы (полимер).

Первые искусственные полимеры были получены во второй половине XIX века. На их основе в 1907 году в США было освоено промышленное производство пластмасс. Пластмассы — это материалы, представляющие собой композицию полимера с различными добавками, которые при формовании изделия находятся в вязкотекучем или высокоэластичном состоянии, а при эксплуатации — в стеклообразном или кристаллическом состоянии. В 1916 году в больших объемах производилась первая пластмасса горячего формования — бакелит. Первые дома из пластмасс появились в конце 20-х годов в США. В 1933 году на Чикагской выставке был представлен «Винилайтхаус», который состоял из поливинилхлоридных панелей размером 240×70×5 см. Рост производства пластмасс отмечается с 1935 года, когда был изобретен стеклопластик, а с 1945 года строительные пластмассы все чаще используются как отделочный материал. К середине 50-х годов XX века был освоен выпуск каркасных зданий с панелями из пластмассы.

Пластмассы классифицируют по ряду признаков: композиционному составу, физико-механическим свойствам, назначению и отличительным признакам.

По композиционному составу различают:

- ненаполненные, т. е. пластмассы, состоящие только из полимера и специальных добавок (полиэтиленовая пленка, полистирольные изделия);
- наполненные – это пластмассы, содержащие наполнители, стабилизаторы и пигменты (линолеумы, бумажно-слоистые пластики и погонажные изделия из поливинилхлорида).

В зависимости от физико-механических свойств пластмассы делятся:

- на жесткие, т. е. твердые упругие материалы аморфной структуры (фенол и аминокласты);
- полужесткие – твердые вязкоупругие материалы кристаллической структуры (полипропиленовые трубы, полиамидные пластики);
- мягкие – обладающие высоким относительным удлинением при разрыве и низким модулем упругости (поливинилацетатные пленки);
- эластичные – мягкие, характеризующиеся большими деформациями при растяжении (каучуковые резины).

По назначению и отличительным признакам пластмассы бывают:

- общего назначения, т. е. без особых требований (отделочные, упаковочные и хозяйственно-бытовые материалы из поливинилхлорида);
- высокопрочные – характеризуются высоким пределом прочности при сжатии и изгибе, большой износостойкостью и высоким коэффициентом трения (втулки, зубчатые колеса, гребные винты из полиформальдегидов, полиэфирных пластиков и поликарбонатов);
- антикоррозионные – обладающие высокой химической стойкостью (заменители металлических изделий из эпоксипластов, полиизобутиленов и каучуков);
- прозрачные – пропускающие лучи света, в том числе ультрафиолетовые (оптические системы осветительной аппаратуры из полиметилметакрилата, полистирола);
- морозостойкие – сохраняющие эластичность при низких температурах (изделия и конструкции из полиизобутилена, этилцеллюлозы, поликарбоната);
- теплостойкие – способные не размягчаться при повышении температуры (бытовая техника из полиорганосилоксана, политрихлорэтилена);
- электроизоляционные – характеризующиеся низкой диэлектрической постоянной, высокой электрической прочностью и высоким

объемным и поверхностным сопротивлением (изоляция проводов и электрооборудования из полистирола и поливинилхлорида);

- теплоизоляционные – отличающиеся низкой теплопроводностью (теплоизоляция холодильных установок, жилых помещений из полиуретана, фенопласта).

Основные технологические операции при производстве полимерных материалов – дозировка, перемешивание, формование, отделка лицевой поверхности. Основными сырьевыми компонентами для производства пластмасс являются полимеры, пластификаторы, наполнители, катализаторы, стабилизаторы, красители.

В зависимости от способа получения полимеры разделяют на две группы: полимеризационные и поликонденсационные. К первым относятся поливинилхлорид, полистирол, полиэтилен, полиакрилаты и синтетический каучук. Ко второй группе – фенолальдегидные, карбамидно- и меламиноформальдегидные, эпоксидные, кремнийорганические полимеры, полиэферы и полиуретаны.

Пластификаторы повышают гибкость и эластичность полимеров, наполнители вводят для повышения их теплостойкости, прочности, твердости и уменьшения усадочных деформаций. Катализаторы ускоряют процесс отверждения полимеров, стабилизаторы способствуют сохранению свойств пластмасс в процессе их эксплуатации. Красители используют для объемного окрашивания пластмасс.

Формообразование пластмасс осуществляется следующими способами: экструзионным, литьем под давлением, вакуумформованием, прессованием и каландрированием (вальцеванием).

Отделка лицевой поверхности пластмасс выполняется методами окрашивания (объемного и поверхностного), печатания, тиснения, аппликации, декалькомании и металлизации.

Номенклатура материалов и изделий из полимеров включает листовые, плитные, монолитные, мастичные, жидкотекучие (лакокрасочные) материалы и материалы специального назначения – кровельные и гидроизоляционные, гидроизолирующие и теплоизоляционные.

К рулонным материалам относятся линолеумы, ковровые, пленки, обои, кровельные и гидроизоляционные. Синтетические ковровые материалы – ворсолин и ворсонит, на вспененной латексной подоснове и тафтинговые ворсовые ковровые покрытия. Пленки изготовляют из

поливинилхлорида, полиэтилена и других полимеров. Обои влагостойкие (моющиеся) выпускают на бумажной подоснове. К рулонным кровельным и гидроизоляционным материалам относятся толь, пергамин, рубероид, стеклорубероид, фольгорубероид, фольгоизол, гидроизол, стеклоизол, изол, гидробутил, наплавляемые рулонные материалы.

Погонажные материалы — цветные длинномерные элементы различного назначения, имеющие постоянный по всей длине профиль поперечного сечения, изготавливаются методом экструзии.

Листовые и плитные материалы на основе полимеров включают стеклопластики, стеклотекстолиты, стекловолокнистый анизотропный материал (СВАМ), декоративные бумажно-слоистые пластики, полистирольные листы и плитки, плиты теплоизоляционные (пенопласты).

К монолитным материалам на основе полимеров относятся эпоксидные, полиэфирные, полиуретановые, а также полимерцементы и полимербетоны.

Лакокрасочные материалы: лаки — синтетические, масляно-смоляные, нитро-, спиртовые, битумные; краски — поливинилацетатные, акрилатные, полимерцементные, эмалевые, масляные, каучуковые.

Область применения материалов и изделий из пластмасс огромна. Строительные пластмассы в качестве конструкционных и конструкционно-отделочных материалов применяются для основных типов конструкций: линейно-плоскостных, стеновых панелей, жестких пространственных покрытий, пневматических сооружений.

Ограждающие конструкции малоэтажных зданий — основная область применения пластмассовых панелей. Стремление применить строительные пластмассы для жестких пространственных покрытий связано с возможностью свести к минимуму массу конструкции. Пространственность, малая толщина ограждающих поверхностей, замкнутость контура — характерные особенности сооружений из пластмассовых блок-облоков с разнообразными геометрическими характеристиками.

Рулонные материалы из синтетических тканей с полимерными покрытиями применяют для пневматических сооружений. Перспективной областью применения армированных пленок являются светопрозрачные шатровые покрытия, представляющие собой несущие конструкции из свободно висящих мембран.

Вывод. В современной архитектурно-строительной практике имеется много примеров отделочных материалов на основе полимеров: рулонные, листовые, плиточные, монолитные и погонажные. Их эстетические характеристики весьма разнообразны. Они обладают неограниченной цветовой гаммой. Лицевая поверхность может быть одноцветной или полихромной, цвет может сочетаться с блеском.

Полимерные покрытия способны имитировать любые природные материалы. Однако их восприятие связано с ощущением искусственного, «ненастоящего» материала. Кроме того, они могут выделять токсичные вещества, снижающие их экологические характеристики.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Опишите макроструктуру ствола дерева.
2. Дайте характеристики основным породам древесины.
3. Основные технологические операции при производстве древесных материалов.
4. Номенклатура материалов и изделий из древесины и их краткая характеристика.
5. Эксплуатационно-технические и эстетические свойства древесины.
6. Области применения древесных материалов.
7. Классификация и характеристика каменных материалов.
8. Перечислите основные горные породы первичной или магматической группы.
9. Дайте характеристики вторичным осадочным горным породам.
10. Основные производные метаморфические горные породы.
11. Перечислите и охарактеризуйте способы обработки камня.
12. Эксплуатационно-технические и эстетические свойства природного камня.
13. Краткая историческая характеристика керамических материалов.
14. Основные технологические операции при производстве керамических материалов.
15. Перечислите и опишите способы обработки лицевой поверхности керамических материалов и изделий.
16. Номенклатура материалов и изделий из керамики, их краткая характеристика.

17. Эксплуатационно-технические и эстетические свойства материалов и изделий из керамики.
18. Краткая историческая характеристика материалов из стекла.
19. Состав стекла и основные технологические операции при производстве стеклянных материалов.
20. Номенклатура материалов и изделий из стекла, их краткая характеристика.
21. Эксплуатационно-технические и эстетические свойства материалов и изделий из стеклянных и других минеральных расплавов.
22. Определение и краткие исторические сведения о металлических материалах.
23. Сырье и основы технологии при производстве материалов и изделий из металла.
24. Номенклатура строительных материалов из металла.
25. Основные эксплуатационно-технические и эстетические свойства материалов и изделий из металла.
26. Формообразующая роль металлических материалов и основные области их применения.
27. Определение и краткие исторические сведения о применении материалов на основе минеральных вяжущих.
28. Сырье и основные технологические операции при производстве материалов и изделий на основе минеральных вяжущих.
29. Номенклатура строительных материалов на основе минеральных вяжущих.
30. Эксплуатационно-технические и эстетические свойства материалов и изделий на основе минеральных вяжущих.
31. Определение и краткие исторические сведения о применении материалов на основе полимеров.
32. Основные сырьевые компоненты и технологические операции при производстве материалов и изделий на основе полимеров.
33. Номенклатура строительных материалов на основе полимеров.
34. Эксплуатационно-технические и эстетические свойства материалов и изделий на основе полимеров.
35. Области применения материалов и изделий на основе полимеров.

