**ДРЕВЕСИНА**

Величайшим даром природы является - лес. Его называют легкими нашей планеты, поскольку в процессе фотосинтеза он поглощает углекислый газ и одновременно выделяет кислород, играя, таким образом, важнейшую роль в сохранении кислородного баланса атмосферы воздуха. Лес – источник древесины – уникального строительного материала. Здесь важно отметить то, что древесина постоянно воспроизводится и при правильном ведении лесного хозяйства лес может быть неисчерпаемым поставщиком строительного материала и сырьем для лесохимической промышленности. На земном шаре существует около 500 видов деревьев хвойных пород и около 30000 деревьев лиственных пород. Ученые считают, что хвойные породы деревьев появились на земле 200...300 млн лет назад, а лиственные намного позже – около 100 млн лет назад.

При правильной эксплуатации деревянные конструкции могут служить весьма долго утверждают специалисты. Недавно в Санкт-Петербурге были вскрыты стены главного корпуса технологического института им. Ленсовета, построенного более 160 лет назад. Оказалось, что внутри они имеют деревянные конструкции, которые оформлены кирпичной кладкой. Удивление и восхищение вызвало то, что деревянные конструкции находятся в хорошем состоянии и могут нести службу еще многие годы.

Однако древесина является хорошей питательной средой для дереворазрушающих грибков и насекомых. Важным фактором для их развития является повышенная влажность. В настоящее время выявлено около 100 видов таких грибков, разрушающих древесину. Поэтому перед химиками стоит важнейшая народнохозяйственная задача химическими средствами защитить древесину от разрушения. Для этой цели используют антисептики – препараты, уничтожающие микроорганизмы или задерживающие их размножение и развитие. Для защиты древесины антисептики должны отвечать ряду требований: быть токсичными к дереворазрушающим грибкам и насекомым, но безвредными для человека и животных; хорошо проникать в древесину и быть стойкими во времени; не снижать прочность древесины и не портить ее внешнего вида; не вымываться водой. Большинством из этих свойств обладают каменноугольные масла, образующиеся при коксовании каменных углей. Первые рекомендации по их использованию для пропитки древесины были даны еще в 1835...1838 гг. Несмотря на большое количество выявленных антисептиков, ни один из них не обладает столь широким комплексом необходимых свойств. Каменноугольные масла применяют в чистом виде или в смеси в разбавителями для защиты древесины, работающей в самых жестких условиях: шпалы, подземная часть столбов, опоры мостов и др. Однако у каменноугольных пропиточных масел имеются и существенные недостатки. Они придают древесине повышенную горючесть, окрашивают ее в непривлекательный черный цвет и обусловливают неприятный запах. Пропитанную ими древесину нельзя склеивать.

Наряду с каменноугольными маслами для этой же цели используют "сланцевое масло". Понятно, что оно получается на сланцехимическом производстве. В отличие от каменноугольного сланцевое масло не загустевает вплоть до температуры –30°C. Для употребления в быту и в индивидуальном строительстве используют одну из дистиллатных фракций сланцевого масла, названную "Лигно". Этот антисептик имеет гораздо более терпимый запах, светлую окраску и потому даже повышает декоративные свойства древесины, оттеняя ее фактуру.

Существуют эффективные антисептики, растворимые в органических растворителях, – пентахлорфенол и смесь медных солей нафтеновых кислот. Они обладают рядом важных для сохранения древесины свойств, но первый имеет специфический запах и окрашивает древесину в коричневый цвет, а второй – в непопулярный зеленый цвет.

Химики также предлагают несколько неорганических антисептиков. Среди них фторид натрия NaF, комплексные соли Na2[SiF6] и NH4[BF4]. Все они водорастворимы и потому легко вымываются из древесины. В связи с этим их можно применять для пропитки деталей конструкций, не подвергающихся постоянному увлажнению. Существуют и антисептики на основе мышьяка – мышьяковая кислота H3AsO4 и ее соль Na2HAsO4. Для защиты древесины также используют смесь, состоящую из трех частей дихромата натрия Na2Cr2O7 и двух частей сульфата меди CuSO4·5H2O, а также смесь какой-либо соли меди (II) и борной кислоты H3BO3. Все эти антисептики не должны быть дорогими и потому, как правило, используют отходы различных производств, а не чистые соединения.

Для борьбы с гниением древесины и с целью ее консервирования применяют ZnSO4 и ZnCl2. Для этой же цели широко используют фториды металлов (например, NaF, KF, BaF2, ZnF2) и кремнефториды (Na2SiF6, MgSiF6, ZnSiF6), а также соединения мышьяка. Кремнефториды лучше, чем простые фториды, проникают в древесину и потому эффективнее проявляют свои антисептические свойства. Кремнефториды не дают осадка с известью и солями кальция и потому могут быть использованы для консервирования древесины, находящейся в контакте со штукатуркой.

Известен антисептик "уралит", который состоит из Na2Cr2O7, NaF и динитрофенола. Он используется для пропитки шпал и телеграфных столбов.

Для защиты древесины от гниения используют также борную кислоту H3BO3 и буру Na2B4O7·10H2О. Эти вещества придают древесине огнестойкость. Кроме того, огнестойкость древесины достигается ее пропиткой силикатом натрия Na2SiO3, NaH2PO4 или Na2HPO4. Эти же соединения используются для придания огнестойкости тканям. При повышенных температурах образуются легкоплавкие соединения, которые покрывают поверхность волокон (тканей или древесины) тонкой пленкой, защищающей данные материалы от воспламенения.

Одним из существенных недостатков деревянных конструкций является горючесть. Для повышения огнестойкости древесину обрабатывают растворами борной кислоты, соды Na2CO3, соли (NH4)2HPO4 или карбамида, используемого обычно в качестве азотного удобрения.

Следует отметить, что деревянные детали, изготовленные из обработанных парами аммиака и спрессованных заготовок из березы, тополя, осины, прочны и устойчивы к действию кислот и щелочей. Естественно, что такая обработка может быть проведена лишь в заводских условиях.

**ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫЕ ПЛИТЫ**

строительный химизация загрязнение отходы

Древесноволокнистые плиты получают из лесосечных отходов, отходов деревообработки и из технологической щепы. Изготовление плит заключается в пропарке и размоле древесного сырья до волокон. Волокнистая масса смешивается с клеем и в виде суспензии волокна в воде подается на сетку отливной машины, где формируется волокнистый ковер. Затем следует сушка ковра в роликовой сушильной камере. Так получают пористые мягкие плиты. Для производства твердых плит после отжима воды из волокнистого ковра его прессуют при нагревании, а затем "закаливают" выдерживанием в течение нескольких часов в камерах при 150...170°C. Мягкие плиты используют в качестве утеплительного материала, а твердые для отделки внутренних стен и потолков вместо мокрой или гипсовой штукатурки. Считают, что одна пористая мягкая плита толщиной 12,5 мм по тепловым свойствам равноценна сухой доске толщиной в 40 мм или кирпичной стенке толщиной в один кирпич.

**ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ ПЛИТЫ**

Сырьем для них служат отходы деревообработки: стружка, в небольшом количестве опилки, мелкие куски древесины, щепа. Высушенное древесное сырье смешивают с мочевиноформальдегидной или фенолформальдегидной смолой и из смеси формируют на специальных формовочных машинах ковер плиты. Затем его прессуют при температуре 100...140°C. Древесностружечные плиты могут быть облицованы шпоном, бумагой, полимерными пленками. Взамен древесины из них изготавливают внутренние перегородки помещений, двери, подоконники, пол и другие детали. Эти плиты также идут на изготовление мебели.

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Природные или искусственные вещества, в состав которых входит кремнезем SiO2, называют силикатами. Это слово происходит от лат. silex – кремень. Современная силикатная промышленность – важнейшая отрасль народного хозяйства. Она обеспечивает основные потребности страны в строительных материалах. Стекло является типичным представителем силикатных материалов, но о нем уже была речь. Керамические материалы также относятся к силикатным. Знакомство с ними также уже состоялось. Здесь остановимся главным образом на связующих материалах и материалах, получающихся с их использованием, а также на уникальном строительном материале – древесине.

