ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра: Строительного производства.

## Реферат

на тему:

**«Производство стекла».**

Выполнила:

Короткова С. В.

студентка группы ЗЭУСВ-106,

Проверил:

Тур

Наталья

Николаевна

Владимир, 2007 г.

Содержание

1. Этапы развития стеклоделия…………………………………………………………………3

2. Стеклообразное состояние……………………………………………………………...........4

3. Физические свойства стекла ……………….…….……………………………………. ……5

4. Общая классификация по химическому составу.……………...............................................6

5. Основы современной технологии получения стекла……………………………………….7

5.1.Стекловаренная печь………………………...........................................................................7

5.2. Технология получения стекла………………………...........................................................7

6. Применение стекла в строительстве……………………………............................................9

7. Листовое стекло в строительстве и производстве…………………………...……………...12

7.1. Характеристика листового стекла различного ассортимента………………………...……12

7.2. Листовое стекло со специальными свойствами.………………….……………………...13

8. Архитектурно-строительные и облицовочные изделия из стекла………………..............15

9. Теплоизоляционные и звукоизоляционные стекломатериалы**.**………….………………..17

10. Художественное стекло в строительстве и архитектуре………………………………...18

11. Библиографический список………………………………………………………………..20

**1.Этапы развития стеклоделия.**

Стекло известно человеку с древнейших времён, были найдены археологами предметы различные украшения, амулеты из природного вулканического стекла в различных местах земного шара.

Стеклоделие было развито в странах Б.Востока, в частности в Сирии богатые уникальные изделия, украшенные эмалью и золотом.

Производство стекла в Д. Египте началось около 3000 лет до н. э.

Цилиндр из светло-голубого стекла прекрасного качества, найденный в близ Багдада (соврем. Ирак), сделан в середине 3-го тысячелетия до н. э.

Найденная при раскопках знаменитая ваза с начертанным на ней именем ассирийского царя Саргопа II (722— 705 до н. э.), находящаяся в Британском музее (Лондон), сделана из полупрозрачного зеленоватого Стекла.

В Китае в 5-3 вв. до н. э. стеклянные изделия появляются в большом количестве в т. ч. бусы с «глазовидным» узором и специфическим химическим составом. Первые письменные свидетельства об изготовлении стекла- пяти цветов в Китае относятся к концу 3 в.

Примерно за 1200 лет до н. э. уже была известна техника прессования стекла в открытых формах. Этим способом изготовлялись вазы, чаши, кубки, цветные мозаичные украшения. Особенно распространённым было голубое и бирюзовое стекло, окрашенное медью. Зелёное стекло получали окрашиванием медью и железом. Синее стекло, окрашенное кобальтом, появилось в Египте в начале нашей эры.

При некоторых достижениях древнего стеклоделия техника его была примитивна. Высоких температур получать не умели, стекло получалось не непрозрачным и в очень малых количествах. Изделия получали приёмами ручной лепки, при помощи плоских камней, а для изготовлении изделий в виде небольших сосудов — деревянные палочки, обмазанные смесью песка и глины. Ассортимент изделий ограничивался мелкими туалетными украшениями: бусами, амулетами, флакончиками для аром. веществ и т.п.

Переворот в технологии стеклоделия был на рубеже нашей эры изобретением метода выдувания полых стеклянных изделий. Стали получать прозрачное стекло, выплавлять его сразу в значительных количествах, научились выдувая через трубка красивые сосуды относительно большого размера и самой разнообразной формы.

Первыми овладели методом выдувания стеклянных изделий мастера Древнего Рима, искусство стеклоделия находилось на большой высоте к выдающимся образцам мирового искусства Портландская ваза находящаяся в Британском музее. После падения Римской империи (конец 5 в.) центр стеклоделия перемещается в Византию, где освоили выплавку цветного непрозрачного стекла (*смальты*) для мозаики, сменившую каменную мозаику.

На Руси в Киеве, в слоях 11—13 вв., раскопками вскрыты большие стекольные мастерские стеклянных браслетов. Такая мастерская была обнаружена и при раскопках в Костроме. Монголо-татарское нашествие прервало стекольное производство на Руси, которое возобновилось только в 17 в. В средние века мозаика из смальты создавались в Грузии.

Стекло изготовлялось и в других странах Востока, например, в 12—14 вв. производством стеклянных изделий с росписью эмалями славилась Сирия. В странах Западной Европы в средние века развивается искусство Фигурное вырезанные стекла скреплялись свинцовыми перемычками и вставлялись в оконные проёмы зданий. Расцвет искусства средневековых витражей приходится на 13—14 вв.

Развивается стеклоделие в Германии, где традиции этого производства сохранились, по-видимому, со времён римского властвования. 1612 во Флоренции была издана книга А. Пери, которую можно считать первым научным трудом в области стеклоделия. Книга эта сделалась надолго руководством по технологии получения стекла.

В 1615 в Англии предлагается способ использования угля в качестве топлива для стекловаренных печей. Это даёт возможность получать при высоких температурах термостойкое стекла. В 17 века в Англии был предложен состав стекла с окисью свинца, что отличало стекло блеском и радужной игрой.

Со второй половины 17 в. первенство по производству стекла переходит к Чехии, где начали изготовлять толстостенные сосуды из стекла. Большая толщина стенок позволяет производить огранку- богемского хрусталя получило широчайшую известность. На Руси новый этап развития стеклоделия начинается с 17 в., когда близ Можайска был построен (1635) шведом Елисеем Коэтом первый в России стекольный завод. В 1668 был построен Измайловский завод под Москвой. Петр I построил под Москвой на Воробьевых горах государственный стекольный завод. В 1748 Ломоносов В. организовал при Петербургской академии лабораторию, в которой проводил опыты с окрашиванием стекла, варил смальту, разработав палитру цветной стеклянной мозаики. В 1753 им была построена для производства цветного стекла Усть-Рудицкая фабрика в близ Петербурга. В СССР развернулось строительство крупных механизированных новых стекольных заводов и реконструкция старых заводов. Накануне Великой Отечественной войны стекольная промышленность выдвинулась по объёму производства на 1-е место в Европе.

**2.Стекло, стеклообразное состояние.**

Комиссия по терминологии АН СССР дала такое определение стеклу:

"Стеклом называются все аморфные тела, получаемые путем переохлаждения расплава независимо от химического состава и температурной области затвердения и обладающие в результате постепенного увеличения вязкости механическими свойствами твердых тел, причем процесс перехода из жидкого состояния в стеклообразное должен быть обратимым".

Стекло- считают техническим термином в отличие от научного термина "стеклообразное состояние". В стекле могут оказаться пузыри, мелкие кристаллики. В материале из стеклообразного вещества, может быть даже специально образовано очень большое число мельчайших кристалликов, делающих материал непрозрачным или придающих ему иную окраску. Такой материал называют "молочным" стеклом, окрашенным стеклом и т.д.

Современные понятия различают термины "стекло" и "стеклообразное состояние". "Стеклообразного состояния": "Веществом твердое некристаллическое, образовавшееся в результате охлаждения жидкости со скоростью, достаточной для предотвращения кристаллизации во время охлаждения". Н.В. Соломин, "стеклом называется материал, в основном состоящий из стеклообразного вещества".