Практические задания

1. Разработка эскиза декоративной плоскости из дерева.
Графическая техника свободная. Масштаб 1:25. Формат листа А4.
Разработка эскиза изделия из дерева.
Графическая техника свободная. Масштаб 1:10. Формат листа А4.
2. Разработка эскиза декоративной плоскости из природного камня.
Графическая техника свободная. Масштаб 1:25. Формат листа А4.
Разработка эскиза изделия из природного камня.
Графическая техника свободная. Масштаб 1:10. Формат листа А4.
3. Разработка эскиза декоративной плоскости из керамики.
Графическая техника свободная. Масштаб 1:25. Формат листа А4.
Разработка эскиза изделия из керамики.
Графическая техника свободная. Масштаб 1:10. Формат листа А4.
4. Разработка эскиза декоративной плоскости из металла.
Графическая техника свободная. Масштаб 1:25. Формат листа А4.
Разработка эскиза изделия из металла.
Графическая техника свободная. Масштаб 1:10. Формат листа А4.
5. Разработка эскиза декоративной плоскости из стекла.
Графическая техника свободная. Масштаб 1:25. Формат листа А4.
Разработка эскиза изделия из стекла.
Графическая техника свободная. Масштаб 1:10. Формат листа А4.
6. Разработка эскиза декоративной плоскости из бетона.
Графическая техника свободная. Масштаб 1:25. Формат листа А4.
Разработка эскиза изделия из бетона.
Графическая техника свободная. Масштаб 1:10. Формат листа А4.
7. Разработка эскиза декоративной плоскости из пластмассы.
Графическая техника свободная. Масштаб 1:25. Формат листа А4.
Разработка эскиза изделия из пластмассы.
Графическая техника свободная. Масштаб 1:10. Формат листа А4.

Критерии оценки: соответствие тематики декоративной плоскости и изделия средовой ситуации, палитра эстетических средств материала для достижения декоративного и пластического эффекта, разнообразие технологических приемов обработки поверхности материала.

Глава 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ

3.1. Стандартизация, унификация и типизация строительных материалов и изделий

Стандартизацией называется процесс установления и применения общеобязательных стандартов или образцов – комплекса нормативно-технических требований, норм и правил на продукцию массового применения, утвержденных в качестве обязательных для предприятий и организаций – изготовителей и потребителей указанной продукции.

Методы стандартизации применялись в строительстве с глубокой древности. Различные варианты «модульной системы» были известны зодчим Древнего Египта, Греции и Рима, Закавказья и Средней Азии, Японии и Китая. Еще пять тысяч лет назад при сооружении пирамиды Хеопса в Гизе каменные блоки изготавливались по заранее рассчитанным размерам. Стандартными были и египетские сырцовые кирпичи. Однотипные унифицированные каменные блоки широко использовались при строительстве Афинского Акрополя. Размер циновок служил своеобразным «модулем» при возведении деревянных домов в Японии. В деревянном зодчестве на Руси бревно было мерилем размеров многих зданий и сооружений, в том числе и русской избы. Неповторимая композиция и бесконечно многообразные формы храма Василия Блаженного в Москве связаны с применением всего восемнадцати типоразмеров керамического кирпича.

Основными принципами стандартизации являются принцип комплексности и принцип опережающей стандартизации. Первый охватывает все стороны изготовления и потребления продукции, благодаря чему координируются межотраслевые связи, включающие стандарты на сырье, полуфабрикаты и комплектующие изделия. Второй заключается в установлении (по отношению к уже достигнутому уровню) требований к показателям продукции, которые будут оптимальными в прогнозируемый период. Показатели, записанные в перспективные стандарты, характеризуют ступени качества, соотнесенные с дифференцированными сроками их достижения.

Кроме государственных стандартов (ГОСТ) в строительстве и производстве материалов действует система нормативных документов – строительные нормы и правила (СНиП) – свод нормативных документов по проектированию, строительству и материалам, обязательных для всех организаций и предприятий проектно-строительного комплекса. Если ГОСТы разрабатываются преимущественно на материалы и изделия массового изготовления, то в СНиПах устанавливаются требования ко всей строительной продукции. В последних содержатся почти все нормы строительного проектирования, между тем как стандартов на такие нормы нет, но в СНиПах отсутствуют методы определения показателей свойств материалов, а есть лишь ссылки на действующие стандарты. В результате оба комплекса нормативных документов – СНиП и ГОСТ – взаимно дополняют друг друга.

Одна из важнейших функций стандартизации – замена необоснованного многообразия продукции целесообразным минимумом ее номенклатуры и ассортимента. Широко применяемыми в этом случае методами стандартизации являются унификация и типизация строительных материалов и изделий, с которыми неразрывно связана высокая степень сборности строительства.

Под унификацией следует понимать приведение различных видов материалов к технически и экономически рациональному минимуму типоразмеров, марок, форм, свойств и т. п. При этом, как правило, объединяются технические требования к нескольким материалам одного функционального назначения таким образом, чтобы была возможна замена одного материала другим без ухудшения качества строительного объекта. Унификация типоразмеров ряда отделочных материалов позволяет производить замену одного материала другим без изменения проектной документации.

Типизация изделий и материалов, т. е. обобщение имеющегося разнообразия и установление типовых решений, которое осуществляется на основе унификации и модульной системы координации. Сегодня, когда большинство материалов и изделий производятся в заводских условиях, требования к их типизации весьма актуальны. Эти требования определяют выпуск изделий, размеры которых связываются с модулем – условной единицей измерения. Модуль применяется для коор-

динации размеров не только отдельных изделий, но и частей зданий, элементов оборудования.

Единая модульная система в нашей стране была принята на базе основного размера – 100 мм. На основе этого модуля был установлен ряд укрупненных модулей: 3М, 6М, 12М, 15М, 30М, 60М и ряд дробных модулей: 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М. Укрупненные модули определяют размеры материалов и изделий несущих и ограждающих конструкций, а дробные модули – толщину плитных и листовых материалов.

Типизация и унификация в современном массовом индустриальном строительстве регламентируют строительные параметры зданий и сооружений. При согласовании архитектурной или дизайн-формы с размерами типовых строительных материалов и инженерного оборудования проектировщик пользуется пространственной сеткой с модульными ячейками различной геометрии. Это обогащает не только пропорциональный строй объекта проектирования, но его композицию в целом.

Координация геометрических размеров частей здания и строительных материалов и изделий – лишь одна сторона стандартизации. Другая ее сторона – это всесторонняя регламентация требований к качеству основного промышленностью материала. Унификация и типизация готовых к применению материалов, изделий и сборных деталей позволяют увеличить производительность заводов, снизить себестоимость продукции, улучшить организацию и сократить сроки проектно-строительных и монтажных работ. При этом особое значение приобретает межотраслевая унификация, позволяющая использовать одни и те же материалы и изделия в разных областях проектирования и строительства.

Методы стандартизации находят применение в типовом проектировании, где на смену ранее существовавшему принципу «от проекта к детали» пришел принцип «от детали к проекту» Это позволяет разнообразить архитектурно-планировочные и дизайнерские решения средовых объектов, используя ограниченное число унифицированных материалов, изделий и деталей.

Материальная палитра современных архитекторов и дизайнеров насчитывает сотни различных материалов и с каждым годом пополняется новыми. Для удобства изучения и применения строительные материалы в зависимости от назначения разделяются на конструкционные,

конструкционно-отделочные и отделочные. В стандартах на конструкционно-отделочные и отделочные материалы указывается, что эстетические характеристики должны соответствовать контрольным образцам или эталонам, согласованным с потребителем.

Вывод. В настоящее время стандартизированы все основные строительные материалы и изделия. Стандарты на конкретные виды строительных материалов и изделий, которые еще называют стандартами технических условий, определяют их назначение, важнейшие свойства, правила приемки и другие требования. Кроме того, стандарты на отделочные материалы регламентируют и параметры эстетических свойств, по которым они должны соответствовать утвержденному эталону внешнего вида. Имеются также стандарты, общие для группы однородной продукции – классификации и номенклатуры показателей качества, общие технические требования, методы испытаний, правила приемки.

3.2. Оценка качества конструкционных и декоративных материалов в средовом проектировании

Проектировщик среды должен не только обладать профессиональными знаниями и умениями, но также уметь организовать свою будущую деятельность в общем процессе проектирования и реализации проекта.

В организационном смысле может возникнуть несколько принципиальных проектных ситуаций в зависимости от проектного задания, которое обычно выдает заказчик. Первая учитывает то, что есть средовые объекты, в которых преобладающей является промышленно-технологическая составляющая, и тогда генеральная проектная линия будет формироваться по правилам и нормам инженерного проектирования. Вторая ситуация заключается в том, что если средовой объект должен быть композиционно включен в конкретную социокультурную и объемно-пространственную среду, то тогда проектное решение будет формироваться и реализовываться по правилам и нормам архитектурного проектирования. В третьей ситуации, когда требуется выстроить сценарий жизни средового объекта и предложить проектные формы новой жизненной организации данной среды, приемлемы правила дизайн-проектирования. И наконец, когда необходимо повысить эстетическую, художественную или эмоциональную составляющую того или иного участка среды, требуются правила художественного проектирования.

