

## Лекция 8. Строительные растворы.

План лекции:

1. Общие сведения и классификация.
2. Материалы для строительных растворов.
3. Виды растворов и область их применения в строительстве.

### 1. Общие сведения и классификация.

Строительным раствором называют искусственный каменный материал, полученный в результате затвердевания оптимально подобранной смеси, состоящей из вяжущего вещества, воды и мелкого заполнителя. До затвердевания смесь материалов называют растворной смесью. Для придания растворным смесям или затвердевшим растворам определенных свойств в них вводят химические и минеральные добавки.

Строительные растворы являются мелкозернистыми бетонами. У них отсутствует крупный заполнитель. Поэтому их применяют в основном в виде тонких слоев в каменных кладках и штукатурных работах. Строительные растворы изготавливают чаще всего на минеральных вяжущих веществах, хотя для некоторых видов работ (устройство стяжек, защита от коррозии и др.) используют битумные и полимерные растворы.

Строительные растворы классифицируют по плотности, виду вяжущего, составу и назначению.

**По средней плотности** различают растворы *тяжелые* плотностью более 1500 кг/м<sup>3</sup> и *легкие* плотностью менее 1500 кг/м<sup>3</sup>.

**По виду вяжущего** растворы бывают известковые, глиняные, гипсовые, цементные, известково-цементные, известково-гипсовые, цементно-глиняные и др. В зависимости от свойств вяжущего растворы подразделяют на *воздушные*, твердеющие в воздушно-сухих условиях (например известковые, гипсовые, глиняные), и *гидравлические*, начинающие твердеть на воздухе и продолжающие твердеть в воде или во влажных условиях.

**По составу растворы** делят на простые и сложные (смешанные). Растворы, приготовленные на одном вяжущем, заполнителе и воде, называют *простыми*. Составы простых растворов обозначают двумя числами. Например, известковый раствор 1:4 означает, что в растворе на одну часть извести приходится четыре части заполнителя (песка). Растворы, приготовленные на нескольких вяжущих, заполнителе и воде, называют *сложными*, или *смешанными*. Составы сложных растворов обозначают тремя числами. Например, состав известково-цементного раствора 1:1:9 означает, что на одну часть извести в растворе приходится одна часть цемента и девять частей заполнителя.

**По назначению** строительные растворы различают: *кладочные* – для каменной кладки фундаментов, стен, столбов, сводов и пр.; *штукатурные* – для оштукатуривания стен, потолков, фасадов зданий, для декоративных и специальных штукатурок, крепления облицовочных материалов, для устройства мозаичных полов; *монтажные* – для заполнения и заделки швов между крупными элементами при монтаже зданий и сооружений из готовых сборных конструкций и деталей.

Особенно часто в гидромелиоративном строительстве применяются растворы специального назначения: *гидроизоляционные*, *тампажные* и *инъекционные растворы*. Они используются для гидроизоляции конструкций из различных материалов, подвергающихся агрессивному воздействию воды при строительстве водопроводящих туннелей, для заделки трещин в скальном основании гидротехнических сооружений, при устройстве противофильтрационных завес, заделки деформационных и конструктивных швов.

### 2. Материалы для строительных растворов.

**Вязущие вещества.** Для строительных растворов применяются все неорганические вяжущие вещества. Вид вяжущего назначается в зависимости от условий эксплуатации конструкций и марки раствора.

Для наземных конструкций при относительной влажности воздуха до 60% и для фундаментов, эксплуатируемых в маловлажных грунтах для низкомарочных растворов марок 4 и 10, рекомендуется известь воздушная и гидравлическая, известково-шлаковые вяжущие, романцемент и цемент для строительных растворов. Допускаются известково-пуццолановое и известково-зольное вяжущие.

Для растворов марки 25 и выше, эксплуатируемых в этих же условиях, следует применять портландцемент, шлакопортландцемент, пластифицированный и гидрофобный портландцементы. Допускаются пуццолановый портландцемент, цемент для строительных растворов, известково-пуццолановое вяжущее.