Все вещества, находящиеся в стеклообразном состоянии обладают несколькими общими физико-химическими характеристиками. Типичные стеклообразные тела:

1. изотопы, т.е. свойства их одинаковы во всех направлениях;

2.при нагревании не плавятся, как кристаллы, а постепенно размягчаются, переходя из хрупкого в тягучее, высоковязкое и в капельножидкое состояние;

3.расплавляются и отвердевают обратимо, вновь приобретают первоначальные свойства.

Обратимость прессов и свойств указывает на то, что стеклообразующие расплавы и затвердевшее стекло являются истинными растворами. Переход вещества из жидкого состояния в твердое при понижении температуры может происходить двумя путями: вещество кристаллизуется либо застывает в виде стекла.

По первому пути могут следовать почти все вещества. Однако путь кристаллизации обычен только для тех веществ, которые будучи в жидком состоянии, обладают малой вязкостью и вязкость которых возрастает сравнительно медленно, вплоть до момента кристаллизации.

Ко второй группе в решающей мере зависят от концентрации щелочей или от концентрации каких либо других избранных компонентов. Зависимость их от состава влияет на: вязкость, электропроводность, скорость диффузии ионов, диэлектрические потери, химическая стойкость, светопропускание, твердость, поверхностное натяжение.

3.**Физические свойства стекла.**

*Плотность* обычных натрий-калий-силикатных стекол, в том числе и оконных, колеблется в приделах 2500-2600 кг/м3. При повышении температуры от 20 до 1300оС плотность большинства стёкол уменьшается на 6-12%, то есть на 100оС плотность уменьшается на 15кг/м3. Предел прочности обычных отожженных стекол при сжатии составляет 500-2000МПа , оконное стекло 900-1000МПа.

*Твердость стекла* зависит от химического состава. Стекла имеют различную твердость в пределах 4 000-10 000МПа. Наиболее твердым является кварцевое стекло, с увеличением содержания щелочных оксидов твердость стекол снижается.

*Хрупкость.* Стекло наряду с алмазом и кварцем относится к идеально хрупким материалам. Поскольку хрупкость четче всего проявляется при ударе, её характеризуют прочностью на удар. Прочность стекла на удар зависит от удельной вязкости.

*Теплопроводность.* Наибольшую теплопроводность имеют кварцевые стекла. Обычное оконное стекло имеет 0,97Вт/(м **.** К). С повышением температуры теплопроводность увеличивается, теплопроводность зависит от химического состава стекла.

*Высокая прозрачность* оксидных стекол сделала их незаменимыми для остекления зданий, зеркал и оптических приборов, включая лазерные, телевизионной, кино- и фототехники и так далее. Для строительного листового стекла, оконного, витринного необходимо учитывать, что коэффициент светопропускания прямо зависит от отражающей способности поверхности стекла и от его поглощающей способности. Теоретически даже идеальное, не поглощающее свет стекло не может пропускать света более 92%.

*Оптические свойства стекла*: показатель преломления способность стекла преломлять падающий на него свет. Для производства керамических красителей очень важен показатель преломления. От него зависит насколько сильно будет отражать свет керамическое изделие и как будет выглядеть.

*Механические свойства*: упругость свойство твердого тела восстанавливать свою первоначальную форму после прекращения действия нагрузки. Упругость характеризуют такие величины как модуль нормальной упругости, который определяет величину напряжений, возникающих под влиянием нагрузки при растяжении (сжатии).

*Внутреннее трение*: Стеклообразные системы, обладают способностью поглощать механические, в частности, звуковые и ультразвуковые колебания. Затухание колебаний зависит от состава неоднородностей в стекле.

*Термические свойства* силикатных систем являются важнейшими свойствами как при изучении так и при изготовлении керамических и стеклянных изделий.

*Удельная теплоемкость*: - определяются количеством тепла Q, требуемым для нагревания единицы массы стекла на 1оС.

*Химическая устойчивость*- устойчивость по отношению к различным агрессив-ным средам - одно из очень важных свойств стекол важно для медицыны.

Закаленные стекла разрушаются в 1,5-2 раза быстрее, чем стекла хорошо отожженные.

В современном строительстве для оконных , дверных и других проемов применяются специальные стекла с солнце и теплозащитными свойствами.

Для этих стекол важно спектральных характер светового потока, прошедшего через осветление, оценка цветового тона. На основе этих характеристик осуществляется выбор определенного вида стекла, а также определение теплотехнических и светотехнических свойств, их влияние на условия работы, дизайн зданий и сооружений.

**4.Общая классификация по химическому составу.**

Неорганические стекла подразделяются на несколько типов: элементарные, оксидные, галогенидные, халькогенидные и смешанные.

*Элементарные (одноатомные) стекла.*

Элементарными называются стекла, состоящие из атомов одного элемента. В стеклоподобном состоянии можно получить серу, селен, мышьяк, фосфор. Имеются сведения о возможности остеклования теллура и кислорода. При охлаждении -11оС дает каучукоподобный прозрачный продукт, нерастворимый в сероуглероде.

*Оксидные стекла.*

При определеии класса учитывается природа стеклообразующего оксида, входящего в состав стекла оксид бора, оксид кремния, оксид фосфора. Многие оксиды переходят в состояние стекла лишь в условиях скоростного охлаждения оксид мышьяка, оксид сурьмы, оксид ванадия, либо сами по себе не стеклуются оксид алюминия, оксид вольфрама, однако в комбинациях стеклообразующие свойства резко усиливаются.

*Силикатные стекла.*

Главнейшее значение в практике принадлежит классу силикатных стекол. С ними не могут сравниться по распространенности в быту и в технике никакие другие классы стекол. Решающие преимущества силикатных стекол обусловлены их дешевизной, экономической доступностью, высокой химической устойчивостью в наиболее распространенных химических реагентах и газовых средах, высокой твердостью, сравнительной простотой промышленного производства.

*Боратные стекла.*

Стеклообразный борный ангидрит легко получается путем простого плавления борной кислоты при 1200-1300оС. Благодаря отличным электроизоляционным качествам и сравнительной легкоплавкости боратные стекла широко применяются в электротехнике. Некоторые боратные стекла представляют интерес для оптотехники.

**Стекло органическое** - это техническое название на основе органических полимеров: поликрилатов, полистирола, поликарбонатов, сополимеров винилхлорида в соединении с метилметакрилатом. дальнейшая обработка: Переработка литьё под давлением. прозрачная бесцветная пласти­ческая масса, образующаяся при полиме­ризации метилового эфира метакриловой кислоты. Лег­ко поддается механической обработке. Применяется как листовое стекло в авиа- и машиностроении, для изготовления бытовых изделий, средств защиты в ла­бораториях, строительстве и архитектуре, приборостроении, остекления парников, куполов, окон, в медицине -протезы, линзы в оптике, труб в пищевой промышленности и др.