Указанные типы проектных ситуаций носят условный характер, поскольку при создании любых средовых объектов дизайнер в той или иной степени одновременно использует все виды проектирования. Даже выполняя свою непосредственную проектную задачу, он обязательно должен учитывать и инженерные, и архитектурные, и художественные аспекты проектирования и реализации средового объекта. Он должен знать, что для инженерных или архитектурных аспектов проектирования важна расчетно-конструктивная составляющая будущего объекта, а для художественного творчества – декоративно-отделочная часть его материализации.

В случае когда дизайнер имеет дело с архитектурной средой или архитектурным объектом, правила выбора материалов должны соотноситься со спецификой архитектурного творчества, в котором объемно-пространственная структура среды или архитектоника зданий и сооружений строится архитектором с учетом класса конструкционных материалов для несущих и ограждающих конструкций.

Конструкционные материалы составляются для каждого конкретного случая отдельно, в зависимости от назначения здания или сооружения (жилого, общественного или промышленного), той или иной стадии строительства (новое строительство или реконструкция), функциональных особенностей объекта (монофункциональное или полифункциональное), его этажности (малозэтажное, многоэтажное или большепролетное), принципа планировки (классическая или авангардная).

Вывод. Проектные ситуации средового дизайнерского проектирования, как и сама среда, очень разнообразны, поэтому и правила выбора материалов для того или иного дизайн-объекта различны. Кроме того, все средовые объекты представляют собой сложные динамичные системы, в проектном формировании которых принимают участие многие специалисты. Иначе говоря, это всегда коллективный труд, где дизайнер вынужден встраиваться в конкретную создавшуюся средовую ситуацию и находить в ней свое место и свою роль.

3.3. Правила выбора материалов для несущих и ограждающих конструкций

Умение правильно выбирать материал для своих конструктивных решений – важная составляющая профессиональной культуры дизай-

нера. Известно, что без конструкции, без структурной организации материала в соответствии с замыслом не существует формы.

Главным критерием и первым правилом при выборе материала для несущих и ограждающих конструкций является определение конструктивной схемы здания или сооружения, наиболее соответствующей его будущей форме. Так, для стоечно-балочной конструктивной системы это будет один набор тектонических качеств материалов, для рамных и пространственных конструкций – другой, а для оболочек и вантовых конструктивных систем – третий набор конструкционных материалов.

Следующее важное правило при выборе материалов для несущих и ограждающих конструкций – определение степени капитальности здания или сооружения, которая связана с его проектным сроком эксплуатации. Наиболее значительные и уникальные объекты, рассчитанные на срок службы более 100 лет, имеют высшую степень капитальности, а объекты со сроком эксплуатации менее 100 лет делятся на три класса. К первому классу относятся здания и сооружения со сроком эксплуатации более 70 лет, ко второму – более 50 лет, к третьему – со сроком службы 25–50 лет. В соответствии с классом сооружения выбираются и строительные материалы по степени их долговечности и надежности, обеспечивающие долговременную эксплуатацию без частых ремонтов.

Для зданий каждого класса определяют характер и предел огнестойкости несущих и ограждающих конструкций. Таким образом, третье правило при выборе конструкционных материалов – определение уровня их огнестойкости. При этом наиболее разнообразны материалы и технические решения наружных стен, по характеру которых именуются и сами здания. Так, например, различают здания деревянные, оштукатуренные или незащищенные штукатуркой (легкогораемые); каменные или кирпичные, крупноблочные, крупнопанельные (более огнестойкие); каркасные и каркасно-панельные металлические (негораемые, но сильно деформирующиеся под действием огня).

Сегодня большой объем занимают материалы искусственного происхождения, удовлетворяющие всем вышеперечисленным требованиям, но недостаточно эффективные с точки зрения санитарно-гигиенических условий их эксплуатации, что является четвертым критерием при выборе материалов. К этой группе материалов должны предъявляться жесткие требования с точки зрения вредных выделений и запа-

ха, особенно в отношении материалов, применяемых в агрессивных средах и в интерьерах зданий и сооружений, где от них во многом зависит микроклимат помещений.

Для территорий с умеренным климатом важным представляется защита здания от перегрева летом или переохлаждения в зимний период. Поэтому пятым правилом при выборе конструкционных материалов, особенно для наружных стен, является степень комфортности материала: теплоизоляции, гидро- и пароизоляции, звукоизоляции.

Следующее правило при выборе материала — учет его экономических характеристик, которые определяют стоимостные показатели объекта.

И наконец, седьмое правило, наиболее важное для средового дизайнера, выбирающего вид конструкционного материала для своего объекта, — правильный подбор его эстетических показателей, который определяется назначением объекта и областью применения несущих и ограждающих конструкций.

Вывод. Для обоснования любого конструктивного решения требуется строгий инженерный расчет, который выполняется соответствующими специалистами. Тем не менее основные проектные материалы, необходимые и достаточные для расчета будущей конструкции, предоставляет архитектор или дизайнер. Для этого он должен уметь ориентироваться во всем многообразии современных видов конструкционных и отделочных материалов, знать их особенности и рекомендовать другим специалистам всю палитру материалов, требуемых для воплощения дизайнерского или архитектурного проекта.

3.4. Правила выбора материалов для внутренней отделки зданий и сооружений

Материалы для отделки помещений жилых, общественных и производственных зданий должны быть долговечными, прочными и красивыми. В условиях современного строительства для внутренней отделки помещений преимущественное применение получили материалы и изделия, обеспечивающие индустриальность отделочных работ, максимально снижающие их трудоемкость и продолжительность. Широкая номенклатура, разнообразный ассортимент и высокое качество отделочных материалов — необходимые условия для успешного решения проблемы повышения эстетического качества интерьера.

При выборе материалов и изделий для внутренней отделки главное внимание следует обращать на эксплуатационные качества их поверхностей, требования к которым различны и зависят от назначения интерьера и вида отделываемой поверхности. Различные условия эксплуатации зданий и сооружений, разные параметры социальных и технологических процессов, в них происходящих, обуславливают разнообразные требования к материалам.

Главным требованием к материалам и изделиям для внутренних работ является их противопожарная безопасность, которая одновременно составляет и первое правило при выборе отделочных материалов в жилом, общественном или производственном интерьере.

С точки зрения противопожарной безопасности запрещено применять сгораемые материалы в помещениях, по которым проходят пути эвакуации из здания или сооружения при пожаре, а также в технических помещениях. В местах большого скопления людей, в залах, цехах, аудиториях, сгораемые материалы могут применяться только в виде отдельных фрагментов или деталей, занимающих относительно небольшую площадь. Кроме горючести, для отделочных материалов нормируется индекс распространения пламени по их поверхности. Свободное распространение пламени от очага возгорания не должно превышать 40 см.

Все отделочные материалы условно можно разделить на две группы. В первую группу входят материалы и изделия с высокой механической стойкостью, во вторую — материалы с меньшей механической прочностью. Эти качества материалов для внутренней отделки напрямую связаны со вторым правилом их выбора — долговечностью и прочностью.

Первая группа материалов применяется в местах с большим количеством людей, в помещениях с наиболее интенсивными потоками, а материалы второй группы — в интерьерах с меньшим количеством людей — в служебных и вспомогательных помещениях. При планировке помещений и размещении в них мебели и оборудования нужно стремиться к равномерному распределению потоков людей, не допуская их чрезмерной концентрации на небольших площадях.

Точное знание мест приложения и относительной величины механических воздействий позволяет добиться значительной экономии при отделке и надолго сохранить ее качество и внешний вид. Одним из наиболее ответственных процессов внутренних работ является устройс-

тво полов. От правильного выбора материала покрытия зависят многие эксплуатационные и эстетические качества полов.

Особое внимание следует уделять покрытиям в тамбурах, входах в помещения, на участках главных проходов и выходов, в местах больших потоков людей. Эти места могут иметь износостойкость в 2–4 раза большую, чем остальной пол. От покрытия полов дополнительно требуется нескользкость и малое теплоусвоение, т. е. способность быть хорошим теплоизолятором.

До сих пор около половины покрытий полов в жилых и общественных зданиях делаются из дерева или камня. Внедрение новых прогрессивных материалов и изделий для покрытий полов позволит улучшить их эксплуатационные и эстетические качества. Особенно внимательно следует относиться к выбору и оценке эффективности полов промышленных зданий, где режим эксплуатации помещений может существенно влиять на долговечность покрытия и затраты на эксплуатацию и ремонт.

В отделке современных зданий и сооружений все большее значение приобретают акустические облицовки потолков и верхней части стен эффективными звукопоглощающими материалами. Их использование создает благоприятные условия для работы и отдыха, повышает комфорт и акустическое благоустройство помещений.

Наряду с эксплуатационными требованиями в процессе выбора материалов и изделий для интерьера не менее важным для дизайнера или архитектора является учет их художественно-эстетических достоинств, что составляет третье правило. Эти достоинства поверхности связаны с цветом, фактурой и текстурой.