Для наземных конструкций, эксплуатируемых при относительной влажности воздуха свыше 60%, и фундаментов, находящихся в очень влажных и насыщенных водой грунтах, для растворов марки 10 применяются известково-шлаковое вяжущее, романцемент и цемент для строительных растворов. Допускаются известково-пуццолановое и известково-зольное вяжущие, известь гидравлическая, для марок 25 и выше – портландцемент, шлакопортландцемент, пуццолановый, пластифицированный и гидрофобный портландцемент. Допускаются известково-шлаковое вяжущее и цемент для строительных растворов.

Для монтажа бетонных панелей и крупных блоков для растворов марки 25 и выше следует применять портландцемент, пластифицированный и гидрофобный портландцемент. Допускаются шлакопортландцемент и пуццолановый портландцемент.

Для конструкций, возводимых способом замораживания, для раствора марки 10 рекомендуется портландцемент и пуццолановый портландцемент, допускаются известьсодержащие вяжущие. Для растворов марки 25 и выше следует применять портландцемент, пластифицированный и гидрофобный портландцемент, допускается шлакопортландцемент.

Для конструкций, эксплуатируемых в агрессивных сульфатных водах, необходимо применять сульфатостойкие портландцементы, допускаются пуццолановые портландцементы.

Для конструкций, находящихся в мягких водах, растворы приготавливаются на пуццолановых портландцементных и шлакопортландцементных.

Для устройства облицовочного слоя крупных блоков и панелей из растворов марок 50 и выше следует применять белый и цветные портландцементы, допускаются портландцемент и шлакопортландцемент.

Для устройства гидроизоляционных штукатурок или торкретной оболочки на железобетонных трубах, заделки стыков сборных конструкций, зачеканки растрескавшихся труб, заделки анкеров и т. п. для растворов марки 50 и выше следует применять расширяющийся портландцемент, гипсоглиноземистый и водонепроницаемый расширяющийся цементы.

Для внутренней отделки зданий для раствора марки 25 и выше применяют гипсовые вяжущие марок Г-3 и выше и гипсоцементно-пуццолановое вяжущее, допускаются ангидритовые.

Заполнителями для тяжелых строительных растворов служат природные кварцевые или полевошпатовые пески, а также дробленые пески, получаемые из плотных горных пород. Для легких растворов применяются пористые искусственные пески: керамзитовый, аглопоритовый, из шлаковой пемзы, гранулированного шлака, вспученных перлита и вермикулита и природные пески из пемзы, вулканического шлака и туфа, из легких карбонатных пород, диатомита, опоки, трепела.

Кладочные растворы для бутовой кладки, монтажа крупноблочных и крупнопанельных стен должны приготавливаться на песках с наибольшей крупностью

зерен, не превышающей 5 мм, для кирпичной кладки – 2,5 мм.

Штукатурные растворы, применяемые для обрызга и грунта, приготавливаются на песке с наибольшей крупностью зерен не более 2,5 мм, для накрывки – не более 1,25 мм.

Вода для затворения растворов не должна содержать вредных примесей, к ней предъявляются те же требования, что и к воде для бетонов. Для повышения подвижности, нерасслаиваемости, водоудерживающей способности растворных смесей в их состав вводят неорганические и органические пластифицирующие добавки.

Неорганическими пластификаторами служат известковое и глиняное тесто. В простых растворах они являются вяжущими, в смешанных основное их назначение – пластификация смесей.

В качестве органических пластификаторов используют мылонафт, подмыленный щелок, отходы соопстока, лигносульфонаты технические и др. Мылонафт – побочный продукт щелочной очистки нефтепродуктов. Состоит из натриевых мыл нафтеновых кислот, легко растворяется в воде. Подмыленный щелок – побочный продукт, образующийся при варке хозяйственного мыла. Состоит из омыленных жирных кислот. Отходы соопстока образуются на мыловаренных заводах. Они состоят от 10 до 45% из омыленных жирных кислот.