**Кварцевое стекло**— содержит не менее 99% SiO- (кварца). Кварцевое стекло выплав­ляют при температуре более 1700° С из самых чистых разновидностей кристал­лического кварца, горного хрусталя, жильного кварца или чистых кварцевых песков. Кварцевое стекло пропускает ультрафиолето­вые лучи, имеет очень высокую темпера­туру плавления, благодаря небольшому коэффициенту расширения выдерживает резкое изменение температур, стойкое по отношению к воде и кислотам. Кварцевое стекло применяют для изготовления лаборатор­ной посуды, оптических прибо­ров, изоляционных материалов, ртутных ламп, применяемых в медицине и др.

**Стекло растворимое—** смесь си­ликатов натрия и калия (или только натрия), водные растворы которых назы­ваются жидким стеклом. Растворимое стекло применяют для изготовления кислотоупорных цемен­тов и бетонов, для пропитки тканей, изго­товления огнезащитных красок, силика-геля, для укрепления слабых грунтов и др.

**Стекло химико-лабораторное**— стекло, обладающее высокой хи­мической и термической стойкостью. Для повышения этих свойств в состав стекла вводят оксиды цинка и бора.

**Стекловолокно** — искусственное волокно широко применяется в химической промышленности для фильтрации горячих кислых и щелочных растворов, очистки горячего воздуха и газов; матариалы из стекловолокна применяются в строительстве и при коррозионно-стойких трубопроводов, при изготовлении электроизоляции и др.

**5.Основы современной технологии получения стекла.**

**5.1. Стекловаренная печь.**

Ванная печь непрерывного действия. Конструктивно печь имеет варочный и выработочный бассейн, соединенные между собой по стекломассе протоком.

Для загрузки шихты и стеклобоя печь оборудована двумя загрузочными карманами, расположенными по ее боковым сторонам.

Варочный бассейн печи отапливается газообразным или жидким топливом. Для отопления газообразным топливом варочного бассейна, печь оборудована шестью горелками, расположенными с торцевой стены ванной печи, противоположной ее выработочной части.

Удаление дымовых газов из стекловаренной печи осуществляется через систему дымовых каналов, оснащенных дымовоздушными клапанами, трубой и дымососом.

Стекловаренная печь проточная. Производительность печи-70 тонн в сутки.

**5.2.Технология получения стекла.**

Технология получения стекла состоит из двух производственных циклов.

**Цикл технологии стекломассы включа****ет операции:**

• подготовки сырых материалов;

• смешивания их в определённых соотношениях, в соответствии с заданным химическим составом стекла в однородную шихту;

• варки шихты в стекловаренных печах для получения однородной жидкой стекломассы.

**Цикл технологии получения стеклянных** **издел****ий складывается из оп****ераций:**

• доведения стекломассы до температуры (и вязкости);

• формования изделий;

• постеленного охлаждения изделий с целью ликвидации возникающих в процессе формования напряжений;

• термической, механической или химической (в отдельности либо во взаимном сочетании) обработки отформованных изделий для придания им заданных свойств.

Сырые - кремнезём, являющийся главной частью стекла, вводится в виде молотого кварца. Пригодность песка для стекловарения определяется содержанием в нём примесей и зерновым составом. Вредными примесями являются прежде всего соединение железа и хрома, придающие желтовато-зелёный зеленый цвета. Размер зёрен песка примерно 0,2-0,5 *мм.*

Окись алюминия, применяемая в производстве промышленных стекол, вводится с глиной, каолином, гидратом окиси алюминия.

Окись натрия вводится с одной кальцинированной содой.

Окись калия вводится в виде солей; применяется главным образом в производство посуды, цветных, оптических и некоторых технических стекол.

Окись лития используется при выработке опаловых и некоторых специальных стекол.

Окись кальция вводится преимущественно в виде мела.

Окись бария используется при производстве оптических стекол и хрусталя.

Окись цинка применяется в производство оптических, химико-лабораторных стекол.

В стекловарении используются материалы, содержащие одновременно горные породы, доменный шлак, стеклянный бой и др.

К вспомогательным сырым материалам относятся осветлители. В качество осветлителей, способствующих удалению из стекла пузырей, применяют в небольших количествах сульфаты натрия и аммония, хлористый натрий, и др. Некоторые из этих веществ одновременно являются обесцвечивателями.

В качестве красителей применяют соединения кобальта, никеля, железа, хрома, марганца, селена, меди, урана, кадмия, серу, хлорное золото и др.

Белые, мало прозрачные стекла молочные (наиболее заглушенные), опаловые применяются различные фосфаты, соединения сурьмы, олова и др.

Стекловарение ведётся при температурах 1400°-1600°. В нём различают три стадии.

Первая стадия - варка, когда происходит химическое взаимодействие и образование вязкой массы. Варка стекла производится в стекловаренных печах. Выбор того или иного типа печи обусловливается видом применяемого топлива, ассортиментом вырабатываемых изделий, размерами производства и прочее. Управление современной стекловаренной печью строго контролируется и в значительной мере автоматизировано. Контроль доведён до высокой степени точности. Автоматически регулируются: давление, соотношение газообразного или жидкого топлива и воздуха; количество подаваемого в печь топлива; уровень стекломассы в ванне и другие параметры.

Другой способ варки этого стекла— сплавление кварцевого порошка в пламени кислородно-водородной горелки. Непрозрачное кварцевое стекло получается путём оплавления кварцевого песка на угольном или графитовом стержне, разогретом электрическим током до 1800°.

Процесс варки стекла некоторых видов, например оптического, кварцевого, стеклянного волокна*,* отличается специфическими особенностями. Прозрачное кварцевое стекло изготовляется из горного хрусталя в графитовых тиглях, разогреваемых под вакуумом до 1900°—2000° индукционными токами высокой частоты, либо прямым пропусканием электрического тока. В конце варки в печь впускают воздух под давлением.

Вторая стадия - осветление, происходит удаление пузырьков, а также растворение еще оставшихся нерастворёнными зёрен песка; в этой стадии стекло выдерживается в печи в течение нескольких часов при наиболее высокой температуре.

Третья стадия – охлаждение стекломассы, когда она охлаждается до такой температуры при которой становится возможным и наиболее удобным изготовлять из неё те или иные изделия.

Формование стеклянных изделий. Метод прессования служат ручных и машинных прессов пружинные формы или эксцентриковые прессы.

Метод выдувание—специфический метод формования. При производстве немассовых изделий до сих пор применяется ручной способ выдувания. Основным инструментом рабочего выдувальщика является стеклодувная трубка. В течение долгой истории стеклоделия выдувание производилось ртом, ныне сконструированы и применяются «трубки-самодувки».

Методом непрерывной прокатки изготовляется листовое стекло, медод заключается в том, что струя стекломассы непрерывно поступает из печи в пространство между вращающимися вальцами, где и прокатывается в ленту, изготовляется листовое стекло, различных видов.

Отливка стеклянных изделий в формы встречается на практике редко; так изготовляются, например, крупные диски для астрономических приборов.

Способ центробежного литья метод по отливке фасонных труб с раструбами и фланцами в быстро вращающиеся формы.

Моллирование— способ образования изделий в формах, при подаче в них стекла в виде твёрдых кусков из оптического стекла и получаем крупную стеклянную скульптуру.

