# Органические вяжущие вещества. Битум

Битумы применялись в качестве строительного материала еще в глубокой древности. За 3000 лет до нашей эры в Вавилоне и Асси­рии, расположенных в междуречье Тигра и Евфрата, природный битум использовали в качестве цементирующего и водоизолирующего материала.

Органические вяжущие вещества делят на две основные группы: битумные и дегтевые.

К битумным материалам относятся следующие:

Природные битумы — вязкие жидкости или твердообразные ве­щества, состоящие из смеси углеводов и их неметаллических произ­водных. Природные битумы получились в результате естественного процесса окислительной полимеризации нефти. Природные битумы встречаются в местах нефтяных месторождений, образуя линзы, а иногда и асфальтовые озера. Однако природные битумы в чистом виде встречаются редко, чаще они пронизывают осадочные горные породы.

Асфальтовые породы — пористые горные породы (известняки, доломиты, песчаники, глины, пески), пропитанные битумом. Из этих пород извлекают битум или их размалывают и применяют в виде асфальтового порошка.

Нефтяные (искусственные) битумы, получаемые переработкой нефтяного сырья, в зависимости от технологии производства могут быть: остаточные, получаемые из гудрона путем дальнейшего глу­бокого отбора из него масел; окисленные, получаемые окислением гудрона в специальных аппаратах (продувка воздухом); крекинго­вые, получаемые переработкой остатков, образующихся при кре­кинге нефти.

Гудрон — остаток после отгонки из мазута масляных фракций;

он является основным сырьем для получения нефтяных битумов, используется в виде связующего вещества в дорожном строитель­стве.

К дегтевым материалам относят различные виды дегтя и пеки.

Наиболее широкое применение органические вяжущие вещества получили в гидротехническом, дорожном, промышленно-гражданском строительстве в виде кровельных, гидроизоляционных материалов, асфальтобетона, асфальтораствора, уплотняющих материа­лов. Органические вяжущие хорошо совмещаются с резиной и полимерами, что позволяет значительно улучшить качество битумных материалов в соответствии с требованиями современного строи­тельства.

Возникла новая отрасль, производящая гидроизоляционные ма­териалы (изол, бризол и др.) из вторичного резинового сырья. Изготовление рулонных кровельных и гидроизоляционных мате­риалов осуществляется на полностью механизированных поточных линиях непрерывного действия.

БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА

**1. Состав и строение битумов**

Битумы относятся к наиболее распространенным органическим вяжущим веществам.

Элементарный состав битумов колеблется в пределах: углерода 70 - 80%, водорода 10 - 15%, серы 2 - 9%, кислорода 1 - 5%, азота 0 - 2%. Эти элементы находятся в битуме в виде углеводородов и их соединений с серой, кислородом и азотом. Химический состав битумов весьма сложен. Так, в них могут находиться предельные углеводороды от С9Н20 до С30Н62. Все многообразные соединения, образующие битум, можно свести в три группы: твердая часть, смо­лы и масла.

Твердая часть битума — это высокомолекулярные углеводороды и их производные с молекулярной массой 1000—5000, плотностью более 1, объединенные общим названием асфальтены”. В асфальтенах содержатся карбены, растворимые только в СCl4, и карбоиды, не растворимые в маслах и летучих растворителях. В состав биту­мов могут входить также твердые углеводороды — парафины.

Смолы представляют собой аморфные вещества темно-коричне­вого цвета с молекулярной массой 500—1000, плотностью около 1.

Масляные фракции битумов состоят из различных углеводородов с молекулярной массой 100—500, плотностью менее 1.

По своему строению битум представляет коллоидную систему, в которой диспергированы асфальтены, а дисперсионной средой явля­ются смолы и масла. Асфальтены битума, диспергированные в виде частиц размером 18—20 мкм, являются ядрами, каждое из них окружено оболочкой убывающей плотности — от тяжелых смол к маслам.

Свойства битума, как дисперсной системы, определяются соот­ношением входящих в него составных частей: масел, смол и асфальтенов. Повышение содержания асфальтенов и смол влечет за собой возрастание твердости, температуры размягчения и хрупкости биту­ма. Наоборот, масла, частично растворяющие смолы, делают битум мягким и легкоплавким. Снижение молекулярной массы масел и смол также повышает пластичность битума.

Парафин, содержащийся в нефтяных битумах, ухудшает их свой­ства, повышает хрупкость при пониженных температурах. Поэтому стремятся к тому, чтобы содержание парафина в битуме не пре­вышало 5%.

Состав определил практические способы перевода твердых битумов в рабочее состояние: 1) нагревание до 140—170°С, размяг­чающее смолы и увеличивающее их растворимость в маслах; 2) рас­творение битума в органическом растворителе (зеленое нефтяное масло, лакойль и др.) для придания рабочей консистенции без на­грева (холодные мастики и т. п.); 3) эмульгирование и получение битумных эмульсий и паст.