Органические пластификаторы вводят в количестве 0,03-0,3% от массы цемента в цементные и цементно-известковые растворы. Они заменяют частично или полностью известковое тесто. Следует иметь в виду, что применение их в цементных растворах снижает расчетное сопротивление кладки на 10%.

В растворы для зимних работ вводят противоморозные добавки, о которых будет сказано ниже.

### **3. Виды растворов и область их применения в строительстве.**

**Кладочные растворы.** При возведении стен применяют цементные, смешанные (цементно-известковые и цементноглиняные, известковые и глиняные растворы).

Назначение состава раствора для каменных кладок зависит от условий эксплуатации, вида конструкций и степени их долговечности. Они приготавливаются следующих видов: цементные, цементно-известковые, цементно-глиняные, известковые и глиняные. Расход материалов для растворов марки 25 и выше определяется специальным расчетом, для марок 4 и 10 приводятся в виде отношения вяжущего к песку по объему.

Подвижность кладочных растворов определяют по глубине погружения конуса. При кладке стен из кирпича и бетонных камней подвижность назначается 9-13 см, при бутовой кладке 4-6 см, монтаже стен из панелей и крупных блоков – 5-7 см.

**Штукатурные растворы.** В строительстве наиболее часто применяется монолитная штукатурка, получаемая из штукатурных растворов. Штукатурное покрытие состоит из двух или более слоев. Сцепление с поверхностью основания обеспечивается подготовительным слоем, или обрызгом, толщиной не более 5 мм по кирпичным и бетонным поверхностям и 9 мм по деревянным. Основной слой (грунт) толщиной 5-7 мм служит для получения ровной поверхности. Улучшенный вид достигается за счет накрывочного слоя толщиной не более 2 мм.

**Монтажные растворы.** При монтаже стен горизонтальные швы между панелями из тяжелого бетона заполняют раствором марки не ниже М100; из легкого бетона – не ниже М50. При монтаже стен из крупных блоков марки раствора для заполнения горизонтальных швов указываются в проекте (обычно М10-50). Для расшивки вертикальных швов панельных и крупноблочных стен марка раствора должна быть не ниже М50.

Для монтажа несущих железобетонных конструкций марка цементного раствора должна быть не ниже марки бетона этой конструкции.

**Растворы специального назначения.**

*Гидроизоляционные растворы* (водонепроницаемые) – обычно жирные цементные растворы состава 1:1-1:3,5, в которые добавляют церезит, растворимое стекло, алюминат натрия, хлоралюмокальций, азотнокислый кальций, хлорное железо, битумную эмульсию, полимеры и др.

*Тампонажные* растворы применяют для заделки водоносных трещин и пустот в горных породах, а также для заполнения пространства между креплением выработки и породой с целью гидроизоляции шахтных стволов, туннелей и равномерности распределения горного давления на облицовки (крепя). Эти растворы могут быть цементно-песчаными, цементно-песчано-суглинистыми, цементно-суглинистыми. Они обладают хорошей однородностью, водостойкостью, подвижностью, прочностью и стойкостью к агрессивным водам. В качестве вяжущих материалов применяют: для обычных гидрогеологических условий – портландцемент; при наличии агрессивных сред – шлакопортландцемент; при наличии напорных вод – тампонажный портландцемент. Состав этих растворов принимают от 1:4 до 1:15 (вяжущее : песок) или от 1:2:2 до 1:5:10. (цемент : известь : песок)

*Инъекционные* растворы используют при омоноличивании строительных швов гидротехнических сооружений и швов сборных железобетонных элементов. Для этой цели применяют цементно-коллоидные растворы, которые подают в швы методом инъекции. После твердения такие растворы образуют достаточно однородный и плотный цементный камень.

*Декоративные растворы* применяются для отделки фасадов зданий, фасадных сторон стеновых панелей и блоков, а также интерьеров. Они наносятся на поверхность в виде штукатурки, а также в виде отделочного слоя на оштукатуренную поверхность или лицевую поверхность панелей и крупных блоков.