**ИЗВЕСТЬ КАК СВЯЗУЮЩИЙ МАТЕРИАЛ**

Известь – один из древнейших связующих материалов. Археологические раскопки показали, что во дворцах древнего города Кносса, в центральной части острова Крит – в одном из центров эгейской культуры, имелись росписи стен пигментами, закрепленными гашеной известью. Эти дворцы относят к XVI...XV вв. до н.э. В данном случае известь использована и как связующее, и как клей.

"Негашеную известь" (оксид кальция, CaО) получают обжигом различных природных карбонатов кальция. Реакция обжига обратима и описывается уравнением.

CaCO3 ↔ CaО + CO2; ΔH = –179 кДж

Можно отметить, что содержание в негашеной извести небольших количеств неразложившегося карбоната кальция CaCO3 улучшает связующие свойства извести. К этому же приводят небольшие примеси силикатов, алюмосиликатов и ферритов кальция, часто присутствующих в природном карбонате.

Гашение извести сводится к переводу оксида кальция в гидроксид:

CaO + H2O3 ↔ Ca(OH)2; ΔH = +65 кДж

Эта реакция экзотермическая, т.е. протекает с выделением теплоты, что заметно каждому проводящему операцию гашения. Считают, что при хранении негашеной извести контакт с влагой может привести к такому разогреванию, что способно воспламениться дерево.

Для использования извести в качестве связующего ее гасят, готовят тесто, которое затем смешивают с песком в количестве от двух до четырех частей по объему.

Твердение извести связано с физическими и химическими процессами. Во-первых, происходит испарение механически примешанной воды. Во-вторых, гидроксид кальция кристаллизуется, образуя известковый каркас из сросшихся кристаллов Ca(OH)2 и окружающей частицы песка. Кроме того, происходит взаимодействие гидроксида кальция с CO2 воздуха с образованием карбоната ("карбонизация"):

Ca (OH)2 + CO2 = CaCO3 + H2О

Оба эти процесса (кристаллизация и карбонизация) протекают довольно медленно. Поскольку процесс карбонизации связан с выделением воды, то стены, сложенные с использованием известкового раствора, долго остаются сырыми. Для ускорения процесса карбонизации иногда внутрь домов вносят жаровни с горящими углями, которые и генерируют необходимый углекислый газ:

С + O2 = CO2

Теперь должно быть понятно, что прогреванием отштукатуренных поверхностей электрическими отражательными лампами или сухим теплым воздухом нельзя ускорить процесс карбонизации. Наоборот, это приведет к обезвоживанию штукатурки, что затруднит поглощение ею диоксида углерода.

Плохо или "ложно" высохшая штукатурка может впоследствии привести к отслаиванию пленки масляной краски вследствие образования мыла в результате взаимодействия кальциевой щелочи с жирами олифы (растительного масла).

Чтобы установить зрелость связки или штукатурки, т.е. завершение процесса карбонизации, на них наносят каплю 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. При наличии не связанной в карбонат извести происходит покраснение.

Добавление песка к известковому тесту необходимо потому, что в ином случае при затвердевании оно дает сильную усадку и растрескивается. Песок в известковом тесте служит как бы арматурой, которая препятствует изменению объема и растрескиванию при высыхании. Кроме того, песок удешевляет раствор и делает его более пористым, что облегчает удаление испаряющейся воды и доступ CO2 внутрь связующего материала. В известковом растворе (известковое тесто, замешанное с песком) должно быть столько извести, чтобы ее хватило для заполнения всех пустот между песчинками и обмазывания каждой из них. При большом избытке извести, а также при неравномерном ее распределении (при плохом перемешивании) в местах скопления извести при затвердевании могут появиться трещины.

Для известкового раствора предпочитают применять горный песок, состоящий из угловатых песчинок. Речной песок состоит из округлых, скатанных зерен, что приводит к меньшей прочности связки. Как уже было сказано, наличие в гашеной извести небольшой примеси карбоната кальция CaCO3 улучшает связующие свойства извести. Это обусловлено тем, что частички карбоната кальция играют роль центров кристаллизации при карбонизации и тем самым ускоряют процесс затвердевания.

**КРАСНЫЙ ГЛИНЯНЫЙ КИРПИЧ**

Красный глиняный кирпич изготавливают из замешанной с водой глины с последующим формованием, сушкой и обжигом. Сформованный кирпич (сырец) не должен давать трещин при сушке. Плохо высушенный сырец при обжиге неизбежно приведет к образованию трещин. Красная окраска кирпича обусловлена наличием в глине оксида Fe2O3. Эта окраска получается, если обжиг ведут в окислительной атмосфере, т.е. при избытке воздуха. При наличии в атмосфере восстановителей на кирпиче появляются серовато-синеватые тона.

В настоящее время в строительстве широко используют пустотелый кирпич, т.е. имеющий внутри полости определенной формы. Не теряя существенно теплоизоляционные свойства, такой кирпич позволяет уменьшать массу жилого здания примерно на 25...40%. Это позволяет существенно сократить затраты при транспортировке и трудозатраты на строительстве.

Для облицовки зданий изготавливают двухслойный кирпич. При его формовании на обычный кирпич наносится слой из светложгущейся или равномерно окрашенной глины. Сушку и обжиг двухслойного облицовочного кирпича производят по обычной технологии.

Важными характеристиками кирпича являются влагопоглощение и морозостойкость. Они взаимосвязаны. По техническим нормам водопоглощение красного глиняного кирпича около 8%. При понижении температуры вода в порах кирпича замерзает. Поскольку объем льда больше, чем воды, то при замерзании стенки пор испытывают давление, в результате чего могут появиться трещины. Морозостойкость кирпича, так же как и другой строительной керамики, определяют пятнадцатикратным помещением изделия в среду при –15°C с последующим оттаиванием в воде при +20°C. Для предотвращения разрушения от атмосферных воздействий кирпичную кладку обычно защищают штукатуркой, облицовыванием плиткой или в крайнем случае окраской. Регулирование пористости и объемной массы кирпича и других керамических изделий, а также придание им определенных теплофизических свойств осуществляют вводом в сырую массу выгорающих добавок – древесных опилок торфяной крошки, отходов промышленности полимерных материалов или вводом пористых природных минералов. Производство обжигового полого кирпича обходится в 1,2 раза дороже, чем белого силикатного.

Особым видом глиняного обожженного кирпича является клинкерный. Его применяют для мощения дорог, облицовки цоколей зданий, в гидротехнических сооружениях. Клинкерный кирпич производят из специальных глин с большой вязкостью и малой деформируемостью при обжиге. Он характеризуется сравнительно низким водопоглощением (от 0,9 до 5,5%), большой прочностью на сжатие и большой износостойкостью. При мощении дорог он рассчитан на эксплуатацию в течение 10...12 лет.

**СИЛИКАТНЫЙ КИРПИЧ**

Сырьем для силикатного кирпича служит известь и кварцевый песок. При приготовлении массы известь составляет 5,5...6,5% по массе, а вода – 6...8%. Подготовленную массу прессуют и затем подвергают нагреванию (при температуре около 170°C) в автоклаве под действием пара высокого давления. Химическая сущность процесса твердения силикатного кирпича совершенно иная, чем при твердении связующего материала на основе извести и песка. При высокой температуре значительно ускоряется кислотно-основное взаимодействие гидроксида кальция Ca(OH)2 с диоксидом кремния SiO2 с образованием соли – силиката кальция CaSiO3. Образование последнего и обеспечивает связку между зернами песка, а следовательно, прочность и долговечность изделия.

Силикатный кирпич имеет светло-серый цвет, но иногда его окрашивают. Для этой цели используют глины или промышленные отходы, содержащие оксиды железа. Водопоглощение силикатного кирпича довольно высокое, но не должно превышать 16%. Вследствие высокого водопоглощения по сравнению с красным глиняным кирпичом он обладает меньшей морозостойкостью. Силикатный кирпич в основном используют в качестве стенового материала для возведения надземных частей зданий. Его нельзя применять для фундаментов, подвергающихся воздействию грунтовых вод, особенно если последние содержат CO2, а также для кладки печей, так как он не выдерживает длительного воздействия высоких температур.