Эстетические свойства материалов и изделий учитываются при проектировании групп композиционно и функционально связанных помещений. При этом принимаются во внимание функциональное назначение поверхности и помещения в целом; объем и пропорции помещения, габариты поверхностей; время и характер деятельности людей в помещении; микроклимат; система освещения и освещенность поверхностей; взаимосвязь данного помещения со смежными помещениями и с внешним окружением здания. Учет всех этих условий направлен на создание благоприятного цветосветового режима. В помещениях с длительным пребыванием людей этот режим более регламентирован,

а в помещениях с кратковременным пребыванием людей допускается большая свобода цветосветофактурных решений в интерьере.

Вывод. Умелое применение правил по выбору и использованию современных материалов и изделий в интерьере позволит проектировщику не только обеспечить необходимый комфорт, но и создать неповторимую среду того или иного интерьерного пространства.

3.5. Правила выбора материалов в ландшафтном проектировании

Основные материальные средства, используемые в ландшафтном проектировании, – рельеф, растительность и вода, которые при необходимости подвергаются тем или иным преобразованиям. Однако палитра современного проектировщика ландшафта, работающего над созданием целесообразного и гармоничного окружения, не ограничивается только природными материалами. Она все более расширяется за счет искусственно созданных или модифицированных естественных материалов.

Первым правилом перед выбором того или иного материала для эффективного ландшафтного преобразования будет натурное обследование всех элементов и компонентов ландшафта, расположенных на проектируемой территории. Именно в процессе детального натурального изучения особенностей территории у проектировщика рождается замысел будущего проектного решения.

На основании личных наблюдений проектировщик устанавливает места для размещения зданий и сооружений; точки, с которых открываются лучшие виды; примечательные элементы рельефа (откосы, осыпи, камни); размещение и характер растительности; места входов и въездов на территорию; участки, защищенные или открытые солнцу и ветру; границы территории.

Вокруг зданий и сооружений всегда выполняется особый уровень благоустройства, требующий большого количества различных материалов, связанных с малыми архитектурными формами и устройствами с применением воды. Чтобы попасть на видовую площадку, необходимы аллеи, дорожки, лестницы и т. д. Для того чтобы обезопасить и оформить откосы или осыпи, необходимы подпорные и декоративные стенки. Входы и въезды, границы территории оформляются воротами и ограждениями. Перголы и трельяжи устраиваются для защиты от

солнца и ветра. Все эти объекты могут быть запроектированы в самых различных материалах, в зависимости от их капитальности и художественных достоинств.

Второе правило, помогающее верно выбрать материал для ландшафта, – это определение характера планировки ландшафта. От того, будет ли планировка ландшафта регулярной или нерегулярной, т. е. живописной, зависит как объем, так и состав материалов.

Каждый стиль, каждая эпоха в садово-парковом искусстве характеризовались своеобразной пластической обработкой рельефа. В построенных на крутых склонах садах вилл итальянского Возрождения применялось террасирование, где отделяющие одну террасу от другой подпорные стены и соединяющие их лестницы играли главную роль в общем композиционном замысле сада, а само здание виллы органически связывалось с системой террас. Регулярные сады Франции XVII века, расположенные на ровном рельефе, решались системой партеров и водных устройств, которые создавали богатство планов и видовых точек.

Особой трансформации ландшафтная территория подвергалась в пейзажных парках Англии XVIII века, где насыпные холмы и заглабления искусственного рельефа решали сложные композиционные задачи. Холмистая местность может быть использована для создания террас, гrotтов, лестниц и ниш в подпорных стенках, где скульптурное оформление вносит особое разнообразие в их трактовку. Если при регулярной планировке лестницы подчеркивают композиционные оси, то при свободной планировке они могут состоять из системы отдельных маршей, чередующихся с наклонными дорожками типа терренкуров.

Третье правило, которое необходимо учитывать при ландшафтном проектировании и преобразовании, – это подчиненная роль искусственных материалов по отношению к естественным, «живым» материалам. Ландшафтная композиция строится на преобладании естественных природных компонентов, художественные достоинства которых и обуславливают эстетическое восприятие преобразованного ландшафта.

Во всех многообразных областях современного ландшафтного проектирования ведущая роль принадлежит рельефу, который определяет, с одной стороны, микроклиматические условия участка, распределение воды, и следовательно, состояние растительности, а с другой стороны – образную характеристику нового ландшафта. При этом все

искусственные элементы «ландшафтной скульптуры» должны быть органичны природному контексту и духовно и материально. Даже покрытия парковых дорожек помимо прочности должны удовлетворять санитарно-техническим требованиям: не перегреваться, не пылить, быть мягкими и упругими при ходьбе.

Вода традиционно используется в парковых ландшафтах в двух формах: в движении и в спокойном состоянии. В динамичном состоянии в виде фонтанов, каскадов, водопадов и ручейков вода выступает главным пейзажным акцентом и к тому же звуковым оформлением. В спокойном состоянии вода отражает и зелень, и переменчивое небо, и архитектуру, и мостики, и элементы скульптурного оформления. Для передачи соответствующих состояний необходим точный подбор и искусное использование необходимых материалов.

При проектировании насаждений необходимо принимать в расчет рост и развитие крон деревьев во времени. Деревья достигают зрелости через более продолжительное время, чем кустарники, а кустарники — не так быстро, как травянистые растения. Ландшафтному проектировщику нужно знать все декоративные качества используемых растений.

Сочетания различных деревьев, кустарников, цветов и газонов, оформленные дорожками с их особыми покрытиями, создают особый колорит любой ландшафтной композиции. Плиточные переходы через газон, журчащие фонтаны и ручейки, каменистые устройства, групповые посадки цветов среди камней, перголы и трельяжи, увитые зеленью, вазы и скульптуры, декорирующие отдельные уголки, — все это позволяет создать «зеленые комнаты» на воздухе.

При проектировании цветника необходимо учитывать, что кроме цветочного материала можно включить дерн и искусственные материалы: желтый и белый песок, красный битый кирпич, черный каменный уголь, стекло разных цветов, гальку, опилки разных оттенков, мел и камень. Малые формы, покрытия, водоемы и другие элементы ландшафта должны создавать с насаждениями единую композицию.

Вывод. Территории садов и парков, скверов и бульваров, дворов и набережных одни в большей степени, другие в меньшей благоустраиваются и озеленяются с использованием как «живых» материалов, так и искусственных. Правила выбора материалов в ландшафтном проектировании связаны с его спецификой, где приемы организации про-

странства должны основываться на опыте садово-паркового искусства, на представлениях о взаимоотношениях растительности и среды, на знаниях биологических свойств и декоративных качеств растений, агротехнических методов их выращивания. Причем по мере роста и развития растительности все время приходится корректировать ландшафты данного объекта. В силу этого проектирование, строительство и эксплуатация садов и парков неразрывно связаны между собой и объединены единым творческим процессом, формирующим садово-парковые ландшафты.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Сущность стандартизации, унификации и типизации строительных материалов.
2. Основные критерии рационального выбора материалов для несущих и ограждающих конструкций.
3. Состав требований для рационального выбора материалов для отделки зданий и сооружений.
4. Методика подбора материалов для ландшафтного дизайна.
5. Правила выбора конструкционных материалов при проектировании элементов городского оборудования.
6. Условия подбора отделочных материалов при проектировании жилого, общественного и производственного интерьера.

Глава 4. РОЛЬ И МЕСТО ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ЭСТЕТИКИ СРЕДЫ

4.1. Эстетика среды и роль материалов в ее организации

Сколь большое значение ни придавалось бы функционированию средового объекта, удобству пользования им, его экономичности, все же этого недостаточно, чтобы полностью удовлетворять требованиям современного человека к эстетике. У человека возникает потребность не только в познании мира, но и в утверждении себя в нем всеми своими чувствами, потребность и способность эстетического отношения к окружающему миру.

Только материалистическое понимание сущности общественной практики человека позволяет сформулировать понятие эстетического отношения человека к действительности, к окружающей его среде. Только благодаря материальной оболочке предметы и сама среда получают соответствующую выразительную форму, а человек обретает способность творить по законам красоты. «Под красотой понимается, — говорил М. Горький, — такое сочетание различных материалов, а также звуков, красок, слов, которое придает созданному, сработанному человеком-мастером форму, действующую на чувства и разум как сила, возбуждающая в людях удивление, гордость и радость перед их способностью к творчеству».

Эстетика среды сегодня является важным предметом исследования теоретиков и практиков дизайна. Эстетика как философская наука о наиболее общих принципах эстетического восприятия и освоения окружающей действительности с точки зрения красоты общечеловеческих ценностей влияет на весь облик материальной и духовной деятельности людей. Своеобразная магия красоты является движущей силой искусства, всех его видов и жанров. Дизайн — это сфера деятельности человека по законам красоты вне искусства. Если в основе искусства лежит категория «художественного», то для дизайна характерна категория «эстетического».

В средовом аспекте дизайн — это промышленный вид эстетической деятельности, средство гуманизации материальных объектов и среды как «второй природы», окружающей нас. Продукт дизайна своими эс-

стетическими качествами должен соответствовать современному стилю, функции объекта, культурной традиции своего социального потребления и технологическим особенностям его изготовления и производства.

Средовой дизайн как массовая эстетическая коммуникация внутри общества связывает в единое целое духовную и материальную, научно-техническую и технологическую, гуманитарную и индустриальную культуру, соединяет природный и искусственный миры между собой.

