

Лекция 10. Органические вяжущие вещества.

План лекции:

1. Основные свойства.
2. Битумные вяжущие вещества.
3. Дегтевые вяжущие вещества.

1. Основные свойства.

К органическим вяжущим веществам относятся битумные и дегтевые материалы, которые обладают следующими ценными свойствами: водонепроницаемостью; стойкостью против действия агрессивных жидкостей, щелочей и кислот; способностью понижать вязкость при нагреве и снова ее восстанавливать при последующем охлаждении, а также прочно сцепляться с разными материалами – деревом, бетоном, камнем и др.

Битумные и дегтевые вяжущие являются гидрофобными материалами, не смачиваемыми и не растворимыми в воде.

Плотность их – 900-1300 кг/м³. Благодаря высокой водостойкости и ничтожной пористости они используются как основной компонент гидроизоляционных материалов, имеющих высокую водонепроницаемость.

2. Битумные вяжущие вещества.

Битумами называются сложные смеси углеводородов и их производных, т. е. соединение высокомолекулярных углеводородов с кислородом, азотом, серой. Они бывают природные и искусственные. Искусственные, в свою очередь, подразделяются на нефтяные, сланцевые, угольные, торфяные. В строительстве применяются в основном нефтяные битумы.

Состав. Битумы содержат от 70 до 87% углерода, до 15% водорода, до 2% кислорода, до 1,5% серы, доли процента азота и следы металлов. Групповой их состав следующий: масла, смолы, асфальтены, карбены и карбоиды. Содержание масел составляет 35-60%. Плотность их менее 1 г/см³. Они являются растворителями для твердых частей и определяют консистенцию битумов.

Содержание смол составляет 20-40%. Плотность их – около 1 г/см³. Это твердые и полутвердые вещества, растворимые в бензине, бензоле.

Содержание асфальтенов составляет 4-35%. Это твердые кристаллические вещества с плотностью более 1 г/см³. Они оказывают существенное влияние на теплоустойчивость, вязкость и твердость битумов.

Под действием солнечного света стареют, могут образовывать хрупкие вещества, что приводит к разрушению битумов.

Содержание карбенов и карбоидов составляет до 3%. Это твердые вещества. Карбены по составу близки к асфальтенам. Они не растворимы в бензоле и растворимы в сероуглероде. Карбоиды не растворяются в известных растворителях.

Содержание карбенов и карбоидов повышает вязкость и хрупкость битумов.

Основные свойства. Основными свойствами битума являются адгезия, вязкость, растяжимость, твердость, хрупкость, «старение».

Адгезия – прочность сцепления битума с каменными материалами. Она зависит от природы битума и минерального материала.

Вязкость битума является основной характеристикой его структурно-механических свойств. Она оценивается условным показателем твердости или вязкости.

Твердость вязких и твердых битумов определяется по глубине погружения иглы под нагрузкой 100 г в течение 5 с при температуре 25 °С или под нагрузкой 200 г в течение 60 с при 0 °С. Она должна быть в интервале от 5 до 300 °С.

Вязкость жидких битумов характеризуется временем истечения в секундах 50 мл вязущего при температуре 60 °С через калибровочное отверстие диаметром 5 мм. Она должна находиться в интервале от 25 до 200 с.

Растяжимость характеризуется способностью битума вытягиваться в тонкие нити. Определяется испытанием битумных образцов при температуре 25 °С и скорости растяжения 5 см/мин. Растяжимость вязких и твердых битумов находится в интервале от 1 до 65 см.

Температура размягчения характеризуется способностью битума переходить из вязкопластичного состояния в жидкое при определенной температуре. Определяют ее на специальном приборе «кольцо и шар». Она соответствует температуре, при которой стальной шар массой 9,5 г проходит через заполненное битумом кольцо диаметром 15,7 мм.

Твердость, вязкость и температура размягчения битума зависят от содержания в нем асфальтенов и смол.