**ЦЕМЕНТ**

Цемент – собирательное название различных порошкообразных вяжущих веществ, способных при смешении с водой образовывать пластичную массу, приобретающую со временем камневидное состояние. Большинство цементов является гидравлическими, т.е. вяжущими веществами, которые, начав твердеть на воздухе, продолжают твердеть и под водой. Первый цемент был открыт во времена Римской империи. Жители местечка Пуццоли, расположенного у подножья вулкана Везувий, заметили, что при добавлении к извести вулканического пепла (пуццоланы) образуется эффективное связующее средство. Сама известь, как известно, проявляет связующие свойства, но в связке неустойчива к воде. Примерно в это же время жители Древней Руси заметили, что устойчивость к воде придает извести измельченная обожженная глина ("цемянка"). Такие гидравлические связующие материалы использовали для сооружения каменных построек древнего Киева и Новгорода. Одним из основных и наиболее распространенных промышленных цементов является портландцемент. Его рецепт был запатентован английским каменщиком Дж. Аспадом в 1824 г. В настоящее время портландцемент готовят обжигом до спекания (т.е. до появления жидкой фазы) смеси известняка и алюмосиликатного компонента (глины, шлака, золы). Спек размалывают и в него вводят некоторые добавки. Он состоит из 60...65% извести, ~24% кремнезема SiO2 и ~8% глинозема Al2O3. В свое время вблизи Новороссийска были найдены огромные залежи породы, по составу близкой к сырьевой смеси портландцемента. Этот сырьевой источник послужил основой для широкого развития цементной промышленности в районе Новороссийска. Обычно цементы при твердении в условиях недостаточной влажности дают усадку. Пористая структура затвердевшего цемента и его усадка являются причинами водопроницаемости бетонных конструкций. Для ряда строительных работ рекомендуется применять безусадочный (расширяющийся) цемент. Такие цементы включают в себя расширяющиеся добавки, например гипс. В качестве основы берут тот же портландцемент или другие марки. Слово цемент происходит от лат. caementum, что означает битый камень.

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ**

Строительные растворы применяют для связывания кирпичей, камней и блоков при сооружении стен. Кроме того, их используют для штукатурки стен и потолков с целью получения ровных поверхностей и защиты от внешних воздействий. В строительные растворы входят вяжущее вещество и заполнитель. В качестве основного вяжущего вещества используют цемент, а в качестве заполнителя – песок. Часто в строительные растворы включают смесь двух вяжущих веществ, например цемент и известь. Такие растворы называют смешанными. Для каменной кладки обычно используют цементно-известково-песчаные растворы. Соотношение этих компонентов в объемных частях от 1:0,2:3 до 1:2:12 (цемент:известь:песок). Для штукатурных работ часто используют растворы на основе смеси цемента, гипса и песка в следующих объемных соотношениях: от 1:0,25:4 до 1:4:6. В таких растворах строительный гипс ускоряет схватывание и твердение, а также устраняет оплывание. Растворы, применяемые для штукатурных работ, не должны давать усадки. Гипс при затвердевании расширяется в объеме. Поэтому его введение в растворы имеет весьма веское обоснование. При оштукатуривании потолков и карнизов дозировку гипса увеличивают, а при штукатурке стен – уменьшают. Если стремятся повысить пластичность и связность растворов, то вместо гипса предпочитают брать известь. Асбестоцементные изделия изготавливают из смеси асбеста (~20%), цемента (~80%) и воды. Асбест, называемый также горным льном, – это природный волокнистый минерал, способный расщепляться на тончайшие гибкие и эластичные волокна, из которых так же, как и из растительных волокон (лен, хлопок), можно прясть нити и вырабатывать ткани. Асбест негорюч, обладает низкой теплопроводностью и потому изготовленная из асбестовых тканей одежда используется для работы около объектов с высокой температурой. Промышленность выпускает следующие асбоцементные изделия: кровельные (в частности, шифер), стеновые, трубы и др. Как уже было отмечено, асбест – огнестойкий материал, однако при 70°C он начинает терять прочность. При температуре 368°C удаляется содержащаяся в нем вода, в результате чего полностью теряется прочность асбеста.

**АСБОЦЕМЕНТНЫЕ ИЗДЕЛИЯ**

Асбоцементные изделия обладают более высокой прочностью при растяжении, изгибе и ударных нагрузках, чем затвердевшее цементное тесто. Это объясняется армирующими свойствами асбеста, схожими с армирующим действием стальной арматуры в железобетоне. Асбоцементные изделия кроме огнестойкости и теплоизоляционных свойств обладают малой электрической проводимостью, стойкостью к атмосферным воздействиям, хорошей прошиваемостью гвоздями. Они легко обрабатываются режущими и пилящими инструментами. Асбоцементные изделия характеризуются меньшей водопроницаемостью и большей устойчивостью к действию минерализованных вод, чем бетоны и растворы из портландцемента. Асбоцементные кровельные покрытия долговечны, морозостойки, несгораемы, не требуют окраски и редко нуждаются в ремонте. К их недостаткам относятся хрупкость, коробление и, при сильных ветрах, возможность проникания воды через стыки соседних листов.

На основе гипса с введением гидроксида железа (III), получаемого из промышленных отходов, изготавливают теплоизоляционный материал феррон или феррогипс. Его используют для тепловой изоляции аппаратов и трубопроводов, а также в строительстве.

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ ГИПСОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ**

Примерно в третьем тысячелетии до н.э. в строительстве взамен глины в качестве связующего материала стали использовать гипс. Для этой цели его начали применять даже раньше, чем известь. Уже 5...6 тыс. лет назад египтяне заделывали швы сложенных из камней пирамид гипсом. Такие швы были обнаружены, в частности, в пирамиде Хеопса.

Строительный гипс получают из природного минерала – гипсового камня CaSO4·2H2O или из минерала ангидрита CaSO4, а также из отходов некоторых отраслей химической индустрии. Природный гипс содержит примеси глины, песка, известняка, колчедана. Для его использования в качестве строительного материала примеси не должны превышать 35%.

Гипсовый камень при нагревании примерно до 140°C теряет часть воды и переходит в алебастр (полуводный гипс CaSO4·0,5H2O) в соответствии с уравнением.

CaSO4·2H2О = CaSO4·0,5H2О + 1,5H2О

При замешивании с водой измельченного полуводного гипса CaSO4·0,5H2O происходит ее поглощение вновь до состояния дигидрата CaSO4·2H2O и масса превращается в твердое тело. Это свойство гипса широко используют в травматологии, ортопедии и хирургии для изготовления гипсовых повязок, обеспечивающих фиксацию отдельных частей тела. Отвердевание замешанного с водой гипса сопровождается небольшим увеличением объема. Это позволяет проводить тонкое воспроизведение всех деталей лепной формы, что широко используют скульпторы и архитекторы. Для придания скульптурному изделию вида "слоновой кости" слепок пропитывают раствором парафина или стеарина в бензине. Воскообразное вещество, остающееся после испарения летучих углеводородов, заполняет поры и предохраняет гипс от атмосферных воздействий.

При повышении температуры до 220°C двуводный гипс полностью теряет воду, образуя безводный CaSO4, который лишь при вылеживании поглощает влагу и переходит в полугидрат. Однако если обжиг вести при температуре выше 220°C, то получается безводный CaSO4, который влагу уже не поглощает и не "схватывается" при затворении водой. Его называют мертвым гипсом. Однако мертвый гипс может быть использован для получения ангидритового цемента при добавлении 1...5% извести.

Строительный гипс получают прокаливанием природного гипса или ангидрита при температуре около 1300°C. При этой температуре выделяется триоксид серы по реакции CaSO4 = CaO + SO3 и получается твердый раствор CaО в CaSO4. При замешивании с водой измельченный продукт быстро образует очень твердую и плотную массу. Начало схватывания затворенного с водой строительного гипса наступает не ранее 4 мин, конец схватывания – не ранее 6 мин, но и не позднее 30 мин.

В строительстве из гипса изготавливают сухую штукатурку, плиты и панели для перегородок, стеновые камни, архитектурные детали, вентиляционные короба и др.

Гипсовые изделия характеризуются сравнительно небольшой плотностью, несгораемостью и относительно невысокой теплопроводностью. В состав гипсовых изделий вводят древесные опилки, шлаки и другие наполнители, уменьшающие массу и улучшающие гвоздимость, под которой в строительном деле понимают способность материала прочно удерживать вбитые гвозди, не растрескиваясь. Следует сказать, что эти наполнители приводят к некоторому уменьшению прочности изделий. Гипс является воздушно вяжущим материалом, поэтому изделия из него не рекомендуется применять в помещениях с повышенной влажностью.