Отжиг отформованных, еще горячих изделий служит для предотвращения возникновения в них внутренних неравномерных напряжении.

Закалка стекла— операция, обратная отжигу. Закалённые изделия термически и механически гораздо более прочны. В результате закалки получается небьющееся стекло, применяемое для остекления окон вагонов, самолётов. Чтобы закалить стекло, его разогревают до 600°—650°, затем быстро остужают.

Горячая обработка стекла включает отколку, отопку, огневую полировку и другие операции. К холодной обработке стекла относятся его резка, сверление, шлифовка и полировка. Старинным способом украшения посуды является живопись по стеклу. Серебрение, а также алюминирование широко применяются в производстве зеркал.

**6.Применение стекла в строительстве**.

Стекло занимает большое место среди строительных материалов, на сегодняшний день в архитектуре имеются здания в которых 80% и более стекло площади фасада. Стекломатериалы широко применяются для остекленения различных проемов, в ограждающих конструкциях, отделке и декорирования здании.

Таблица1. Строительные стекла и их применение.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Таблица1. |
|  | Строительные стекла и их применение | |
| Стекла и изделия из них | Ассортимент стекла | Область применения |
| 1 | 2 | 3 |
| Листовое строительное | Стекло листовое | Остекление окон |
| Витринное неполированное | Остекление дверей, витрин, фонарей верхнего света |
| Витринное полирован­ное | Остекление витрин, окон, дверей, мебели |
| Мебельное | Изготовление мебели |
| Зеркальное | Изготовление зеркал |
| Листовое безопасное и упрочненное стекло | Армированное | Остекление фонарей, промышленных зданий, помещений с повышенными требованиями безопасности |
| Закаленное строительное | Крупногабаритные панели, двери, перегородки, огрождения, полы, потолки |
| Безосколочное многослойное | Изготовление дверей, перегородок, смотровых окон |
| Листовое со специальными свойствами | Пропускающее ультрафиолетовые лучи | Остекление лечебных учреждений, детских садов, инкубаторов, парников, оранжирей . |
| Поглощающее ультрафиолетовые лучи | Остекление архивных и других помещений с ценными материалами. |
| Теплозащитное (теплопоглощающее) | Для остекления зданий, сооружений, автомобильного транспорта. |
| Теплоотражающее (с пленочным покрытием) | Остекление зданий в районах Крайнего Севера; остекленение специальных зданий, использование в стеклопакетах. |
| Стекло с низкоэмиссион- ным твердым покрытием Токопроводящее | Устройства специального назначения. |
| Листовое цветное декоротивное стекло | Бесцветные полупрозрачные зеркала | Архитектурная отделка зданий. |
| Окрашенное в массе | Для облицовки. Как декоративное стекло |
| Накладное цветное | Для облицовки зданий в световых проемах, витражах |
| Марблит | Служит для облицовки внутренних стен, перегородок жилых и общественных зданий, магазинов. |
| Стемалит | Применяется для наружной и внутренней облицовки зданий, и для изготовления многослойных навесных панелей. |
|  |  | Таблица1. |
| 1 | 2 | 3 |
| Архитектурно -строительные и облицовочные изделия из стекла | Строительное профильное стеклопрофит | Для строительства стен, перегородок, промышленных и торговых здании, выставочных залов |
| Стеклопакеты | Для остекления промышленных, жилых, гражданских зданий |
| Стеклянные блоки, прессованные линзы, призмы | В вертикальных стенах, перегородках, фонарях, в ложелезобетонных покрытиях |
| Строительные изделия из стекла | Стеклянные трубы | Для сооружения трубопроводов для транспортирования жидкостей и газов пищевых продуктов, воды и др. |
| Облицовочные из стекла изделия | Коврово- мозаичные плитки | Для облицовки бетонных панелий |
| Плитки: облицовочные - прессованные эмалированные | Для облицовки стеновых панелей и кирпичных стен |
| Теплоизоля- ционные и звукоизоляци­ онные стеклома-териалы | Пеностекло | В качестве тепло- и звукоизоляционного материала в строительстве, а также как декоративно-акустическое, фильтрующее, влагозащитное |
| Стекловолокно (СВ) | Теплозвукоизоляционные материалы на основе супертонких штапельных стекловолокон | Для тепловой и звуковой изоляции строительных конструкций и трубопроводов, газовых плит, холодильных аппаратов |
| Стекловата тепло- звукоизоляционная | Для теплоизоляции строительных конструкций |
| Теплоизоляционный материал М-15 | Для теплоизоляции элементов конструкций жилых и общест­венных зданий, а также в зву­коизолирующих и звукопо­глощающих конструкциях |
| Прокладки теплоизоляционные строительные | Для изоляции строительных конструкций |
| Художественное стекло в строительстве | Декоративное стекло в архитектурной отделке | Декоративные детали из стек­ла; хрустальные колонны метро; хрустальный фонтан; |

**7. Листовое стекло в строительстве и производстве.**

**7.1. Характеристика листового стекла различного ассортимента.**

Несмотря на то, что стекло как искусственный материал исполь­зуется человеком свыше 6 тыс. лет, машинный способ вертикально­го вытягивания листового стекла был изобретен бельгийским инже­нером Э. Фурко лишь в 1902 г., а в 1913 г. этот способ был реализо­ван в промышленности.

Наибольшее количество стекла (свыше 50%) в мире вырабатыва­ется в виде листового стекла.

*Листовым стеклом* называются изделия из стекла, вырабатываемые в виде плоских листов, толщина которых мала по отношению к длине и ширине. В соответствии с разными способами выработки листовое стекло бывает тянутое, прокатное и полиро­ванное. Ассортимент листового стекла, разнообразен служит для остекления оконных и дверных про­емов, фонарей верхнего света и витрин, а также является исходным материалом для *стёклопакетов, стевита и стемалита.*

*Оконное стекло —* бесцветное прозрачное тянутое листовое стек­ло с гладкими поверхностями. Основными требованиями к оконному стеклу, являются высокая светопрозрачность в зависит от толщины от 84 до 87%, достаточная механическая прочность, высокая химическая стой­кость, минимуи неровности на поверхности, минимум содержания пузырьков и и др. В соответствии с ГОСТ 111-90 оконное стекло поставляется листами шири­ной 400.. .1600 мм, длиной 400.. .2200 мм и толщину 2.. .6 мм

*Витринное стекло,* как и оконное, бесцветно и прозрачно и от­личается от оконного большими размерами. Полированное витрин­ное стекло применяют для остекления витрин и больших световых проемов в торговых и общественных зданиях. Его вырабатывают *не­полированным* в соответствии с ГОСТ 7380-77 *и полированным* (ГОСТ 13454-77). *полированное стекло* подвергаю! упрочнению закалкой или изготавливают в виде много слойного стекла- триплекс..

*Мебельное стекло* — преимущественно прозрачное листовое не полированное или полированное стекло. Толщина листов стекла — 3...9 мм, длина — 300... 1800 мм, ширина — 800...600 мм. Оно может быть также цветным или узорчатым.

