

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/м³ и *легкие* плотностью менее 1500 кг/м³.

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*, *тампонажные* 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 раструбных 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 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.