**ГИПСОВАЯ СУХАЯ ШТУКАТУРКА**

Гипсовая сухая штукатурка – листовой отделочный материал, состоящий из гипсового слоя, покрытого со всех сторон (кроме торцевых) картонной оболочкой. В гипсовый слой вводят пенообразователь (увеличивающий пористость, а значит, уменьшающий массу и теплопроводность) и клей – декстрин или сульфитно-спиртовую барду, обеспечивающих сцепление с картоном. Картон приклеивается жидким стеклом или декстрином.

Гипсовые перегородочные плиты

Гипсовые перегородочные плиты изготавливают как из одного строительного гипса, так и из его смеси с наполнителями – древесными опилками или шлаками тепловых электростанций. Замешанную с водой массу заливают в форму, выдерживают определенное время, а затем сушат. Процесс этот полностью механизирован.

Следует также отметить, что гипс в смеси с глиной, песком и известняком на Кавказе называют гажей и ганчем, а в Средней Азии – арзыком. Они встречаются в этих засушливых районах в виде породы.

**БЕТОН**

Бетон является разновидностью искусственных каменных материалов. Безусловно, это важнейший материал современной строительной индустрии, хотя и известен уже около 2 тыс. лет. Он использовался уже в строительстве одного из величайших сооружений I в. до н.э. Колизея в Риме наряду с кирпичом и природными камнями. Интересно отметить, что древнеримское сооружение Пантеон, построенный в начале нашей эры, перекрыт бетонным куполом диаметром 42,7 м. Для изготовления бетона используют цемент (10...15% по массе). Для этой цели чаще всего берут портландцемент. Активными составными частями бетона являются вяжущие вещества и вода, а пассивными – наполнители. Обычно сочетают крупные и мелкие наполнители. К крупным относят гравий и щебень, а к мелкому – песок. Должно быть рациональное соотношение между крупным и мелким наполнителем. Частицы мелкого наполнителя должны заполнять пустоты между крупными. Пустоты между частицами наполнителя должны заполняться цементным тестом. Наполнители при обычных температурах практически не вступают в химическое взаимодействие с вяжущим веществом и водой.

Обыкновенный (тяжелый) бетон изготавливают на основе тяжелых наполнителей – песка, гравия или щебня. Он обладает большой теплопроводностью и поэтому не применяется для возведения стен жилых домов. Малая плотность легких бетонов обусловлена тем, что для их изготовления применяют пористые наполнители: шлаковую пемзу, котельный и доменные шлаки, вспученный перлит, туф и др. Легкие бетоны имеют замкнутые поры, заполненные воздухом, который, являясь плохим проводником теплоты, обеспечивает малую теплопроводность. Это дает возможность применять легкий бетон для жилищного строительства. Естественно, что увеличение пористости снижает его прочность.

Существуют ячеистые бетоны, которые содержат мелкие ячейки, занимающие до 85% объема. Это пенобетон и газобетон. Первый получают смешением цементного теста с пеной, устойчивой в течение нескольких часов, т.е. до схватывания цемента. Существует несколько пенообразователей, среди которых используется и гидролизованная кровь, вырабатываемая из отходов мясокомбинатов. Для получения газобетона в тесто вводят газообразующие добавки. Обычно – это алюминиевая пудра, вводимая в количестве 0,1...0,2% по массе цемента. Поскольку среда цементного теста щелочная, алюминий взаимодействует со щелочами в соответствии с уравнением

2Al + Ca(OH)2 + 2H2О = Ca(AlO2)2+ 3H2

Выделяющийся водород и вспучивает цементное тесто, делая его пористым.

Для упрочнения бетон армируют стальными прутами. Такой бетон называют железобетоном. Его широко используют в современном строительстве, изготавливая конструкции и детали для промышленных, жилых и общественных зданий, транспортных сооружений и многое другое.

Растворимое (жидкое) стекло

Это водный раствор силиката натрия – натриевой соли кремниевой кислоты. Оно известно со времени Агриколы, т.е. с середины XVI в. Жидкое стекло стало доступным для технического использования после работ Фукса (1818). Поэтому раньше его называли фуксовым стеклом. Жидкое стекло изготавливают сплавлением песка с содой с последующим вывариванием полученного и измельченного стекла в воде. Водные растворы жидкого стекла имеют сильно щелочную реакцию. Под действием углекислого газа из них выделяются малорастворимые кремниевые кислоты. Щелочные свойства и способность выделять кремниевую кислоту обусловливают области применения растворимого стекла: текстильное и бумажное производство, в мыловарении и лакокрасочном деле. Жидкое стекло придает крепость и лоск штукатурке, цементам и другим материалам, содержащим известь, так как кальций придает стеклу нерастворимость в воде. Жидкое стекло используют для пропитки рыхлых грунтов с целью их упрочнения и закрепления. На основе растворимого стекла при добавлении наполнителей и модификаторов получают силикатный клей, который применяют для склеивания керамики, стекол, асбеста, металлов и других материалов. Конечно, его используют и в канцелярском деле для склеивания бумаги и картона.

Вследствие близкой природы жидкое стекло (силикатный клей), попавшее на поверхность стекла, при высыхании образует прочное сцепление. Это приводит к нарушению ровной поверхности стекла, т.е. к его порче. Однако данное свойство может быть использовано для придания стеклу матовости. С этой целью жидкое стекло смешивают с порошком мела (зубным порошком) и наносят на поверхность стекла. При высыхании образуется плотный слой, который и придает стеклу матовость.

На основе жидкого стекла изготавливают искусственные камни. Они получаются в результате смешения стекла с различными (чаще минеральными) наполнителями: карбонатными горными породами, кварцевым песком, древесными опилками и др. Отформованную массу помещают в раствор хлорида кальция CaСl2 или сульфата алюминия A12(SO4)3 (алюминиевых квасцов). Это приводит к затвердению массы и образованию камня. Вводя в массу окрашенные добавки, получают камни, напоминающие натуральные.

С целью предохранения поверхности каменных зданий от преждевременного разрушения разработан способ ее флюатирования, т.е. обработки фторидными соединениями. Для этого используют MgSiF6 и ZnSiF6. В результате химической реакции ионы кальция, находящиеся на поверхности, превращаются в малорастворимый CaF2. Пленка этого соединения и выполняет защитную функцию. Поверхность железобетонных изделий флюотируют 3,5...7% раствором кислоты H2SiF6. Кроме того, для этой цели предложено также использовать сухой газообразный HF под давлением 4...6 атм. В результате образуется SiF4, который при взаимодействии с находящимся в бетоне Ca(OH)2 дает малорастворимый CaF2 и гель кремниевой кислоты, который также малорастворим. Они и выполняют защитную функцию бетона. Химическая стойкость бетона резко возрастает, особенно в агрессивных средах.

За рубежом при строительстве и эксплуатации грунтовых и щебеночных дорог для их обеспыливания широко используют растворы CaСl2. За летний сезон дорогу поливают 3...4 раза 75%-ным раствором этой соли. Отметим также, что CaCl2 ускоряет твердение бетона и увеличивает морозостойкость строительных растворов.

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Современное строительство использует великое множество самых разнообразных строительных материалов, из которых при помощи определенных строительных технологий и строится здание или сооружение. Так же как и в остальных отраслях жизнедеятельности человека, в строительстве основой являются физические, химические и электрические законы природы. Поэтому при возведении здания учитываются самые разнообразные химические и физические процессы, которые проистекают в материалах при строительстве, сразу же после него или в процессе эксплуатации здания. Строительный проект будущего здания или сооружения должен быть ориентирован, в том числе и на использование материалов, наиболее подходящих для данного климата, для данной местности, а также максимально ориентированного на экологическую чистоту и безопасность. Обеспечить это сочетание качества строительства и высокого уровня безопасности и долговечности можно, только принимая во внимание основные химически свойства различных строительных материалов, что невозможно сделать без хорошего знания этих предметов.

**ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Химические процессы играют важную роль в современном строительстве. Это состав, приготовление, а также преобразования веществ и происходящие при этом процессы.