В зависимости от вида отделки декоративные растворы бывают цементные, известковые, цементно-известковые, терразитовые, камневидные и составы полимерцементные, гипсополимерцементные и др. В качестве вяжущего для декоративных растворов применяются белые и цветные портландцемента, полимеры и смешанные цементно-полимерные вяжущие. Для окраски растворов в нужный цвет в их состав вводят щелочестойкие природные и искусственные пигменты в количестве 3-12% от массы сухого вещества. В качестве заполнителей применяются природные кварцевые и дробленые из горных пород пески, крошки различных горных пород. Для придания растворам блеска в их состав могут вводиться слюда или дробленое стекло.

*Жаростойкие растворы* по своему составу подразделяются, на шамотноцементные и шамотно-бокситовые.

*Шамотно-цементный раствор* состоит из портландцемента (16– 20%), шамотного порошка (80-84%) и пластификаторов – огнеупорной глины (4–6%) от массы шамотно-цементной смеси и добавки ЛСТ (0,1%) от массы цемента. Крупность зерен шамотного заполнителя не должна превышать 1,2 мм. Количество тонкомолотого порошка в шамотной составляющей должна быть равна расходу цемента. Глина вводится в виде тонкомолотого порошка или глиняного молока. При меняют его для кладки тепловых агрегатов из алюмосиликатного кирпича, эксплуатируемых при 1200 °С. Шамотно-бокситовый раствор состоит из шамотного порошка (78%), порошка боксита (8,7%), жидкого натриевого стекла (13,3%) и пластификаторов – огнеупорной глины (4%), обработанной альпинированной содой и ЛСТ (0,1%), от массы шамотно-бокситовой смеси. Применяют его при температуре 1300-1350 °С для кладки рекурператоров, газоходов боровов мартеновских печей.

*Кислотоупорные растворы* состоят из вяжущего, заполнителя, наполнителя и отвердителя. Кроме того, в их состав могут вводиться различные добавки.

В качестве вяжущих применяется натриевое жидкое растворимое стекло и калиевое.

Заполнителями служат кислотостойкие материалы: кварцевый природный песок,

дробленые андезитовые, гранитовые, бой штучных керамических изделий. В качестве наполнителей применяются порошки из кислотостойких пород – андезита, диабаз и др. Отвердителем является кремнефтористый натрий. В качестве добавок, увеличивающих водостойкость раствора, вводятся силикагель, диатомит, трепел и др., содержащие реакционноспособный кремнезем, для повышения плотности вводится фуриловый спирт, фурфурол, парафин и др.

Кислотоупорные растворы применяют для защиты строительных конструкций от воздействия кислот средних и высоких концентраций. При воздействии серной, фосфорной и уксусной кислот рекомендуется раствор на калиевом стекле.

*Водонепроницаемые растворы* применяют для повышения водонепроницаемости конструкций и сооружений. Они наносятся в виде стяжек, штукатурок, методом торкретирования. Их изготавливают на расширяющихся цементах, портландцементе с различными добавками и на жидком калиевом стекле. Заполнителями служат кварцевый песок с  $M_{кр}$  1,5-2 для штукатурных работ, 2-3 – для стяжек и 2,5-3,5 – для торкретных работ.

*Акустические и теплоизоляционные растворы* имеют среднюю плотность не более  $1200 \text{ кг/м}^3$ : Вяжущими для их изготовления служат портландцементы, известь, гипс или смесь портландцемента и извести. В качестве заполнителей применяются пески с зернами крупностью до 3-5 мм, получаемые из пористых материалов: пемзы, туфов, шлаков, перлита, аглопорита, керамзита.

*Растворы для зимних работ.* В зимних условиях при отрицательной температуре конструкции из обычной кладки, а также из панелей и крупных блоков могут возводиться на цементных, цементно-известковых и цементно-глиняных растворах методом замораживания или без прогрева с применением химических противоморозных добавок.