Роль материалов в эстетике среды трудно переоценить, поскольку любая среда как физическая реальность, вмещающая в себя все богатство своего материального воплощения, воздействует на наши чувства. Чувство «своей среды» отличается от чувства «чужая среда» тем, что мы на основании этого делаем выбор своего поведения и отношения к окружению.

Дизайн вообще и дизайн среды в частности создает особый язык формы, свой «визуальный язык», в основе которого лежит знак материала, технологии и качества изготовления средового объекта, выражающего его назначение и характер социального бытия в системе культуры. В этом языке знаками становятся все известные правила композиции, включая пропорции, масштаб, ритм, модуль, оптические иллюзии, отношения света и цвета, пустот и объемов физических тел, текстуры и фактуры их материального воплощения.

Вывод. Сущность эстетического отношения к действительности заключается в том, что в процессе «очеловечивания вещей» они начинают «жить двойной жизнью». С одной стороны, они остаются полезными вещами, составляющими материальный фундамент общественной жизни, но с другой стороны, вещи и вся среда утрачивают свою «голую полезность» и выступают как зеркало самих общественных отношений, человеческих способностей и идеалов. Благодаря этому отношению человек «удваивает себя» и созерцает самого себя в созданном им мире.

4.2. Средовая композиция и место материалов в ее формировании

Красота и художественная образность среды, ее способность глубоко волновать человека создаются композиционной организацией эстетически значимой объемной или пространственной формы. В эстетически организованной архитектурно-дизайнерской форме, с од-

ной стороны, все чувственно и осязаемо, а с другой — все осмысленно и выразительно.

Эмоционально-эстетическое, духовное существование архитектурного или дизайн-объекта в значительной мере определяется его организацией как материального визуально воспринимаемого среднего тела. На уровне формообразования отдельных зданий возникают специфические вопросы взаимосвязи функциональных, объемно-планировочных и конструктивных схем с композиционными принципами. При разработке генеральных планов городов, планировке жилых районов или комплексных средовых объектов весьма существенными становятся взаимоотношения структуры транспортных магистралей и пешеходных потоков, а всех этих структурных элементов планировки — с объемной композицией.

Нельзя забывать при этом, что как в отдельных сооружениях, так и в комплексах всегда между собою взаимодействуют внутренние и внешние пространства. В связи с этим вся материальная палитра делится на два основных класса: для внутренних работ применяются отделочные материалы, а для наружных — конструкционные материалы. Главная задача проектировщика среды — работа над пространством, как внутренним уже выделенным, в котором роль конструктивной структуры и ее материального выражения особенно важна, так и внешним — обнимающим тектонически и архитектурно выраженный объем.

С понятием тектоники связано умение проектировщика пластически-образно выразить во внешней форме работу материала и конструкции. Зрительные ощущения прочности, устойчивости, равновесия, легкости или, наоборот, тяжести формы — вот что имеется в виду, когда речь идет об архитектонике как эстетически осмысленной конструкции формы.

Тектоника является самостоятельным средством композиции. Сегодня можно выделить четыре основные тектонические системы: монолитные, образованные на базе конструкций из одного определенного материала; решетчатые системы; системы типа оболочки, основанные на пространственных несущих конструкциях; каркасные системы, образуемые как монолитными, так и сборными конструкциями из различных материалов.

Материальное выражение во внешней форме одной и той же конструкции связано дополнительно с целым рядом других формообразу-

ющих условий и прежде всего с назначением среды. Очевидно, что, проектируя среду домашней обстановки, следует предпочесть более естественные «мягкие» и «теплые» материалы. Среда общественных зданий, посещаемых многими людьми, более универсальна и может быть сформирована из различных искусственных материалов с заранее заданными физическими и эстетическими свойствами.

Единство отдельных структурных элементов создает не только целостную и выразительную материальную форму объектов, но и их комплексов-ансамблей, где взаимосвязь внутренних и внешних пространств образует весьма сложные структуры. Под ансамблем обычно понимается гармоничный комплекс предметов или сооружений, образующих законченную объемно-пространственную композицию, обладающую единой художественной выразительностью.

Выразительность общей композиции достигает наивысшего уровня зачастую при сознательном разрушении проектировщиком привычных схем организации материальных структур, но при одновременном сохранении верности общности стиливых черт в организации формы. Синтез есть главное условие создания единой целостной композиции, воплощающей яркий художественный образ за счет слияния в нем отдельных образов, создаваемых каждым из отдельных видов искусства своими собственными средствами.

Художественно-образное содержание средового ансамбля может быть развито и конкретизировано с помощью привлечения материальных средств таких видов пространственных искусств, как монументальная живопись и скульптура, декоративно-прикладное искусство. Произведения этих видов искусства часто используют как композиционные доминанты, которые благодаря эстетическим свойствам материалов активно влияют на целостность восприятия среды.

Вывод. В композиционном поиске та или иная форма среды выступает как особое средство проектирования, способствующее оптимальному решению утилитарных и эстетических задач. Применяя различные материалы, через выявление главного и второстепенного, достижение согласованного единства частей и целого, гармоничности и соразмерности архитектор-дизайнер обеспечивает выразительность среды. С помощью эстетически организованного пространства, массы

конструкций и материала, а также света все характеристики среды объединяются в единое композиционное целое.

4.3. Эстетические свойства материалов

К эстетическим свойствам материалов следует отнести их форму, цвет, фактуру и текстуру или рисунок.

Форма строительных материалов и изделий и ее лицевая поверхность воспринимается визуально в процессе эксплуатации и непосредственно влияет на своеобразие архитектурного или дизайн-объекта. Важно, чтобы она была эстетически осмысленной, строгой, пропорциональной.

Цвет материалов – зрительное ощущение, возникающее в результате воздействия на сетчатку глаза человека электромагнитных колебаний, отраженных от лицевой поверхности в результате действия света. Все цвета делятся на две группы – ахроматические и хроматические. Человек способен различать до трехсот оттенков ахроматических и до десяти тысяч хроматических цветов. Основными характеристиками цвета являются цветовая тональность, светлота и насыщенность.

Фактура – видимое строение лицевой поверхности материала, характеризующее степень рельефа и блеска. По степени рельефа выделяют гладкие, шероховатые (высота рельефа до 0,5 см) и рельефные (высота рельефа более 0,5 см) фактуры. По степени блеска различают блестящие и матовые фактуры.

Рисунок – различные по форме, размерам, расположению, сочетанию, цвету линии, полосы, пятна и другие элементы на лицевой поверхности материала. Если упомянутые элементы создала природа, рисунок называют текстурой.

Рассмотрим далее, как достигаются эстетические характеристики тех или иных материалов.

Эстетические характеристики древесных материалов связаны с цветом, блеском и текстурой соответствующей породы дерева. Цвет древесины под воздействием воздуха и света со временем изменяется – становится менее ярким и приобретает более темный оттенок. Блеск различных пород древесины связан с их плотностью и видом обработки. Текстура древесины определяется характером макроструктуры хвойных или лиственных пород. У хвойных пород текстура хорошо

заметна переходами по цвету от поздней к ранней древесине, у лиственных – наличием хорошо заметных сосудов и разнообразием сердцевинных лучей у свилеватой древесины.

Эстетические свойства камней очень высоки. Богатство расцветок, фактур и текстур наряду с различными способами обработки создают богатую палитру применения эстетических качеств природных каменных материалов. Фактура их лицевой поверхности может быть полированной (зеркальный блеск с четким отражением окружающих предметов); лощеной (гладкая матовая поверхность с выявлением рисунка камня); шлифованной (равномерно шероховатая поверхность с высотой рельефа до 0,5 мм); пиленой (неравномерно шероховатая поверхность с высотой рельефа до 2 мм); обработанной ультразвуком (с выявленным цветом и рисунком камня); термообработанной (шероховатая поверхность со следами шелушения); точечной (равномерно-шероховатая поверхность с неровным рельефом высотой до 5 мм).

Эстетические свойства металлических материалов весьма разнообразны. Так, медь и ее сплавы, окисляясь на воздухе, покрываются защитной пленкой – патиной, которая имеет множество цветовых оттенков. Цвет стали можно изменять после механической, путем шлифования или полировки, и термической обработки поверхности. Известны электролитические процессы окрашивания нержавеющей стали в оранжевый, красный, голубой, синий и зеленый цвета. Анодирование не только меняет цвет лицевой поверхности, но и защищает металл от коррозии. Многие металлы не нуждаются в специальной отделке. Черный цвет чугуна, темно-серый стали, серебристо-белый у алюминия, золотистый и зеленовато-коричневый у бронзы и меди, как правило, отвечают различным эстетическим требованиям. Фактура лицевой поверхности металлов может быть рельефной, шероховатой, гладкой, матовой или блестящей.

Эстетические свойства керамики связаны с видом и составом используемого сырья и технологией производства и обработки. Большинство глин содержат оксиды железа, поэтому изделия из них приобретают все оттенки красного цвета. При наличии в глинах извести они приобретают светло-коричневые и бежевые тона. Добавляя в глиняную массу минеральные красители, можно получить керамику разных цветов и оттенков. Используя марганцевые руды, получают все оттенки

коричневого и хромистые – все оттенки серого. Материалы и изделия различного функционального назначения могут иметь разнообразные цвета, фактуры и рисунки лицевой поверхности.