Каждое тело, будь оно твердым, жидким или даже газообразным, занимает определенное пространство и вытесняет из него другие вещества. Каждое тело состоит из вещества, материи. В свою очередь вещество, занимая определенное пространство, также является телом. Свойства тел включают в себя форму агрегатного состояния, объем и энергетическое состояние.

Свойства веществ включают в себя способность реакции с другими веществами, запах, вкус, устойчивость к коррозии, устойчивость к теплу и холоду. Строительная химия занимается составом и химическими свойствами веществ, а также изменениями этих свойств при химических процессах.

**ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Химический процесс подразумевает соединение нескольких веществ с целью получения нового вещества, по своим химическим свойствам отличного из химических свойств каждого отдельного исходного компонента, который входит в состав. Таким образом, при помощи химических процессов возникает новое вещество, обладающее заданными свойствами.

При физических процессах новых веществ не образуется, но изменяется одно из физических свойств вещества – агрегатное состояние, положение или размер. Как правило, при физическом изменении вещества его химический состав остается без изменений.

**ВИДЫ МАТЕРИАЛОВ**

По своему составу вещества делятся на несколько видов. Это основные вещества, смеси, химические соединения и элементы.

Смеси состоят из совокупности различных веществ и отдельных материалов. Также смеси позволяют при помощи физико-механической технологии разложить себя на отдельные вещества. Физико-механические методы разделения смесей – это дистилляция, выпаривание, фильтрование и отстаивание.

Химические соединения состоят как минимум из двух разных основных веществ или химических элементов. Химическое соединение не может быть разложено на составляющие вещества при помощи физико-механических процессов, как, например, смеси. Такое разложение возможно только лишь при помощи химических процессов.

Химические элементы – это основные вещества, которые не могут быть разложены на составляющие в принципе, ни при помощи физико-механических методов, ни посредством химической реакции.

**ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ**

В природе существует 92 химических элемента. Из этих элементов в различных пропорциях и состоят все вещества на нашей планете. Семнадцать элементов из них получены искусственным путем, то есть не встречаются в природе в чистом виде.

Природные элементы состоят из 66 металлов, 16 неметаллов и 6 полуметаллов. Металлы имеют выраженный металлический блеск, хорошо проводят электрический ток и тепло. Неметаллы, среди которых преобладают газообразные и летучие элементы, преимущественно не проводят электрический ток, то есть являются диэлектриками. Также неметаллы, как правило, плохо проводят тепло.

Полуметаллы могут обладать как металлическими, так и не металлическими свойствами. Яркий пример таких элементов – это селен и кремний. Элементы обозначают, помимо их названий на разных языках, Буквенными сокращениями от названия элемента на греческом или латинском языках. Чаще всего для определения удельной массы, плотности и других свойств вещества пользуются периодической таблицей элементов, где химические элементы размещены в порядке возрастания физических и химических свойств и разделяются на группы и подгруппы. Химические элементы состоят из атомов. Определенные атомы определенных элементов имеют сходное или идентичное строение.

**АТОМЫ**

Атом, как известно из школьного курса химии, является наименьшей частицей вещества. Увидеть атом невооруженным глазом невозможно, да и для оптического созерцания атомов понадобится довольно мощный микроскоп. Поэтому вид, структуру атомов и происходящие с ними процессы чаще всего представляют при помощи моделей. Разработал модели атомов датский химик и естествоиспытатель Нильс Бор (1885-1962). Согласно общепринятой модели, атом состоит из оболочки и атомного ядра и имеет круглую форму. Диаметр атомной оболочки составляет 0,0000001 мм. Диаметр атомного ядра – 0,000000001 мм.

Атомное ядро, как следует из его названия, расположено в центре атома. Масса атомного ядра составляет практически всю массу атома. Состав атомного ядра – так называемые нуклоны, или кирпичики атомного ядра. Нуклоны в свободном виде не встречаются в природе и существуют только в составе атома. Нуклоны не однородны, а подразделяются между собой на протоны, положительно заряженные частицы, и нейтроны, которые остаются нейтральными. Ядро атома может состоять из нескольких протонов и нескольких нейтронов. Именно количество и соотношение протонов и электронов определяют физические и химические качества элемента, состоящего из данных атомов. Некоторые же физические законы неизменны во всех ядрах атомов. Так, массовое число или число нуклонов равняется массовому числу суммы нейтронов и протонов в атоме, порядковое число или величина заряда ядра равны числу протонов в атомном ядре.

Оболочка атома образована электронами. Они вращаются с большой скоростью в шарообразной области вокруг атомного ядра. Эту область называют электронной оболочкой атома. Электроны имеют отрицательный электрический заряд и обладают очень малой массой. Отрицательный заряд электронов соответствует по величине положительному заряду протонов в ядре атома.

Число протонов и нейтронов в атоме одинаково, поэтому атом является электрически нейтральным к окружающей среде. Благодаря разности потенциалов электроны удерживаются на своих орбитах. Электроны группируются в электронные оболочки, которых вокруг ядра может быть до семи. Они находятся на определенном расстоянии от ядра. Число электронов в каждой оболочке ограничено определенным количеством.

Атомная масса – это масса атомного ядра. При определении атомной массы малая масса оболочки не учитывается. Атомная масса атома водорода равна массе протона, в численном выражении это 1,008. Другие атомные массы во много раз больше этого числа. Поэтому эту массу называют относительной атомной массой. Например, относительная атомная масса атома кислорода составляет 15,999 или 16.

Атомы некоторых элементов имеют одинаковое число протонов. Однако, несмотря на это, чисто нейтронов может быть разным. Атомы одного и того же элемента с разным количеством нейтронов называют изотопами. Изотопы имеют одинаковые химические свойства, но разную массу. Изотопы образуют все элементы, но количество их у всех элементов разное и большей частью ограниченное.

**РАДИОАКТИВНОСТЬ**

Изотопы некоторых элементов излучают энергию. Атомные ядра при этом распадаются. Это свойство называют радиоактивностью. Различают альфа, бета и гамма лучи. Альфа-лучи состоят из ядер гелия. Бета-лучи состоят из электронов и пронизывают даже свинцовые пластины толщиной до 1 мм.

Гамма-лучи имеют очень малую длину волны и возникают в основном при превращениях ядра. Они способны проникать через метровые бетонные стены и могут задерживаться только очень толстым слоем свинца. Самые опасные для человека, гамма-лучи приводят к разрушению тканей и поражению внутренних органов.

Несмотря на опасность, применение радиоактивных материалов постоянно развивается, поскольку они являются самой дешевым и долговечным источником энергии.

Применение радиоактивных материалов в строительной технике очень широко. Их используют, например, для контроля толщины материалов при изготовлении бумаги, фольги, пленки и листовых металлических материалов.

**ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ**

Ученые давно обратили внимание на тот факт, что если исследовать свойства элементов в порядке их атомных зарядов, то окажется, что почти одинаковые свойства периодически повторяются через каждые восемь элементов. При этом получается всего семь периодов. Третий период, например, объединяет элементы от натрия до аргона. Если расположить семь периодов так, чтобы элементы с одинаковыми свойствами стояли один над другим, то получится восемь вертикальных колонок или групп. Составленная таким образом периодическая таблица элементов очень удобна и проста. Своим рождением она обязана русскому ученому Д.И. Менделееву.

**ХИМИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ**

Различные атомы и элементы могут связываться между собой. Полученное в результате таких соединений химическое вещество называют химическим соединением. Новое вещество, образованное в результате соединения, имеет отличные от элементов, из которых оно образовалось, свойства. Яркий пример такого соединения – вода, состоящая из одного атома кислорода и двух атомов водорода. Соответственно вода имеет отличные от кислорода и водорода свойства.

Молекула – это частица химического соединения. Молекулы в соединении всегда одинаковы. Такие молекулы называются элементарными молекулами. Состав молекулы определяет состав соединения. В случае воды это три атома, молекула серы – шесть. Исключение (автор статьи gwru.ru) составляют лишь инертные газы, которые состоят из свободных атомов. Система обозначения состава молекул химического соединения проста и удобна – нижний индекс после обозначения элемента означает, сколько атомов его содержится в соединении. Например, H2O, C2H5OH.

**ЭЛЕКТРОННЫЕ ПАРЫ**

Некоторые химические элементы, атомы которых укомплектованы на электронных орбитах 8 электронами, не склонны вступать в соединения с другими элементами. Как правило, они находятся в стабильном состоянии. Те же химические элементы, которые имеют меньше или больше восьми электронов на атомной орбите, стремятся перейти в стабильное состояние, поэтому они активны в реакциях с другими элементами.