Хрупкостью называется способность битума при определенной температуре переходить из упруго-пластичного в твердое или хрупкое состояние. Определяют ее по температуре, при которой в изгибаемом слое битума на металлической пластинке при охлаждении с одной стороны не появятся трещины. Температура хрупкости для дорожных битумов быть в интервале от -20 до -10 °С.

Строение битумов характеризуется изменением их свойств. В результате воздействия на битум кислорода воздуха, ультрафиолетовых лучей, испарения легколетучих углеводородов масла переходят в смолы, смолы – в асфальтены. Накопление асфальтенов уменьшает пластичность и повышает хрупкость битумов.

Природные битумы получают из битуминозных горных пород с содержанием битума от 10 до 80%. Битум образовался из нефти в результате удаления легких фракций и окисления более тяжелых фракций. Минеральным остовом таких пород являются песчаники, доломиты, глинистые грунты.

Извлекают природный битум из песчаника водной вываркой, из известняков и доломитов – экстрагированием органическими растворителями. Применяют его для изготовления лаков, клеящих мастик. Измельченные битумные породы используют для асфальтовых мастик, холодного асфальтобетона.

Нефтяные битумы получают из нефти. Нефть – сложная смесь углеводородов с примесью органических кислородных, сернистых и азотистых соединений. Битумы получают из остатков после отгонки из нефти летучих дистилляторов. По способу получения их разделяют на остаточные, крекинговые и окисленные. Остаточные получают после отгонки легких фракций бензина, керосина, дизтоплива, масел. Остатком является мазут или гудрон, из которых при помощи глубокого вакуума и перегретого пара при температуре 300-350 °С получают битум.

Крекинговые битумы образуются в результате расщепления молекул тяжелой части нефти на более легкие углеводороды при температуре 420-650 °С. Крекинг - остаток применяется как жидкий битум для изготовления вязких дорожных битумов.

Окисленные битумы получают продувкой воздуха через остаточные и крекинговые битумы при температуре 230-290 °С. Эти битумы имеют повышенное содержание асфальтенов и более теплоустойчивы. В зависимости от физико-механических свойств нефтяные битумы подразделяются на вязкие, твердые и жидкие.

Вязкие битумы выпускаются двух видов: битумы нефтяные дорожные марок БНД 40/60, БНД 60/90, БНД 90/130, БНД 130/200, БНД 200/300 и битумы нефтяные марок БН 60/90, БН 90/130, БН 130/200 и БН 200/300. Битумы БНД являются улучшенными. Применяют их в дорожном строительстве.

Твердые битумы подразделяются на кровельные, изоляционные и строительные. Кровельные битумы выпускают марок БНК 90/30, БНК 90/40 и БНК 45/180. Их применяют для изготовления кровельных материалов. Битумы изоляционные выпускают

марок БНИ-IV, БНИ-V и БНИ-IV-3 (зимний). Они характеризуются повышенной химической стойкостью, имеют хорошее сцепление с металлом, сохраняют пластичность при отрицательной температуре. Применяют для изоляции трубопроводов.

Строительные битумы выпускают марок БН 50/50, БН 70/30, БН 90/10. Их применяют для устройства гидроизоляций, для кровельных работ, иногда используют для изоляции нефте- и газопроводов.

Жидкие битумы подразделяются на три класса: БГ – быстрогустеющие, СГ – среднегустеющие, МГ – медленногустеющие и имеют следующие марки: БГ 25/40, БГ 40/70, БГ 70/130, СГ 25/40, СГ 40/70, СГ 70/130, СГ 130/200, МГ 25/40, МГ 40/70, МГ 70/130, МГ 130/200. Получают их путем разжижения вязких битумов жидкими нефтяными продуктами. Применяют для обработки гравийных и щебеночных смесей и изготовления холодных асфальтовых материалов.

Сланцевые битумы получают из сланцевой смолы после отгонки легких фракций, которая образуется из горючих сланцев при их нагревании без доступа воздуха при температуре около 550 °С. Сланцевые битумы менее теплостойки, быстрее стареют, имеют резкий запах. Их рекомендуют применять для дорожных покрытий вне населенных пунктов.

3. Дегтевые вяжущие вещества.