Гидравлические вяжущие включают в себя портландцементы, пуццолановые, шлаковые, глиноземистые и расширяющиеся цементы, гидравлическую известь и романцемент. Все большую значимость приобретают портландцементы с поверхностно-активными добавками, которые позволяют снизить водопотребность цемента, повысить его морозостойкость и прочность, а также с минеральными добавками, повышающими водо- и солестойкость. Сульфатостойкий портландцемент применяют для получения материалов, обладающих коррозионной стойкостью. Декоративные портландцементы, белый и цветные, позволяют разнообразить цветовую гамму искусственных каменных материалов и изделий. Глиноземистый цемент – быстротвердеющее и высокопрочное вяжущее. Применение расширяющегося цемента позволяет устранять усадочные деформации цементного камня. Романцемент и гидравлическая известь – это медленно твердеющие гидравлические вяжущие, применяемые для кладочных и штукатурных растворов, бетонов низкой марки.

Эстетические характеристики стекла. Еще в глубокой древности стекло применяли для имитации драгоценных камней, изготовления украшений, декорирования изделий из природного камня или керамики. В Древней Греции широко применялась стеклянная мозаика и смальта, в Древнем Риме стекло широко использовали для заполнения оконных проемов, украшали стеклянными пластинами полы, стены, потолки и колонны общественных зданий. Особую роль в украшении интерьера играет витраж. Расцвет витражного искусства приходится на XII век во Франции. В Венеции начали использовать зеркальное стекло, производство которого стало массовым с XVII века. Со второй половины XIX века наступил принципиально новый этап применения материалов из стекла. Оптические, тепло- и солнцезащитные свойства, высокие прочностные и эстетические характеристики изделий из стекла представляют огромные возможности для выражения творческих замыслов архитекторов и дизайнеров.

Эстетические свойства пластмасс весьма разнообразны. Пластмассы предоставляют возможность создания формы любой сложности,

имитации фактуры и рисунка любого материала. Они могут обладать практически неограниченной цветовой гаммой, включающей самые насыщенные цвета и яркие тона. Ковровые материалы могут быть однотонными или иметь многоцветный рисунок. Поливинилхлоридные пленки и обои могут быть одноцветными и полихромными, с различным рисунком, гладкими и тиснеными. Но поиски эстетических характеристик должны исходить из свойств и структуры пластмассы как сравнительно нового искусственного материала. Учитывая разнообразные художественные достоинства пластмасс, их сочетают в отделке с другими отделочными материалами.

Вывод. Важно помнить, что эстетические характеристики материалов и изделий всегда воспринимаются вместе и взаимно обуславливают друг друга. Например, характеристики формы могут заметно влиять на восприятие цвета материала или изделия из него, а определенные виды фактуры могут заметно менять цветовые параметры – насыщенность, светлоту и т. п.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Перечислите и опишите эстетические характеристики основных материалов.
2. Основные характеристики композиционных приемов формирования средовых объектов и применяемых при этом материалов.
3. Перечислите и опишите основные характеристики эстетики цвета материалов и их влияние на восприятие средовых объектов.
4. Охарактеризуйте основные декоративные свойства фактуры и текстуры отделочных материалов.
5. Количественные и качественные аспекты новой эстетики материалов, применяемых в архитектуре и дизайне.

Глава 5. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТДЕЛОЧНЫХ И КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Современные тенденции применения материалов в архитектуре и дизайне

Современный мир, стремящийся к разнообразию и росту своих потребностей и их качественной реализации, требует адекватной материальной среды. Архитектура и дизайн предназначены для решения этих задач, но различным образом. Если архитектор в большей степени направлен на поиск норм и правил организации социальной среды, то дизайнера больше интересует ее индивидуальная интерпретация в соответствии с конкретной социальной группой или отдельным человеком. Архитектор пытается удовлетворять массовые потребности общества, а дизайнер решает индивидуальные потребности в обществе. Отсюда и формируются основные тенденции производства и применения материалов в архитектуре и дизайне. С одной стороны, стремление к стандартизации и технологичности материалов массовой индустрии, а с другой – к неповторимости и экологичности материалов и изделий рукотворного производства.

Номенклатура, ассортимент и качество массовой продукции промышленности строительных материалов, направленных на удовлетворение требований архитектуры, не только определяют реальность осуществления проекта, но и оказывают непосредственное влияние на технические и эстетические достоинства архитектурного объекта, долговечность его конструкций, сохранность достигнутого качества во времени.

Таким образом, проблема повышения качества жизни современного человека, качества архитектурных решений и их реализации неразрывно связана с коренным улучшением качества строительных материалов и изделий, изготавливаемых массовым промышленным производством. А это возможно лишь благодаря разработке и внедрению прогрессивных технических и технологических методов их промышленного производства. И чем более массовым становится производство того или иного материала или изделия, тем меньше его цена, а значит, оно становится более доступным для большего количества людей.

В дизайне с его экспериментальным и творческим характером деятельности, постоянно выходящей за границы норм и правил, отношение к материалам иное. Дизайнер не только стремится необычным образом применить уже существующие материалы и изделия, произведенные промышленностью, но и предлагает, а часто и принимает участие в разработке новых решений. Причем направления этих поисков диаметрально противоположны архитектуре, которая стремится преодолеть ограничения естественных природных материалов созданием новых — искусственных. Дизайн же направлен на естественные природные свойства применяемых материалов, которые более экологичны и качественны и которые во многих случаях искусственные материалы заменить не могут.

Таким образом, именно дизайн-деятельность воскрешает ремесленное производство материалов и изделий, которое всегда индивидуально и экспериментально, но делает это на новом качественном техническом уровне. Например, обработка природного материала на современном оборудовании и придание ему той формы, которая присуща только этому материалу в соответствии с проектной идеей. Благодаря этому реализуется тенденция гармонизации среды жизнедеятельности человека, соединяющая в себе материальные и духовные начала, научные и практические принципы, выраженные в проекте и реализуемые через его осуществление.

Вывод. На качество среды влияет не только качество проектирования, но и качество общестроительных и отделочных работ. В свою очередь, их технологичность зависит не только от качества самого материала, но и от превращения этого материала в изделие, которое строители, отделочники и декораторы будут применять в своей работе. Удобство использования того или иного изделия, повышение его технологических характеристик — главное направление в совершенствовании материальной базы стройиндустрии.

5.2. Тенденции развития производства материальной базы отделочных и конструкционных материалов

Промышленность строительных материалов — важнейшая составная часть материально-технической базы строительства, обеспечивающая на основе широкого внедрения в проектно-строительную практику эффективных материалов, современных изделий и деталей

конструкций высокого качества. Материально-техническая база современного строительства представляет собой развивающуюся систему предприятий строительной индустрии и предприятий промышленности строительных материалов.

Промышленность строительных материалов поставляет основную массу потребляемой строительством продукции: цемент и другие вяжущие, асбест и асбестоцементные материалы, бетонные и железобетонные изделия, легкие заполнители для бетонов, строительная керамика и стекло, стеновые и кровельные, теплоизоляционные и акустические материалы, строительные пластмассы.

Тесная взаимосвязь развития проектной деятельности и ее материально-технической базы определяет основные направления технического прогресса в промышленности строительных материалов и строительной индустрии. От того, какими материалами будут в ближайшие годы располагать архитекторы и дизайнеры, зависит реальность осуществления их проектов.

В современной проектно-строительной практике главным направлением научно-технического прогресса является повышение уровня индустриализации и степени заводской готовности строительных, конструкционных и отделочных материалов и изделий на их основе. Это проявляется в максимальном перенесении в заводские условия всех ранее выполнявшихся в построечных условиях операций, включая полную отделку и комплектацию материалов и изделий.

Наряду с повышением уровня заводской готовности одной из главных задач в области совершенствования структуры производства строительных материалов является тенденция, направленная на создание и широкое внедрение таких материалов и изделий, которые способствуют значительному снижению массы зданий и сооружений. Это, в свою очередь, ведет к экономии материалов, укрупнению размеров элементов сборного строительства, уменьшению транспортных расходов.

В этой связи преимущественное развитие получает производство высокомарочных цементов и пористых заполнителей, легких бетонов на их основе; высокопрочных конструкционных и арматурных сталей, эффективных облегченных профилей проката черных и цветных металлов, в том числе из алюминиевых сплавов, изделий и элементов конструкций из клееной древесины.

Еще одна тенденция развития материально-производственной базы строительных материалов связана с их специализацией. Так, эффективное использование теплоизоляционных материалов основано на разделении функций материалов ограждающих конструкций с целью наиболее рационального использования их свойств. Малой теплопроводностью обладают пенопласты, минераловатные изделия, материалы на основе стеклянного волокна. С их внедрением связано снижение массы здания за счет уменьшения доли конструкционных материалов и теплопотерь через ограждающие конструкции.

Аналогичная тенденция к специализации материалов по их применению наблюдается при выпуске герметиков: расширяется выпуск долговечных материалов, предназначенных для герметизации стыков между панелями в сборном домостроении; другой тип герметиков предназначается для уплотнения швов в конструкциях окон и дверей.

В сфере производства облицовочных материалов и покрытий полов наметилась тенденция к выпуску крупноразмерных и совмещающих ряд функций изделий. Так, в номенклатуре отделочных материалов преобладают крупнолистовые материалы и облицовочные панели с лицевой поверхностью заводской готовности, а в номенклатуре материалов для покрытий полов — теплозвукоизолирующие искусственные материалы.