**ИОННАЯ СВЯЗЬ**

Атомы, которые теряют электроны, становятся положительно заряженными, а те атомы, которые приобретают электроны, становятся электрически отрицательными. Возникшие при потере или приеме электронов частицы называют ионами. Так, ионы различных элементов в случае разных потенциалов могут соединяться в связи. Такие связи называют ионными связями.

В основном ионные связи имеют место в соединениях солей и металлов. Силы притяжения между ионами действуют по всем направлениям, поэтому ионы находятся в постоянном поиске связей. Чаще всего такая связь приводит к образованию прочной трехмерной решетки, образуя кристаллы.

**СОЕДИНЕНИЯ МЕТАЛЛОВ**

В большинстве случаев атомы металлов имеют небольшое количество электронов на своих орбитах. При тесном контакте электроны отделяются от атомов и начинают выстраивать ионные связи в виде шарообразных частиц. За счет электрического сцепления атомы металлов очень прочно сцепляются между собой, образуя прочное тело. Поскольку силы притяжения ионов действуют в трехмерном направлении, то ионы металлов создают кристаллическую решетку.

**ВАЛЕНТНОСТЬ**

Из любой химической формулы можно легко понять, какие именно химические соединения были получены и из каких именно элементов. При этом сами формулы делятся на структурные и суммарные. Суммарные формулы оказывают соединения элементов одно за другим. В структурных формулах каждый атом представлен отдельно, поэтому структурная формула, кроме общего состава, дает представление о порядке связи атомов в соединении. Количество свободных электронов или возможность принять электроны определяет то, в каком числовом соотношении атомы могут вступать в химические соединения. Это число называется валентностью химического элемента, а электроны, участвующие в обмене между атомами – валентными электронами. В структурных химических формулах валентность обозначается штрихами валентности.

**АНАЛИЗ И СИНТЕЗ ВЕЩЕСТВ**

Под синтезом в химии понимают создание химического соединения. Получение синтетических материалов, например, пластиков, как раз и является основной задачей и основной деятельностью химической индустрии. Современные технологии позволяют синтезировать такие вещества, что строительные материалы, производимые на их основе. Анализ – это разложение химического соединения на составляющие компоненты.

**СМЕСИ**

Некоторые материалы можно смешивать. При этом они не будут вступать в реакции друг с другом, а лишь находиться в перемешанном состоянии. Получаемая путем смешивания смесь не является новым веществом, поскольку возможно ее разделение на составляющие на исходные материалы при помощи физически-механических процессов. Примеры смесей – растворы, дисперсии и легирования.

**РАСТВОРЫ**

Многие твердые, жидкие и газообразные материалы и вещества могут так тонко распределяться в жидкостях, что будут существовать в них только лишь в виде отдельных молекул. В этом случае вещество находится в воде или другой жидкости в растворенном состоянии, то есть жидкость, содержащая молекулы некоего вещества, является раствором. Жидкость, в которой содержатся молекулы вещества, называют растворителем. Любое вещество растворяется в любой жидкости до определенного предела. При наступлении критической точки предела растворяемости раствор называется концентрированным. Температура растворителя влияет на верхний порог растворяемости. При повышении температуры растворителя порог растворяемости повышается. Раствор, далекий от насыщения веществом, называется разбавленным. Процесс растворения ускоряется при нагревании, помешивании и измельчении вещества. Выделение из раствора происходит при охлаждении в случае сильно концентрированных растворов и выпаривании растворителя. Яркий пример выпаривания растворителя в строительстве – обмазка битумной мастикой, Покраска дисперсными красками на водной основе и застывание бетона и растворов.

Разделение двух смешанных друг с другом жидкостей можно производить с помощью перегонки, или дистилляции. Раствор жидкостей доводится до кипения, и легче испаряемая жидкость выпаривается. Затем, собранный пар охлаждается и вновь переходит в жидкое состояние. Жидкость, которая испаряется медленнее, остается в сосуде. Растворение нескольких растворенных друг в друге жидкостей производится при помощи многократной дистилляции, которую называют фракционной дистилляцией. Пример такой фракционной дистилляции – разделение сырой нефти на фракции – бензины, мазуты, смазочные материалы и битумы.

**ДИСПЕРСИИ**

Процесс, когда частицы вещества распределяются в жидкости в виде очень тонких фрагментов, не растворяясь в ней, называется дисперсией. Жидкость с распределенным в ней веществом называют дисперсионной. В случае, если тонко распределенное вещество является твердым по первоначальной структуре, такую дисперсию называют суспензией. Если распределенное вещество является жидкостью, такую дисперсию называют эмульсией. В любой дисперсии частицы распределенного вещества со временем оседают, и образуется частичное расслоение. Поэтому перед употреблением дисперсии требуется тщательно перемешивать. Примеры дисперсий в строительстве – дисперсионные клеи и краски, сверлильные эмульсии на основе нефтепродуктов и воды для обработки металлов.

**ЛЕГИРОВАНИЕ**

Многие металлы в расплавленном состоянии растворяются друг в друге. После затвердевания получаемый сплав называют легированным. Свойства легированного металла зачастую значительно отличаются от свойств исходных металлов и могут превосходить их по твердости, прочности или температуре плавления. Посредством легирования создают материалы с заданными свойствами, например, сталь с присадками хрома и никеля становится устойчивой к коррозии и называется нержавеющей сталью.

**ВАЖНЕЙШИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ**

Большинство строительных материалов представляют собой смеси разнообразных химических соединений, которые, в свою очередь, состоят из химических элементов. Одновременно с элементами углеродом, водородом, кислородом строительные материалы содержат калий, кальций, кремний, алюминий и железо. Синтетические материалы содержат хлор и азот.

**КИСЛОРОД**

Кислород (О) – это газ без вкуса, цвета и запаха, тяжелее воздуха. Кислород необходим для дыхания человека и животных, не горюч, но поддерживает горение. В среде чистого кислорода могут гореть и сгорать даже негорючие материалы, например, многие металлы.

Воздух содержит около 21% кислорода. Также кислород содержится в земной коре в связанном состоянии, а также выделяется растениями при помощи фотосинтеза из углекислого газа. В строительстве кислород применяется при сварке и резке металла, для производства стали и в качестве кислородного разделителя бетона и заполнителя. Кислород является природным окислителем многих элементов. Молекулы вещества соединяются с молекулами кислорода, образуя оксиды. Такой процесс называют окислением. Для получения вещества из оксида применяют тепло, при котором молекулы кислорода покидают соединение. Этот процесс называют раскислением, или восстановлением.

**ВОДОРОД**

Водород (Н) – это бесцветный газ без запаха. Водород – самое легкое вещество среди химических элементов. Смесь водорода и кислорода в пропорции 2:1 очень взрывоопасна.

В природе водород практически не встречается в чистом виде, однако в избытке содержится в химически связанном состоянии в воде и в ископаемых горючих веществах. Промышленность получает водород в основном из нефти или природного газа.

Водород применяют в химической промышленности и сварочной технике.

**УГЛЕРОД**

Углерод в чистом виде встречается в природе в виде графита и алмазов. В химически связанном виде углерод присутствует в земных недрах, например, в виде известняка, в растительных окаменелостях, в каменном угле, торфе и природном газе. Вместе с этим углерод является частью биомассы растений и животных. В воздухе углерод присутствует в виде углекислого газа.

Графит – это мягкое красящее вещество черного цвета. Алмаз бесцветен, стекловиден, хрупок, но очень крепок.

Углерод применяется в промышленности как кокс для получения железа, в виде сажи для наполнителя при производстве резины, в качестве углеродных волокон для армирования пластмасс, и в качестве алмазов для режущих и полировальных инструментов.

Различают органические и неорганические соединения углерода. Неорганическое соединения – это угарный газ, углекислый газ, углекислота и ее соли, а также карбиды.

Угарный газ (СО) получается при сжигании углеродосодержащий веществ при недостаточном снабжении кислородом. Угарный газ бесцветен и не имеет запаха. Горит угарный газ синеватым пламенем и очень ядовит. В химической промышленности угарный газ применяют для производства пластмасс и растворителей.