*Зеркальное стекло* — прозрачное листовое стекло толщиной 4...7,6 мм, высококачественное, тянутое, полированное или получен­ное флоат-способом на поверхности расплавленного олова. Оно предназначено для изготовления зеркал, главным образом мебельных.

*Безопасные и упрочненные листовые стекла.* Безопасными на зывают такие стекла, которые при разбивании от удара не дают ост­рых осколков. К безопасным относят армированное, закаленное и безосколочное многослойное стекло.

*Армированное стекло* —- это листовое стекло, внутри которого парал­лельно плоскости поверхности проложена металлическая сетка Армированное стекло относится к группе безопасных стекол, так как его разрушение не дает падающих осколков. Это позволяет применять его для устройства фонарей промышлен­ных зданий и остекления помещений с повышенными требованиями к безопасности и огнестойкости остекления. Металлическая сетка для армированного стекла должна приме­няться из проволоки со светлой поверхностью из мало­углеродистой стали ГОСТ 7481-78. Армированное стекло изготовляется также и узорчатое.

*Закаленное стекло* представляет собой стекло, подвергнутое специальной термической обработке — *закалке,* в результате чего равномерно распределенные внутренние напряжения,

повышается механическая прочность. При испытании на удар при толщине стекла 5 мм оно выдерживает удар стальным шаром массой 800 г с высоты более 1200 мм.

Особенностью закаленного стекла является «безопас­ный» характер его разрушения — с образованием мелких осколков с тупыми нережущими краями. Оптические свойства, теплофизические и морозостойкость — после закаливания практически не изменяются.

Закаленное листовое стекло получают двух видов — плоское и гнутое — и широко применяют для остекления скоростного транс­порта. В строительстве применяют крупногабаритные панели разме­ром 1200...2500 мм: двери, перегородки, ограждения, полы, потол­ки. При этом такие панели могут быть прозрачными или непрозрач­ными, матовыми, узорчатыми идр. Закаленные крупногабаритные окрашенные стеклопанели получили название *стемалита.*

*Безосколочное многослойное стекло* состоит из нескольких лис­тов стекла, прочно склеенных между собой прозрачной эластичной пленкой органического происхождения.

Наибольшее распространение получило безосколочное трехслой­ное стекло *триплекс.,* С помощью *закалки* или *ламинирования* это стекло становится безопасным с прочностью, во много раз превышающем прочность обычного стекла.

*Ламинирование* — метод, при котором листы стекла и расположенная между ними пленка из бутафоль-поливинилбутерали (ПВЬ) в процессе сжатия соединяются между собой под воздействием высокой температуры и вакуума. В результате этого получается *безопасное стекло,* выдерживающее высокие механические нагрузки, пожаростойкое и высококачественное по оптическим свойствам.

Безопасное стекло применяется в зданиях и сооружениях. Это:

• стекла фасадов;

• стекла для светопрозрачных перекрытий;

• окна, кровельные и стеклянные двери;

• остекление балконов;

• теплицы и оранжереи;

• дверные и промежуточные стены;

• стеклянные дверцы и полки для мебели;

• душевые стенки и кабины;

• стекла для телефонных будок, киосков;

• панорамные лифты и стекла для лифтов;

• остекление спортивных помещений;

• остекление подводных построек;

**7.2 Листовое стекло со специальными свойствами**

Благодаря уникальным возможностям стекла изменять свои **свой**ства учеными и работниками стекольной промышленности получены в производстве широкий ассортимент стекол со специальными свойствами.

Такие стекла позволяют ультрафиолетовой радиации проникнуть и помещение, снизить перегрев помещений лучистым излучением, устранить дискомфортные явления, возникающие в непосредствен­ной близости от остекления в холодное время года и снизить теплопотери через светопрозрачные ограждения.

Для получения стекол со специальными свойствами изменяют хи­мический состав или применяют способы нанесения на поверхность стек­ла различных пленочных и других покрытий, в том числе пленок ме­таллов и их оксидов. Ряд таких стекол приведен ниже.

*Увиолевые стекла* с повышенной прозрачностью в ультрафиоле­товой (УФ) области спектра с длиной волн 280...320 нм. Эти стекла пропускают УФ лучи в отличие от обычного стекла, которое их по­глощает. Поэтому эти лучи называют биологическими, или лучами жизни, так как благотворно действуют на развитие и жизнедеятель­ность человека, животных и растений.

Применяются в строи­тельстве для остекления лечебных учреждений, детских садов, инку­баторов, парников. По размерам и внешним показа­телям увиолевое стекло должно соответствовать ГОСТ 111-90 на окон­ное стекло. По химическому составу такие стекла делятся на сили­катные, боросиликатные и фосфатные табл. 2.

Таблица 2

Химический состав увиолевых стекол

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стекло | № стекла | Содержание оксидов, % по массе | | | | | | | | | | |
| ЗЮ2 | В2О3 | Р2О5 | АЬОз | СаО | М§0 | ВаО | №2О | К2О | **и2о** | Аз2О3 |
| Силикатное | Г | 69,5 | — | — | — | 5,5 | 3,5 | 5,0 | 12,5 | 4,0 | **—** | — |
| 2 | 72,5 | — | — | 1,5 | 7,0 | 4,0 | — | 15,0 | — | **—** | — |
| Боросиликатное | 3 | 67,5 | 21,0 | — | 5,2 | — | — | — | 5,0 | — | 1,5 | — |
| 4 | 79,4 | 11,97 | — | 2,52 | 0,16 | 0,06 | — | 4,65 | 0,4 | — | 0,42 |
| Фосфатное | 5 | — | 5,0 | 70,0 | 10,0 | — | — | 10,0 | — | — | — | — |
| 6 | — | 3,0 | 70,0 | 10,5 | — | 4,0 | — | — | 1,2 | — | — |
| Черное увиолевое силикатное | 7 | 68,3 |  |  |  |  |  | 10,0 | 12,0 | 4,0 | N10 5,0 | СоО2  0,7 |

*Стекла, поглощающие ультрафиолетовые лучи,* служат для по­глощения УФ лучей при освещении помещений, в которых хранятся архивные материалы, книги, картины и другие материалы, которые подвергаются разрушению УФ лучами. Их можно разделить на три основные группы:

• бесцветные, поглощающие УФ;

• слабо-желтые, поглощающие все УФ лучи;

• желтые, поглощающие УФ и фиолетовые лучи.

*Стекла, поглощающие инфракрасные лучи (теплозащитные)* пред­назначены для ослабления перегрева помещений на солнечной сто­роне зданий в летнее время. Для этого применяют специальное *теп­лозащитное стекло,* поглощающее или отражающее часть инфракрас­ных (ИК) лучей. Теплозащитные стекла широко применяются в стро­ительстве, а также для остекления автомобилей. Стекла делятся на *теплопоглощающие* и *тепло-отражающие.* Теплопоглощающие поглощают тепловое излучение во всей массе стекла. Теплоотражающие отражают тепловые лучи благодаря тонким металлическим плен­кам нанесенным на поверхность.

Существуют два вида: силикатные и фосфатные.

*Силикатного стекла* пропускают 20...40% ИК лучей.