К этой группе материалов относят побочные продукты (дегти, масла и пеки), получаемые при переработке каменного и бурого углей, торфа, горных сланцев, древесины.

Дегти. Дегти представляют собой вязкожидкие продукты разложения органических веществ, главным образом твердых видов топлива при высокой температуре без доступа воздуха. Дегти имеют сложный состав и состоят из большого количества различных веществ.

Наибольшее значение для строительной промышленности имеют дегти, получаемые при коксовании угля. Газовые дегти образуются при получении из топлива газа. В зависимости от температуры коксования дегти бывают высоко- и низкотемпературными.

Высоко- и низкотемпературные дегти каменноугольные подразделяют на сырые, отогнанные и составленные.

Сырой высокотемпературный деготь непосредственно для производства строительных материалов не применяют, так как он содержит воду и много летучих составных частей, используемых другими отраслями как самостоятельные продукты.

Отогнанный высокотемпературный деготь получают из сырого дегтя путем отделения воды, легких и средних масел.

При дальнейшей разгонке из дегтя выделяются тяжелые и антраценовые масла, в остатке получается каменноугольный пек.

Составленные дегти получают сплавлением при температуре 140-150 °С пека и масла или пека и обезвоженного сырого дегтя. Получают смешанные дегти сплавлением низкотемпературных дегтей (получаемых при температуре 450-600 °С) и высокотемпературных (получаемых при температуре 900-1200 °С) или масел высокотемпературных дегтей.

Основными показателями свойств каменноугольных дегтей являются: вязкость, фракционный состав, температура размягчения остатка после разгонки.

Вязкость определяют с помощью стандартного вискозиметра при температурах 30 и 50 °С и диаметре сточного отверстия 5 и 10 мм. Вязкость понижается при повышении температуры.

Фракционный состав дегтей, определяемый содержанием фракций в интервалах температур 0–170, 0–270, 0–300 °С, характеризует степень стойкости дегтя к воздействиям внешней среды.

Путем смешивания нефтяных и каменноугольных органических вяжущих получают рулонные материалы и мастики с повышенными свойствами, носящие название дегтебитумные, гудрокамовые.

Дегтебитумные материалы. Это смеси каменноугольных дегтепродуктов или сланцевых дегтей с нефтяными битумами.

Дегтебитумные рулонные материалы ДБ изготавливают пропиткой кровельного картона дегтепродуктами с последующим покрытием с обеих сторон нефтяным битумом.

Дегтебитумные материалы применяют для многослойных плоских, совмещенных и водоналивных кровельных покрытий, для оклеенной гидро- и пароизоляции.

Применяют также дегтебитумные материалы с посыпками: крупнозернистой ДББ, чешуйчатой ДБЧ, мелкой минеральной ДБМ.

Дегтебитумные материалы разрешается укладывать на холодных и горячих битумных или дегтевых мастиках.

Гудрокамовые материалы. Они состоят из продуктов совместного окисления каменноугольных масел и нефтяного гудрона.

Гудрокамовые материалы РГМ изготавливают пропиткой и покрытием с обеих сторон кровельного картона гудрокамом. Применяют гудрокамовые материалы для многослойных плоских и совмещенных кровель, оклеенной гидроизоляции при склеивании холодными и горячими гудрокамовыми мастиками.

Дегтебетон. Каменноугольные, сланцевые и торфяные дегти применяют в дорожном строительстве для изготовления дегтебетона. Дегтебетоны используют также для изготовления различных прессованных изделий – кабельных труб, плит и т. д. Дегтебетон запрещено применять для строительства городских магистралей, так как дегти вредно влияют на здоровье людей. Применяют дегтебетоны в горячем и холодном состоянии.

Дегтебетоны, по сравнению с асфальтовыми бетонами, имеют меньшую прочность, водоустойчивость и температуростойкость.

Асфальтовый бетон (асфальтобетон) — искусственный строительный материал, получаемый в результате отвердевания уплотненной, асфальтобетонной массы, состоящей из рационально подобранных по качеству и тщательно перемешанных компонентов: щебня (гравия), песка, минерального порошка и битума.