Углекислый газ (СО2) получается при сжигании углеродосодержащих веществ. Углекислый газ не горюч, не имеет запаха. Он абсолютно не ядовит. Единственная опасность углекислого газа состоит в том, что будучи существенно тяжелее воздуха, он может скапливаться в низких недостаточно проветриваемых местах и вытесняет кислород.

Углекислый газ выделяется в атмосферу при сжигании топлива и существенно влияет на климат земли. Повышенная концентрация углекислого газа ведет к нагреванию атмосферы, и как следствие к парниковому эффекту.

Органические соединения углерода – углеводороды. По строению молекул различают цепные, кольцеобразные, а также разветвленные углеводороды. В цепных углеводородах атомы углерода располагаются в ряд друг за другом, а свободные валентности заняты атомами кислорода. Цепи углерода, содержащие до пяти атомов, являются газообразными. Цепи, в которых содержится от 6 до 12 атомов – жидкие, те из них, что содержат от 12 до 15 атомов – пастообразные, например, стеарин. Бензин представляет собой смесь жидких углеводородов, где атомы углерода соединяются между собой посредством 2 или 3 валентностей. Такие соединения называют ненасыщенными. Ненасыщенные углеводороды также – это газы ацетилен и этилен. Простейшим кольцеобразным соединением углеводородов является бензол. Производная от бензола – фенол. Кольцеобразные ненасыщенные углеводороды являются важным исходным материалом для химической промышленности, для производства пластмасс. Другие органические соединения углерода, содержащие наряду с водородом химические элементы кислород, хлор и азот, являются алканолы (спирты), альдегиды (алканалы), органические кислоты (спиртовые кислоты) и хлорированные углеводороды.

**КИСЛОТЫ**

При растворении оксидов неметаллов в воде образуются кислоты. Например, при растворении хлора и водорода образуются соляная и фтористая кислота.

Образование ионов

Молекулы кислот в водных растворах могут полностью или частично расщепляться на водородные ионы и остаточные ионы кислот. Поэтому кислотно-водные растворы проводят электрический ток. Кислородные ионы носят название катионы, а кислородного остатка называют анионами.

Свойства кислот определяются отколовшимися ионами водорода. Поэтому кислоты действуют только в водных растворах. Сила действия любой кислоты зависит от количества отделившихся ионов.

Наиболее сильными кислотами являются соляная, азотная и серная кислоты. Средними кислотами считаются фосфорная и фтористая кислоты. Слабые кислоты – это угольная и синильная кислота.

Важнейшие кислоты

Соляная кислота разлагает известняк, при отделении двуокиси азота. Разбавленная соляная кислота применяется для очистки кирпичной кладки и удаления известковых отложений с поверхности.

Серная кислота как составляющая кислотных дождей образует вместе с нерастворимыми в воде известняками водорастворимый сульфат кальция, который либо уносится с водой, либо приводит к повреждениям строительных конструкций за счет кристаллизации и связанным с этим явлением увеличением объема и отслоениями материала. Серная кислота гигроскопична, то есть притягивает воду. Поэтому одно из основных правил разбавления серной кислоты требует вливать ее в воду, а не наоборот.

Угольная кислота образуется в основном соединениями дымовых газов, содержащих СО2 с содержащейся в воздухе влагой. Вода, содержащая угольную кислоту, разрушает содержащие известь вяжущие вещества.

Азотная кислота состоит из аммиака, который получается при разложении органических материалов, например, в канализационных стоках. Соединяясь с содержащими известь материалами образуется водорастворимый сульфат кальция, который может повредить строительные конструкции. Азотная кислота является сильным окислителем, поэтому при соединении с органическими веществами, тканью или древесиной может вызвать возгорание.

**ЩЕЛОЧИ**

Реакции щелочных металлов, таких как натрий или растворимых окислов металлов с водой образуют щелочи. При выпаривании воды получают твердую бесцветную массу гидрата окиси металла, называемую основанием. Щелочное действие наступает только при соединении с водой.

Молекулы щелочи распадаются в водном растворе частично или полностью на положительно заряженные ионы металла, например на ионы (катионы) или отрицательно заряженные ионы (анионы).

Щелочи проводят электрический ток, поэтому называются электролитами.

Сильными щелочами является натриевая щелочь, калиевая щелочь и кальциевая щелочь. Слабой щелочью считается водный раствор аммиака, называемый нашатырем.

Гашеная известь – это натриевая щелочь. Она применяется для приготовления различных строительных растворов.

**ВЕЛИЧИНЫ РН**

Зачастую перед применением того или иного вещества следует проверить, насколько сильным является оно как кислота или щелочь. Мерой для этого является величина РН. Величина РН определяется по шкале от 1 до 14. нейтральным значением является величина 7, такую величину имеет дистиллированная вода. Растворы с величинами от 0 до 7 являются кислыми, чем меньше величина, тем выше кислотность раствора, а растворы с величинами от 7 до 14 – щелочные, чем выше значение величины, тем более щелочным является раствор. Замер величины РН происходит при помощи индикаторной (лакмусовой) бумаги, которая изменяет свой цвет в зависимости от величины РН раствора. Наряду с индикаторной бумагой применяются также и индикаторные жидкости, и электронные приборы для замеров уровня РН.

**СОЛИ**

Соль – это совокупность металла и кислотного остатка. Соли, как и щелочи и кислоты, распадаются в воде на ионы и проводят электрический ток. Соли получаются при нейтрализации кислот и щелочей, а также при реакции кислот с металлами или окислами металлов. Химическое название солей указывает на их происхождение, то есть на кислоту и металл, которые участвовали в получении данной соли. В химических процессах более сильная кислота всегда вытесняет более слабую кислоту из ее соли и образует новую соль. Растворимость солей в воде различается. Силикаты, например, нерастворимы или трудно растворимы в воде, тогда как нитраты весьма легко растворяются. Растворенные в воде соли после выпаривания воды образуют кристаллы. Например, сульфат кальция, который называют гипсом, нитрат кальция (стеновая селитра), притягивают воду с увеличением собственного объема.

Соли, используемые в строительстве

Карбонат кальция не растворим в воде, и является основой всех природных камней, в частности известняка и мрамора.

Сульфат кальция, или гипс, и сульфат магния являются прекрасными вяжущими веществами. Однако при контакте с кислотами они превращаются в легко растворимые в воде соли, что может привести к существенным проблемам, таким как откалывание или намывание материала.

Силикат кальция не растворяется в воде и получается при твердении известей и цементов. Силикат калия, силикат магния, силикат кальция, силикат алюминия являются важными компонентами многих строительных материалов.

Силикат натрия используется для строительства средств пожаротушения.

Нитрат кальция, или стеновая селитра, образуется при гниении органических веществ и может разрушать строительные конструкции.

Кислоты, соли и щелочи действуют только в присутствии воды. Поэтому тщательная гидроизоляция строительных конструкций препятствует проникновению и транспортировке разрушающих веществ в здание, а, следовательно, защищает сооружения от разрушения.

**ВОДА**

Круговорот воды в природе – необходимое для поддержания жизни условие. Вода испаряется с поверхности земли, в виде водяного пара поднимается к стратосфере и при достаточном охлаждении выпадает в виде осадков.

Природная вода всегда насыщена различными веществами – минеральными солями и прочими примесями и никогда не является чистой. Содержание солей определяет жесткость воды. Основные соли, влияющие на жесткость воды – это соли кальция.

Вода из озер, рек и источников насыщена солями кальция и магния. Дождевая вода, испаряясь и находясь в воздухе в виде дистиллированной воды, выпадая в виде осадков, соприкасается с воздухом и получает из него частицы пыли и грязи, а также углерод и двуокись серы, становясь слабокислой. Таким образом, достаточно загрязненный воздух может создать предпосылки к выпадению так называемых "кислотных дождей". Кислоты, образующиеся в результате загрязнения воздуха, попадают в дождевую воду, а оттуда - на поверхность строительных конструкций, разрушая их. Также кислоты проникают в почву и с грунтовыми водами попадают в подземные водоносные слои, частично разлагаясь, соединяясь с щелочными отложениями.