*Фосфатные теплопоглощающие стекла* по сравнению с силикатными имеют преимущества в том, что они бесцветны или слабо окрашены в желтоватые или сероватые тона. и пропускают ИК лучей 80...85% .

*Стекла с металлическими покрытиями.* Для получения стекол с тонкими пленками металлов используют золото, серебро, никель, хром, и др. Тонкие пленки метал­лов характеризуются сравнительно высоким светопропусканием поэтому они являются *отражаю­щими теплозащитными* и *солнцезащитными стеклами.* Толщина металлических пленок не превышает 0,1...0,2 мкм. При длительном упот­реблении пленки стираются. Для их сохранения наносят защитные прозрачные слои, органических материалов или при исполь­зовании в остеклении монтируют в стеклопакеты металлическими слоями внутрь.

Металлические слои на стекле, как и при производстве зеркал, наносят испарением соответствующего металла в вакууме.

*Стекла с оксидно-металлическими пленками* имеют большую прочность и химическую стойкость. Оксидные пленки прочно за­крепляются на поверхности стекла, увеличивая его прочность на 20...30%.

По областям применения с такими пленками различают следую­щие виды стекол:

• поглощающие ультрафиолетовое излучение;

• поглощающие ту или иную часть видимой области спектра (цветные, тонированные);

• задерживающие тепловую радиацию солнца (теплозащитные);

• отражающие длинноволновую ИК радиацию (теплоотражаю­щие);

• токопроводящие;

*Теплоотражающие* прозрачные бесцветные стекла получают с применением пленок из оксидов олова. Эти стекла отражают от 60 до 90%, сохраняя светопрозрачность в преде­лах 70...80%. Они используются в качестве тепловых экранов на пред­приятиях с интенсивным вьщелением тепла. В строительстве исполь­зуются в качестве теплоизоляционного остекления в районах Край­него Севера.

*Солнцезащитные,* или *теплозащитные, стекла* получают путем нанесения на поверхность стекла пленок оксида олова с примесью оксида сурьмы. Это стекло может иметь светопропускание от 75 до 45 % независимо от его толщины. Оно имеет цвет от серо-голу­бого до сине-фиолетового. Пропускание тепловой радиации солнечного спектра не зависит от плотности окраски и составляет 40...50 %.

*Токопроводящие стекла* получают на основе оксидов олова, ин­дия, цинка, и др. Чаще всего используют пленки оксида олова, мо­дифицированного примесями сурьмы, фосфора, цинка, фтора и др. Эти пленки прозрачны, бесцветны, их удельное поверхностное со­противление может быть от 100 м/см2 и выше, тол­щина пленки не превышает 1 мкм.

*Бесцветные полупрозрачные зеркала* получены на основе стекол с пленкой оксида титана. Эти стекла отражают до 40% видимого света и используются как декоративные для архитектурной отделки зданий.

*Цветное листовое декоративное стекло* применяется в строитель­стве для изготовления витражей, декоративного остекления обще­ственных зданий, детских учреждений, декорирования мебели и дру­гих целей.

*Накладное стекло,* получаемое путем вытягивания одновремен­но бесцветной и цветной стекломассы в виде одной двухслойной лен­ты, используется в строительстве. Накладное стекло с толстым на­кладным слоем используют преимущественно для облицовки, а с тонким — в световых проемах, в том числе для витражного стекла.

*Марблит* — непрозрачное утолщенное окрашенное в массе или глушеное стекло, вырабатываемое способом проката. Марблит слу­жит для облицовки внутренних стен, перегородок жилых и обще­ственных зданий, магазинов, а также для отделки мебели.

Марблит обычно вырабатывают двух видов — толщиной 5... 10 мм; его наружная лицевая сторона может быть полированной, узорчатой, а обратная сторона имеет мелкую продольную нарезку или рифления для закрепления листа при облицовке.

Марблиты изготавливают самых разных цветов и преимуществен­но глушеными: желтые, молочные, кремовые, зеле­ные, розовые, а также мраморовидные и др.

*Стемалит —* листовое стекло толщиной 5... 12 мм различной фак­туры, покрытое с одной стороны силикатной краской и подвергнутое термообработке для упрочнения стекла и закрепления краски на его поверхности.

Стемалит резке не поддается. Его изготавливают из оконного стекла различных цветов: черного, белого, синего и др., используя, эмалевые краски. Стема­лит применяется для наружной и внутренней облицовки зданий, из­готовления многослойных навесных панелей. Размер панели стема­лита 3,2x1,2 м и более, площадь — 3,8...7 м2.

*Узорчатое стекло* — это листовое прокатное бесцветное или цвет­ное стекло, имеющее по всей поверхности на одной или обеих сторо­нах рельефный закономерно повторяющийся узор Сочетая в себе свойства светорассеивания и богатые декоративные качества, узорчатое стекло позволяет создавать выразительные интерьеры. Приме­няют для остекления дверей, мебели и других объектов, где не до­пускается сквозная видимость и требуется рассеянное освещение. Стекло выпускается толщ. 4, 5 и 6 мм. 1200x2500 мм.

*Стекло «мороз»* изготавливают из листового оконного или вит­ринного неполированного стекла путем специальной обработки, в результате которой на поверхности образуется узор. Его выпускают в виде листов толщ. 4 и 5 мм с 1000x1800 мм. При­меняют для остекления внутренних и наружных световых проемов.

*Стекло «метелица»* получают методом формования ленты на расплаве металла –олова. Оно может быть бесцветным, цветным. Одна поверхность стекла термически полированная, другая име­ет неповторяющийся узор в виде выступающих над поверхностью листа волнистых участков, характер и регулярность которых могут быть заданы при производстве. Узор из линий может быть окрашен или на поверхность может быть напылен металлический зеркальный слой. Размер выпускаемых листов «метелица» 1900x800 мм и 1500x800 мм при толщине 6,5 мм. Используется для остек­ления дверей, перегородок, а также для декоративной отделки инте­рьеров.

**8. Архитектурно-строительные и облицовочные изделия**

**из стекла.**

Архитектурно-строительное стекло включает широкий ассортимент изделий, разнообразных по виду и назначению:

• конструктивно-строи­тельные элементы из стекла и металлов (профильное стекло, панели, стеклопакеты и блоки);

• облицовочное стекло (цветные коврово-мозаичные плитки, монолитные призмы и др.);

• тепло- и звукоизоляцион­ные материалы (пеностекло, стекловолокнистые материалы, стекло­вата;

• стеклянная и осветительная аппаратура.

*Стеклопрофилит.* Профильное стекло представляет собой круп­ногабаритные изделия длиной до 6 м и шириной до 0,75 м, имею­щие в сечении разнообразный профиль *г-* **или** у-образным , в виде дуги, полудуги и т.д.

Профилит неогнестоек. Неармированное стекло должно выдерживать испытание проч­ности на изгиб не менее, кПа: швеллерное — 1,0... 1,2, коробчатое -не менее 7.

Размеры профильного стекла должны соответствовать ГОСТ 21992-76: высота — 35,5...55 мм, ширина — 244...284 мм, толщина -5,5 мм, длина — 3,6...4,2 м.