Вывод. Строительные материалы во многом определяют возможности не только современной архитектуры или дизайна, но и их отдаленной перспективы. Практика показывает, что от начала разработки до внедрения в промышленное производство нового материала или изделия проходит не менее 5–7 лет. Таким образом, становится очевидной основная тенденция — разработка долгосрочных комплексных прогнозов перспективного развития архитектуры и дизайна и особенно их материально-технической базы. При этом важно, чтобы прогнозы отражали не только количественное развитие производства строительных материалов и изделий, но и их ассортимент, технические и эстетические показатели качества.

5.3. Основные направления повышения долговечности и экологической безопасности современных материалов

Важным направлением совершенствования структуры производства конструкционных и отделочных материалов является повышение доли выпуска более долговечных материалов, применение которых не связано со значительными эксплуатационными затратами на содержание и ремонт. Критерий долговечности мы будем рассматривать с двух точек зрения, как с физической, так и моральной.

Физическая долговечность материала или изделия напрямую связана со сроком эксплуатации здания или элемента среды. Степень капитальности архитектурного объекта регламентирует уровень применяемых отделочных и конструкционных материалов. Если самый большой нормативный срок функционирования современного здания или сооружения рассчитан на 100 лет, то и подбор материалов и изделий должен быть рассчитан на тот же срок. В противном случае эксплуатация объекта будет экономически невыгодной в силу частых ремонтов и больших затрат на содержание. Знание физико-эксплуатационных свойств и качеств различных материалов поможет проектировщику правильно задать палитру материалов и изделий для того или иного средового объекта.

Но для архитектора или дизайнера помимо физической долговечности материалов необходимо учитывать и их моральное старение, которое связано с эстетическими предпочтениями того или иного времени. Вкусы и художественные критерии людей постоянно меняются. Архитектурный объект или элемент среды могут быть в хорошем физическом состоянии, но уже не столь привлекательными с эстетической точки зрения. Особенно это присуще тем объектам, где применялись искусственные материалы, палитра которых меняется достаточно быстро.

Основными критериями оценки экологичности отделочных материалов и изделий являются фактические уровни их экологической чистоты и безопасности. Под экологической безопасностью понимают способность обеспечивать при нормируемых условиях комфортность жизнедеятельности человека и не оказывать на его здоровье негативного воздействия. Экологическая чистота отделочных материалов и изделий определяется содержанием, выделением или концентрацией в них вредных веществ. При оценке степени экологической чистоты

в первую очередь учитывают их токсичность, радиоактивность и микробиологические повреждения.

Токсичные, т. е. ядовитые вещества способны оказывать вредное воздействие на живой организм. Первостепенное значение имеет класс опасности, состав вредных веществ и их содержание. В строительстве по соображениям экологической безопасности могут применяться только те материалы и изделия, которые отвечают требованиям ГОСТов, СТБ, ТУ и обладают удовлетворительными санитарно-гигиеническими показателями.

С точки зрения токсичности основным источником экологической опасности в жилых и общественных зданиях являются полимерные материалы и изделия. Поэтому наряду с гигиенической регламентацией и сертификацией важнейшее значение для повышения уровня экологической безопасности используемых материалов имеет разработка новых видов нетоксичных отделочных материалов и изделий.

Вывод. Для искусственных материалов характерно наличие заранее заданных свойств, как технических, так и эстетических. Активное развитие современных технологий в области материаловедения способствует появлению материалов и изделий с более высокими показателями. Это стимулирует новые проектные решения: новые варианты формального языка и разнообразные способы художественной обработки поверхности. Учет проектировщиком долговечности строительных материалов и изделий с точки зрения их морального старения значительно повысит качество проекта и его жизнеспособность во времени.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Современные тенденции развития материальной базы и производства новых материалов.
2. Перечислите основные новейшие направления применения материалов в архитектуре и дизайне.
3. Каковы главные характерные особенности физической и моральной долговечности современных материалов?
4. Чем определяется экологическая чистота отделочных материалов и изделий на их основе?

Библиографический список

1. Арзамасов, Б.Н. Материаловедение : учебник / Б.Н. Арзамасов, А.А.Черепашин. – М. : Экзамен, 2009. – 350 с.
2. Материаловедение : учебник / Б.Н. Арзамасов [и др.]. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
3. Айрапетов, Д. П. Архитектурное материаловедение : учебник / Д.П. Айрапетов. – М. : Стройиздат, 1984. – 310 с.
4. Айрапетов, Д.П. Пластмассы в архитектуре / Д.П. Айрапетов, С.П. Заварихин, М.П. Макотинский. – М. : Стройиздат, 1981. – 190 с.
5. Байер, В.Е. Материаловедение для архитекторов, реставраторов, дизайнеров : учеб. пособие / В.Е. Байер. – М. : Астрель : АСТ : Транзиткнига, 2005. – 250 с.
6. Барташевич, А.А. Материаловедение : учеб. пособие / А.А. Барташевич. – Ростов н/Д : Феникс, 2004. – 552 с.
7. Материаловедение : практикум / В.И. Городниченко [и др.]. – М. : Логос, 2004. – 274 с.
8. Зискинд, М.С. Декоративно-облицовочные камни / М.С. Зискинд. – Л. : Недра, 1989. – 255 с.
9. Основин, В.Н. Строительные материалы и изделия : учеб. пособие / В.Н. Основин, Л.В. Шуляков. – Минск : Высш. шк., 2008. – 224 с.
10. Суздальцева, А.Я. Бетон в архитектуре XX в. / А.Я. Суздальцева. – М. : Стройиздат, 1981. – 208 с. – (Материал в архитектуре).



**Практическое задание
по материаловедению № 1**

Задание 1.1

Разработка эскиза декоративной
плоскости из дерева

Тема: напольная мозаика

Графическая техника свободная

Масштаб 1:25

Формат листа А4



Задание 1.2

Разработка эскиза
изделия из дерева

Тема: деревянный стул

Графическая техника свободная

Масштаб 1:10

Формат листа А4



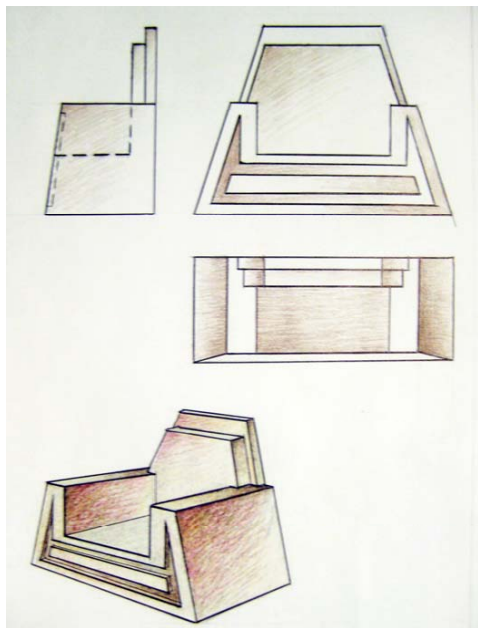
**Практическое задание
по материаловедению № 2**

Задание 2.1

Разработка эскиза декоративной
плоскости из природного камня

Тема: напольная мозаика

Графическая техника свободная
Масштаб 1:25
Формат листа А4



Задание 2.2

Разработка эскиза
изделия из природного камня

Тема: садовое кресло

Графическая техника свободная
Масштаб 1:10
Формат листа А4



**Практическое задание
по материаловедению № 3**

Задание 3.1

Разработка эскиза декоративной
плоскости из керамики

Тема: настенное панно

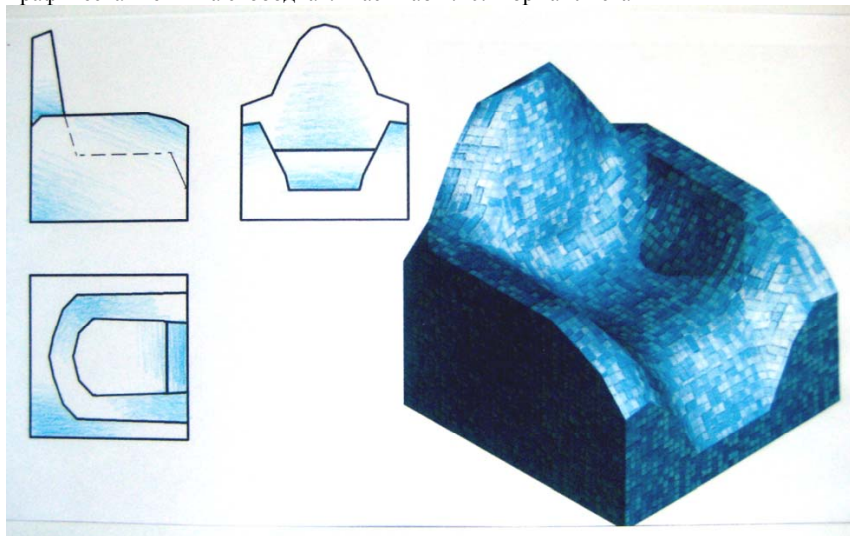
Графическая техника свободная
Масштаб 1:25
Формат листа А4