Грунтовая вода, просачиваясь после осадков на значительные глубины, заполняет пустоты в земной коре. Во время просачивания слои почвы выполняют функцию природных фильтров, очищая воду от примесей, а залежи различных ископаемых насыщают воду минеральными веществами. Вода, пройдя сквозь фильтрующие и дренирующие слои, скапливается над непроходимыми подошвами. Под действием естественной силы тяжести вода стекает в естественные подземные резервуары, где накапливается. Такие грунтовые воды могут выходить на поверхность в виде ключей, ручьев или колодцев. Давление воды в подземном резервуаре порой достигает такой силы, что, пробурив скважину в такой водоем, можно получить артезианский источник, в котором вода будет подниматься на поверхность без помощи насосов.

Вода в природе может находиться в трех состояниях – жидком, твердом и газообразном. Температура замерзания воды составляет 0 градусов Цельсия, превращаясь в лед. Необходимо 335 кДж энергии, чтобы вновь превратить лед в воду. Испаряется вода при температуре сто градусов. Для испарения одного кг воды необходимо затратить 2250 кДж тепла.

Водяной пар превращается в конденсат при охлаждении ниже 100°С, что является точкой конденсации водяного пара. Наибольшую плотность вода имеет при температуре +4°С.

Вода, превращаясь в лед, расширяется, увеличиваясь в объеме. Расширение воды составляет примерно 10% от ее объема в жидком состоянии. Такое свойство встречается только у воды, и является аномалией среди физических и химических свойств веществ.

Вода довольно широко применяется в строительной технике, например как вода затворения для приготовления бетона и раствора, в качестве текучего транспортирующего средства, например, при укладке бетона и его твердении, при уходе за бетоном в процессе застывания, в качестве растворителя для приготовления клеев и красок, для очистки поверхностей и для многого другого.

Однако, наряду с пользой, вода также может наносить и вред, а именно:

• При дожде из воздуха на поверхность строительных конструкций могут транспортироваться вредные вещества, разрушающие конструкции

• При высоком содержании вредных веществ в грунтовых водах они могут транспортироваться в конструкции путем капиллярной транспортировки

• Водяной пар, попадая в конструкции, ослабляет защитные, теплоизоляционные и звукопоглощающие их свойства

• Замерзая, вода увеличивается в объеме, и, попадая в жидком виде в трещины конструкций и покрытий, превращаясь в лед, разрывает их.

**ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ**

Загрязнение окружающей среды – это загрязнение воздуха, воды и земли вредными или токсичными веществами неестественного происхождения. Шум и излучения также являются загрязнениями окружающей среды. Загрязнение окружающей среды, помимо вреда здоровью человека, животным и растениям, наносит ущерб строительным конструкциям.

При сгорании твердого и жидкого топлива образуются вредные вещества, например двуокись углерода, двуокись серы, оксид азота, угарный газ. Эти вещества являются причиной "кислотных дождей". Растворяясь, углероды, которые находятся в составе жидкого топлива и разбавителей, а также татрахлоруглерод, который находится в составе растворителей и чистящих средств, попадают в воздух. Отдельные из этих веществ являются причиной все усиливающегося парникового эффекта и общего потепления климата Земли. Также отдельные вредные вещества вступают в реакции с озоновым слоем планеты, уничтожая его, что ведет к усилению ультрафиолетового излучения, вредного для здоровья живых организмов и растений. Озоновый слой служит фильтром для защиты поверхности Земли от избыточного ультрафиолетового излучения. Влияние вредных промышленных и бытовых выбросов в атмосферу влечет за собой необратимый процесс разрушения озонового слоя, что является основной опасностью для человечества в настоящее время.

Отходы нефтехимии обладают канцерогенными свойствами. При небрежном к ним отношении они попадают в коллекторы и канализационные сети, накапливаются там либо со стоками уходят в грунтовые и поверхностные воды, уничтожая все живое в водоемах. Сильно загрязненный водоем, лишенный растительности и живых существ, скоро теряет свою ценность и как источник питьевой воды.

В связи с этим при проведении строительных работ требуется обязательное соблюдение правил по защите от загрязнения окружающей среды, а именно:

• Экономия энергии за счет ограничения потребления топлива и улучшения теплоизоляции зданий и сооружений

• Очистка выхлопных газов посредством установки фильтров

• Использование возобновляемых источников энергии и природной энергии, таких как ветровая, солнечная энергия, энергия морских и океанских приливов, гидроэлектростанции и прочее.

Вода, которая используется в строительстве, как правило, отводится после использования прямо в стоки и канализационные сети. Однако существуют некоторые вещества, которые не должны попадать в канализацию. К ним относятся:

• Строительный мусор, вяжущие вещества и раствор, которые могут привести к засорениям коллекторов

• Пожароопасные вещества, которые могут привести к пожару внутри коллектора, достигнув определенной концентрации

• Взрывоопасные вещества

• Ядовитые вещества

• Кислоты, щелочи и средства защиты древесины.

Особенно вредное для окружающей среды загрязнение наносится сливом в канализационные сети и коллекторы старых отработанных масел, мазута, остатков растворов для защиты древесины. Слив этих веществ в канализационные сети приводит к отравлению грунтовых вод и естественных водоемов. Такие вещества необходимо утилизировать при помощи специальных лицензированных организаций, которые перерабатывают их, не загрязняя окружающую среду.

Различные отходы производства (автор статьи gwru.ru) необходимо утилизировать как ценные материалы или специальные отходы. Вторично используемые материалы, такие как дерево, цветные и черные металлы, стекло, картон, собранные и сданные на переработку, не только сохранят окружающую среду, но и сократят бюджет строительства. Кроме того, использование безотходных технологий, например, строительство из готовых блоков, благотворно влияет на общую экологию района, что положительно сказывается и на стоимости будущей недвижимости.

Производственные отходы, не пригодные к переработке и повторному использованию, сжигаются на специальных предприятиях, оборудованных согласно требованиям защиты окружающей среды. Печи для сжигания отходов на таких предприятиях оборудуют защитой и фильтрами, практически полностью исключающими выбросы вредных продуктов сгорания в атмосферу. Те из негодных к переработки отходы, которые не горят, должны утилизироваться в специально отведенных местах, которые находятся в специально отведенных районах и представляют собой хорошо укрепленные и изолированные от контакта с грунтовыми водами котлованы или площадки, где складируются непригодные к переработке или сжиганию отходы.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Краткое рассмотрение некоторых вопросов химизации строительства заставляет задуматься о перспективах ее развития: будут ли в дальнейшем интенсивно развиваться процессы внедрения новейших достижений химии в строительное дело, получат ли развитие физико-химические методы контроля качества строительных материалов, как может осуществляться подобное развитие? Оценивая накопленный опыт можно полагать, что достойное место среди конструкционных материалов займут стеклопластики, теплоизоляционные и отделочные полимерные материалы, которые могут значительно изменить как технологию строительства, так и облик сооружений. Введение в строительные материалы и композиции новых типов металл- и элементоорганических низко- и высокомолекулярных соединений может придать свойства негорючести и микробостойкости, сочетания прочности и эластичности. Активнее следует применять изделия из небьющегося стекла, прозрачные материалы и новые клеящие и лакокрасочные композиции с высокой адгезией к бетону и металлу. По-прежнему высок спрос на металлоконструкции, использование прочных и легких сплавов. Сочетание различных неорганических и органических материалов должно привести к созданию новых видов стеклопластиков, бетонов, армированных материалов.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Ратинов В.Б., Иванов Ф.М. Химия в строительстве. М.: Стройиздат, 1969. 198 с.

2. Бабушкин В.И., Матвеев Г.М., Мчедлов-Петросян О.П. Термодинамика силикатов. М.: Госстройиздат, 1965. 205 с.

3. Горшков В.С., Савельев В.Г., Федоров Н.Ф. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений. М.: Высш. шк., 1988. 399 с.

4. Кузнецова Т.В., Кудряшов И.В., Тимашев В.В. Физическая химия вяжущих материалов. М.: Высш. шк., 1989. 382 с.

5. Иванов А.М., Алгазинов К.Я., Мартинец Д.В. Строительные конструкции из полимерных материалов. М.: Высш. шк., 1978. 238 с.

6. Гучинов В.А., Бажева Р.Ч., Лигидов М.Х. и др. // Лакокрасоч. материалы. 1999. № 1. С. 38-39.

7. Чалых А.Е., Пименова В.П., Шодэ Л.Б. и др. // Там же. № 6. С.10-12.