Профильное стекло применяют в строительстве стен, перегоро­док торговых и промышленных зданий, выставочных залов, предприятии общественного питания и транспорта.

*Стеклопакеты* в современном строительстве получили очень широкое распространение. Они представляют собой изделия из со­единенных между собой по периметру двух или более листов плос­кого стекла с герметически закрытой полостью.

Такая форма остекления экономит материалы для изготовления рам вместо двух рам при обычном остеклении требуется только одна. Внутренние поверхности стекол не замерзают и не запотевают даже при наружной температуре -4О...-47°С, светопропускание стеклопакетов — 80...82%.

Применяют для остекления промышленных, жи­лых зданий.

Стеклопакеты могут выполнять роль отопительных панелей, если на поверхность внутреннего стекла нанести токопроводящую пленку и нагревать ее элек­трическим током.

*Стеклянные блоки* получают, сваривая два полублока. По форме блоки бывают квадратные, прямоугольные, угловые и радиальные По светотехническим показателям различают декоративные, светорассеивающие, нерассеивающие, светонаправляющие и теплопоглощающие блоки. Наибольшее применение получили однокамерные квадратные светорассеивающие блоки различных размеров .Требования к стеклянным блокам нормируются ГОСТ 9272-81. Применяются в вертикальных ограждениях стенах, перегородках, др.

*Стеклянные прессованные линзы* представляют собой массивный стакан (чашу) цилиндрической или прямоугольной формы, наруж­ная лицевая поверхность которых гладкая или узорчатая, а на внут­ренней поверхности (на дне) впрессован призматический рельеф для лучшего рассеивания света.

*Стеклянные монолитные прессованные призмы* применяются для устройства стекложелезобетонных перекрытий сводчатого и плоско­го типов, стеклянных полов, световых люков над подвалами. Они обладают наибольшей способностью полного внутреннего отражения светового потока.

*Облицовочные изделия из стекла:* коврово-мозаичные плитки; марблит, стемалит (, облицовочные плитки (эма­лированные, прокатные, прессованные). Размер плиток — 21x21 мм, толщ. 4,5 мм. Комплект, состоящий из плотной бумаги с на­клеенными на нее мозаичными плитками, называется ковром. Предназначаются для облицовки стеновых панелей кирпичных стен жилых, общественных и промышленных зданий.

*Стеклянные трубы* представляют собой полые прозрачные изде­лия, предназначенные для сооружения напорных, безнапорных и ва­куумных трубопроводов для транспортировки агрессивных жидко­стей и газов (за исключением плавиковой кислоты), пищевых про­дуктов, воды и других материалов при температурах от -50 до 120°С. Выпускают стеклянные трубы диа­метром условного прохода от 40 до 200 мм, наружным диаметром от 45 до 221 мм и длиной от 1500 до 3000 мм с интервалом, кратным 250 мм.

Для сочленения труб, изменения направления и разветвления в комплекте с трубами поставляют и фасонные части к ним: отводы под углом 90, 75, 60, 45, 30 и 15°, отводы двойные: отступы, тройники, равнопроходные; тройники переходные, крестовины, переходы.

Стеклянные трубы должны обладать высокой химической стой­костью, быть термостойкими, механически прочными: выдерживать нагрузки на изгиб, растяжение и сжатие.

*Шлакоситаллы* представляют собой *стеклокристаллические материалы,* получаемые из расплавов шлаковых стекломасс пу­тем направленной гетерогенной кристаллизации. Отличается повышенными механическими, терми­ческими и химическими свойствами по срав­нению с другими стекломатериалами. Прочность шлакоситалла на изгиб выше, чем стекла, фарфора и приближается к прочности чугуна. прочностью на сжатие больше, чем каменное литье, керамика, природные камни и может конкурировать с чугуном, алюминием и сталью. обладает морозо- и хими­ческой стойкостью. Перспективность применения шлакоситалла в строительстве для наружной облицовки цоколей зда­ний, стеновых панелей жилых домов; для внутренней защитно-декоративной облицовки стен, промышленных зданий и сооружений, от воздействий на них агрессивных сред и т.п.

**9.Теплоизоляционные и звукоизоляционные стекломатериалы.**

Стекломатериалы — пеностекло, стекловолоконные материалы, стекловата, стеклоткани, используе­мые в строительстве для тепло- и звукоизоляции различных уст­ройств, зданий, сооружений.

*Пеностекло* — пористый тепло- и звукоизоляционный материал **с** истинной пористостью до 85...95%. В зависимости от назначения пеностекло может быть с замкнутыми или с сообщающимися пора­ми. Для теплоизоляции применяют пеностекло с замкнутыми пора­ми, а для звукоизоляции — с сообщающимися.

Пеностекло можно получать различными способами:

• вспениванием порошка измельченного стекла, содержащего газообразующие вещества — по­рошковый метод;

• формовайием стекломассы, вспененной газообразователями и процессе варки стекла;

• вспениванием размягченного стекла под вакуумом;

• вспениванием смеси порошка стекла с пенообразователем с последующим спеканием — двухстадийный метод.

Пеностекло легко поддается механической обработке: резанию, пилению, сверлению, шлифовке и склеиванию между собой и с другими материалами, что расширяет области применения.

В зависимости от свойств и назначения пеностекло классифицируется на влагозащитное, строительное, декоративно-облицовочное, декоративно-акустическое, фильтрующее, высокотемпературное.

Пеностекло теплоизолирующий материал, влагонепроницаемо, высокая механическая прочностью, него горючее, хорошие гигиеническим требованиям — не гниет и не плесневеет.

Звукопоглощающее пеностекло характеризуется системой открытых пор.

В качестве теплоизоляционного и звукоизоляционного материила пеностекло используется в гражданском и промышленном строи­тельстве. Им изолируют полы, потолки, междуэтажные бетонные перекрытия. Крошку пеностекла используют для теплоизоляции кров­ли зданий. Блоки пеностекла могут применять для холодильных ка­мер и других низкотемпературных емкостей и хранилищ.

*Стеклянное волокно и стекловолокнистые изделия.*

Стеклянным волокном (СВ) называют искусственное волокно, изго­товляемое различными способами из расплавленного стекла.

Известно два основных вида СВ: непрерывное и штапельное. Для непрерывного волокна, получаемого вытягиванием из расплава стекла. Штапельное СВ, получаемое путем расчленения струи расплав­ленного стекла воздухом, паром или газовым потоком, процессе получения формуют в виде *ваты* Изделия из непрерывного волокна по внешнему виду напоминают натуральный или искусствен­ный шелк, а из штапельного—хлопок или шерсть.

Стеклянные волокна различного химического состава обладают цен­ными свойствами — негорючестью, стойкостью к коррозии, высокой прочностью, сравнительно малой плотностью.

Материалы используются в электротехнической промышленности, химической промышленности, строительстве и других отрас­лях.

В строительстве используют при коррозионно-стойких трубопроводов, при изготовлении электроизоляции и др.