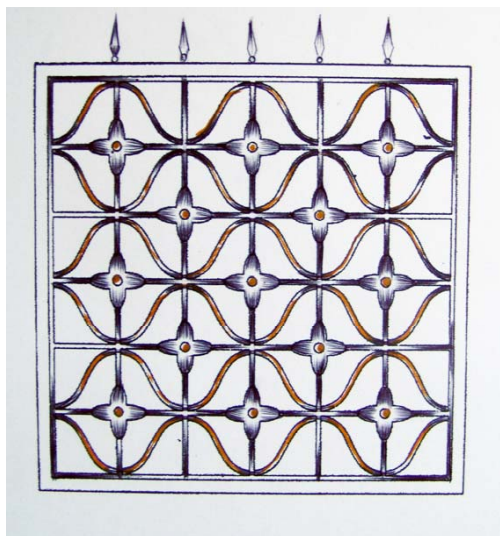
Задание 3.2

Разработка эскиза изделия из керамики

Тема: кресло банного комплекса

Графическая техника свободная. Масштаб 1:10. Формат листа А4





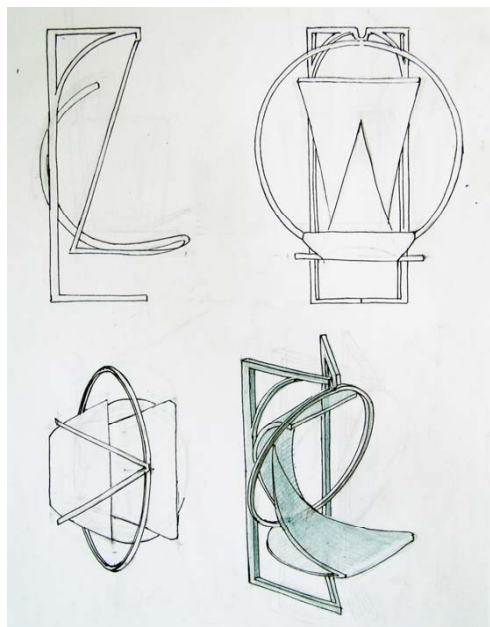
**Практическое задание
по материаловедению № 4**

Задание 4.1

Разработка эскиза декоративной
плоскости из металла

Тема: деталь садовой ограды

Графическая техника свободная
Масштаб 1:25
Формат листа А4



Задание 4.2

Разработка эскиза
изделия из металла

Тема: молодежное кресло

Графическая техника свободная
Масштаб 1:10
Формат листа А4



**Практическое задание
по материаловедению № 5**

Задание 5.1

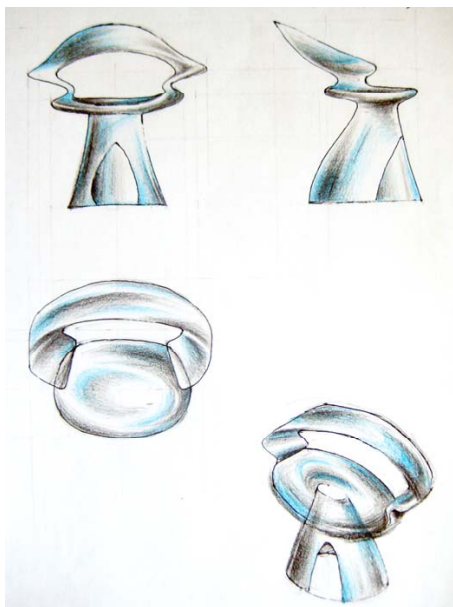
Разработка эскиза декоративной
плоскости из стекла

Тема: деталь витража

Графическая техника свободная

Масштаб 1:25

Формат листа А4



Задание 5.2

Разработка эскиза
изделия из стекла

Тема: кресло для кафе

Графическая техника свободная

Масштаб 1:10

Формат листа А4



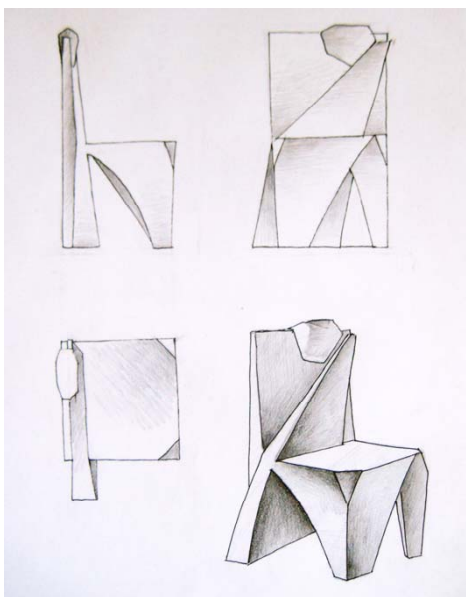
**Практическое задание
по материаловедению № 6**

Задание 6.1

Разработка эскиза декоративной плоскости на основе минеральных вяжущих (бетона)

Тема: деталь пола

Графическая техника свободная
Масштаб 1:25
Формат листа А4

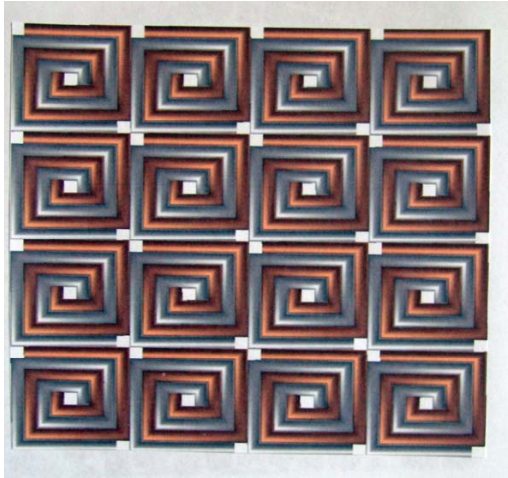


Задание 6.2

Разработка эскиза изделия на основе минеральных вяжущих (бетона)

Тема: садовое кресло

Графическая техника свободная
Масштаб 1:10
Формат листа А4



**Практическое задание
по материаловедению № 7**

Задание 7.1

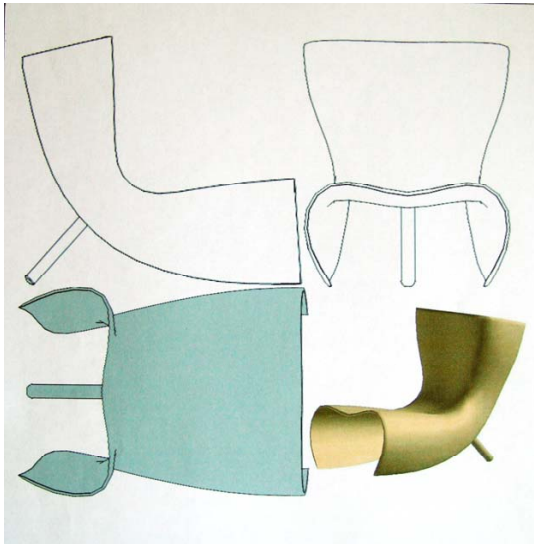
Разработка эскиза декоративной
плоскости из пластмассы

Тема: декорирование стены

Графическая техника свободная

Масштаб 1:25

Формат листа А4



Задание 7.2

Разработка эскиза
изделия из пластмассы

Тема: кресло для отдыха

Графическая техника

свободная

Масштаб 1:10

Формат листа А4

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Распределение часов дисциплины по семестрам.....	5
Глава 1. ОСНОВЫ АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ.....	6
1.1. Применение материалов в архитектуре и дизайне как главного средства осуществления творческого замысла.....	6
1.2. История развития производства и применения материалов в архитектуре и дизайне.....	7
1.3. Взаимосвязь материала с конструкцией и формой.....	12
1.4. Классификация материалов и их основные свойства.....	13
Глава 2. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ.....	22
2.1. Материалы и изделия из древесины.....	22
2.2. Природные каменные материалы.....	30
2.3. Металлические материалы и изделия.....	35
2.4. Керамические материалы и изделия.....	41
2.5. Материалы и изделия на основе минеральных вяжущих веществ.....	45
2.6. Материалы и изделия из минеральных расплавов.....	50
2.7. Синтетические полимерные материалы и изделия.....	56
Глава 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ.....	63
3.1. Стандартизация, унификация и типизация строительных материалов и изделий.....	63
3.2. Оценка качества конструкционных и декоративных материалов в средовом проектировании.....	66
3.3. Правила выбора материалов для несущих и ограждающих конструкций.....	67
3.4. Правила выбора материалов для внутренней отделки зданий и сооружений.....	69
3.5. Правила выбора материалов в ландшафтном проектировании.....	72

Глава 4. РОЛЬ И МЕСТО ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ЭСТЕТИКИ СРЕДЫ.....	76
4.1. Эстетика среды и роль материалов в ее организации.....	76
4.2. Средовая композиция и место материалов в ее формировании....	77
4.3. Эстетические свойства материалов.....	80
Глава 5. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТДЕЛОЧНЫХ И КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	84
5.1. Современные тенденции применения материалов в архитектуре и дизайне.....	84
5.2. Тенденции развития производства материальной базы отделочных и конструкционных материалов.....	85
5.3. Основные направления повышения долговечности и экологической безопасности современных материалов.....	88
Библиографический список.....	90
Приложение.....	91

Учебное издание

Котельников Николай Павлович

АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКОЕ
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие

Технический редактор *З.М. Малявина*

Корректор *Г.В. Данилова*

Вёрстка: *Л.В. Сызганцева*

Дизайн обложки: *Г.В. Карасева*

Подписано в печать 20.05.2011. Формат 60×84/16.

Печать оперативная. Усл. п. л. 5,8.

Тираж 100 экз. Заказ № 1-15-11.

Тольяттинский государственный университет
445667, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14