**2. Свойства битумов**

Физические свойства органических и неорганических вяжущих веществ и материалов, изготовляемых на их основе, различны; Для органических веществ в отличие от минеральных характерны гидрофобность, атмосферостойкость, растворимость в органических рас­творителях, повышенная деформативность, способность размягчать­ся при нагревании вплоть до полного расплавления. Эти свойства обусловили применение органических вяжущих для производства кровельных, гидроизоляционных и антикоррозионных материалов, а также их широкое распространение в гидротехническом и дорож­ном строительстве.

Плотность битумов в зависимости от группового состава колеб­лется в пределах от 0,8 до 1,3 г/см3. Теплопроводность характерна для аморфных веществ и составляет 0,5—0,6 Вт/(м•°С); теплоем­кость — 1,8—1,97 кДж/кг•°С. Коэффициент объемного теплового расширения при 25°С находится в пределах от 5•10-4 до 8•10-4°С1, причем более вязкие битумы имеют больший коэффициент расши­рения; при пониженных температурах — около 2•104°С-1. Устойчивость при нагревании характеризуется: 1) потерей массы при на­гревании пробы битума при 160°С в течение 5 ч (не более 1%) и 2) температурой вспышки (230—240°С — в зависимости от марки).

Водостойкость характеризуется содержанием водорастворимых соединений (в битуме не более 0,2—0,3% по массе). Электроизоля­ционные свойства используют при устройстве изоляции электрока­белей.

Физико-химические свойства. Поверхностное натяжение битумов при температуре 20—25°С составляет 25—35 эрг/см2. От содержания поверхностно-активных полярных компонентов в органическом вя­жущем зависит смачивающая способность вяжущего и его сцепле­ние с каменными материалами (порошкообразными наполнителя­ми, мелким и крупным заполнителем). Прочные хемосорбционные связи битум образует с наполнителем из известняка, доломита с большим количеством адсорбционных центров в виде катионов Са3+ и Ме+2.

Старение — процесс медленного изменения состава и свойств битума, сопровождающийся повышением хрупкости и снижением гидрофобности. Ускоряется под действием солнечного света и кис­лорода воздуха вследствие возрастания количества твердых хруп­ких составляющих за счет уменьшения содержания смолистых ве­ществ и масел.

Реологические свойства битума зависят от группового состава и строения. Жидкие битумы, имеющие структуру типа золь, ведут себя как жидкости, течение которых подчиняется закону Ньютона. Твердые битумы, имеющие структуру типа гель, относятся к вязко-упругим материалам, так как при приложении к ним нагрузки одно­временно возникает упругая (обратимая) и пластическая (необра­тимая) составляющие деформации. Для описания процесса дефор­мирования вязко-упругих тел используют реологическую модель Максвелла и др. (см. разд. 1).

Химические свойства. Наиболее важным свойством является хи­мическая стойкость битумов и битумных материалов к действию агрессивных веществ, вызывающих коррозию цементных бетонов, металлов и других строительных материалов. По данным Н. А. Мощанского, битумные материалы хорошо сопротивляются действию щелочей (с концентрацией до 45%), фосфорной кислоты (до 85%), а также серной (с концентрацией до 50%), соляной (до 25%) и уксусной (до 10%) кислот. Менее стойки битумы в атмосфере, со­держащей окислы азота, а также при действии концентрированных растворов кислот (особенно окисляющих). Битум растворяется в органических растворителях. Благодаря своей химической стойкости и экономичности битумные материалы широко применяют для хи­мической защиты железобетонных конструкций, стальных труб и др.

Физико-механические свойства. Марку битума определяют твер­достью, температурой размягчения и растяжимостью.

Твердость находят по глубине проникания в битум иглы (в де­сятых долях миллиметра).

Температуру размягчения определяют на приборе “кольцо и шар”, помещаемом в сосуд с водой; она соответствует той темпера­туре нагреваемой воды, при которой металлический шарик под действием собственной массы проходит через кольцо, заполненное испытуемым битумом.

Растяжимость характеризуется абсолютным удлинением (см) образца битума (“восьмерки”) при температуре 25°С, определяе­мым на приборе — дуктилометре.

Марку битума выбирают в зависимости от назначения. По на­значению различают битумы строительные, кровельные и дорож­ные.

Строительные битумы применяют для изготовления асфальто­вых бетонов и растворов, приклеивающих и изоляционных мастик, покрытия и восстановления рулонных кровель.

Кровельные битумы используют для изготовления кровельных рулонных и гидроизоляционных материалов. Легкоплавким биту­мом марки БНК 45/180 пропитывают основу (кровельный картон); а тугоплавкие битумы служат для покровного слоя.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка битума | Температура размягчения не ниже | Глубина проникновения иглы при 25°, 10-1 мм | Растяжимость при 25° не менее, см |
| Строительные битумы | | | |
| БН 50/50 | 50 | 41-60 | 40 |
| БН 70/30 | 70 | 21-40 | 3 |
| БН 90/10 | 90 | 5-20 | 1 |
| Кровельные битумы | | | |
| БНК 45/180 | 40-45 | 140-220 | Не нормируется |
| БНК 90/40 | 85-95 | 35-45 | Не нормируется |
| БНК 90/30 | 85-95 | 25-35 | Не нормируется |