*Стекловолокнистая плита.*

Стекловолокно увеличивая степень допрессовки, получают жесткие плиты плотностью 150...200 кг/м3. толщиной 25 мм по своим теплоизоля­ционным свойствам соответствует древесноволокнистой плите тол­щиной 65 мм, деревянной стене толщиной 90 мм, стене из бетона толщиной 135 мм, кирпичной стене толщиной 430 мм.

Материалы из штапельного стекловолокна широко используют­ся для теплозвукоэлектроизоляции в строительстве, фильтрации аг­рессивных сред и других целей.

*Материал теплозвукоизоляционной марки АТМ-1* состоит из рыхлого слоя супертонких штапельных во­локон, связанных между собой синтетической смолой. Изготавлива­ется в виде неоклеенного или оклеенного с двух сторон стеклотканного мата. Применяется для тепло- и звукоизоляции строительных конструкций и для других целей.

*Материал теплоизоляционный из супертонкого стеклянного волокна МСТВ* представляет собой слой хаотически расположенных штапельных стеклянных волокон (СТВ), скрепленных силами естественного сцепления. Выпускается в виде ваты или матов. Используется в качестве утеплителя в конструкциях любой формы.

*Прокладки теплоизоляционные строительные* выпускаются в виде прямоугольных пластин. При­меняют для изоляции строительных конструкций.

Все изделия из стекловолокна характеризуются низкой теплопро­водностью, негорючестью, высокой био- и химической стойкостью, эластичностью, высокой упругостью и прочностью при сжатии и ра­стяжении.

**10. Художественное стекло в строительстве и архитектуре.**

Стекло уникальному материалу присущи декоративные свойства: способность формироваться в любой самой сложной форме, воспринимать изумительные по чис­тоте, глубине и нежности цвета, передавать неподражаемую игру света, цветами радуги . Эти художественные досто­инства в соединении со свойствами долговечности были использова­ны народами всех времен для создания художественных памятни­ков, отражающих особенности культуры различных исторических эпох

**Н.Н. Качалов** утверждает, что « ...применение стекла в области изобразительного искусства было его основным назначением».

Замечательные свойства стекла обусловили суще­ствование особой группы изделий, объединенной общим названием *«художественное стекло».* Наряду с художественной стеклянной по­судой из стекла сюда можно отнести очень широкий ассортимент изделий, используемых в строительстве, архитектуре и скульптуре:

• декоративные отделочные и облицовочные материалы и изде­лия;

• элементы декоративной отделки зданий — карнизы, детали колонн, перила;

• особенно эффективно применение цветных стекол в витражах;

• очень большая группа изделий художественного стекла— барельефы, монументальные вазы и светильники, торшеры;

• монументальная стеклянная скульптура;

• художественная мозаичная живопись из стекла в архитектуре общественных.

В развитии художественного стекла и его практическом внедрении огромная роль **М.В. Ломоносова** — основоположника научного стеклоизделия, много сил вложившего в разработку цветного стекла и его применение в мозаичной живописи, а также профессора, док тора технических наук **Н.Н. Качалова** и скульптора, народного ху­дожника СССР **В.И. Мухиной**.

Рассмотрим применение различных видов художественного стекла в архитектурно-декоративной отделке интерьеров общественных зда­ний -метро, театров, храмов и т.п.

*Художественно-декоративное стекло в архитектурной отделке внутренних интерьеров.*

Изготовление из стекла различных архитектурных деталей и предметов убранства интерьеров культурных и общественных зданий, осо­бенно таких, как станции метро, театры, дворцы и т.п. -убедительный пример применения стекла в качестве отделочного де­коративного материала в строительстве. Для этого может быть использовано как обычное стекло, так и хрустальное бесцветное и цвет­ное. Такие детали из стекла и готовые изделия изготавливаются различными методами, применяемыми в стеклоделии — горячим формованием, выдуванием, прессованием и даже обточкой на токарном станке.

Н.Н. Качалов приводит различные примеры применения таких изделий в качестве художественно-декоративных: монолитные баля­сины лестничных перил, а также стеклянные колонны из хрусталя станции «Автово» Ленинградского метрополитена из разноцветного прозрачного стекла.

*Витражи* - один из видов архитектурных форм. Различные витражи с применением стекла по типу их изготовления можно разде­лить на 4 основные группы:

• паечные витражи из листового стекла на гибкой металличес­кой основе;

• витражи из объемных многослойных стекол на бетонной ос нове;

• витражи из листового крупноразмерного стекла в качестве ос новы для нанесения художественного изображения;

• смешанные витражи.

Классический пример - витраж на свинцовой пайке, в котором по заданному рисунку располагают куски цветного стекла разной формы. По торцам стекла огибают свинцовым профилем, который в от­дельныхместах сваривают, превращая разрозненные куски стекла в плоский лист — цветную картину.

Прозрачные листы стекла превращают в витражи путем нанесе­ния матового рисунка абразивными инструментами или с помощью химического травления. Применяя серебряные и медные пасты ионы серебра и меди диффундируют из паст в поверхностный слой стекла, окрашивая его в цвета: желтый (серебряная паста) или светло-желтый, черный и красный (медная паста). Высокохудожественные витражи, относящиеся к живописным. Пример удачного применения витража в декоративном оформле­нии огромного пространства общественного сооружения - витраж 1станции метро «Новослободская» (г. Москва).

*Мозаичная живопись из смальты в декорировании парадных со­оружений.*

Смальта — цветное непрозрачное стекло в виде небольших (1...2 см2) кубиков и пластинок, применяемое для мозаичных работ. Смальты — по составу обычные силикатные непрозрачные цветные стекла, отлича­ющиеся широкой гаммой цветов. В мозаической мастерской Акаде­мии художеств СССР хранилось 15 тыс. сортов смальты различных цветов, а в Риме, в «панской» мастерской, — до 25 тыс.).

В России впервые смальты выплавлялись М.В. Ломоносовым на Усть-Рудницкой стекольной фабрике. Им же в 1751 г. был раскрыт секрет изготовления золотого рубина, утраченного после смерти Кункеля — его первооткрывателя.

Мозаика широко использовалась в декоративном оформлении римских церквей в XII в., в изображении свя­тых, в религиозных картинах в храмах и достигла своего расцвета в Византий­ской империи.

М.В. Ломоносов возродил это древ­нее искусство и широко использовал смальты в живописном искусстве. Всем известны его картины «Полтавская бит­ва», «Петр I» . Мозаичная живопись на основе смальт была широко использована в строительстве станций метрополитена в Москве примером является станция комсомольская.

**11.Библиографический список.**

1. Айрапетова Г.А., Несветаева Г.В..

Строительные материалы. Учебно-справочное пособие (Серия «Строительство».) - Ростов Н/Д: изд-во «Феникс», 2004. - 608 с.

2. Горчаков Г.Н. Баженов Ю.М.

Строительные материалы. Учеб. Для вузов. (ред. Строительные материалы и контрукции) – М.: Строиздат, 1986.- 688с.

3. Домокеев А.Г.

Строительные материалы. Учебник. – М.: Высш. школа, 1982.- 383с

4. http://5ballov.ru. Синтетические волокна.

5. http://referat.students.ru. Стекло печь.

6. http://referat.students.ru. Развитие стеклоделия.