Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Кафедра «Автомобильные дороги и технология строительного производства»

**РЕФЕРАТ**

**Дисциплина: «Инженерная геология»**

**Тема:**

**Битумы, их классификация и применение**

Выполнил: ст.гр. ДС-10-01 Юсупова Р.М.

Проверил: проф., д.т.н. Мулюков Э. И.

Уфа-2010

**Введение**

Битум был первым продуктом из нефти, которым пользовался человек: уже за 3800 лет до н.э. его применяли как строительный материал. Битумы и асфальты, добываемые в районах нефтяных месторождений, использовали в качестве связывающих, антисептических, противокоррозионных и водонепроницаемых материалов, для строительства зданий и башен, водопроводных и сточных каналов, туннелей, зерно- и водохранилищ, дорог, в судостроении, медицине и мумификации трупов. С развитием нефтяной промышленности возросла переработка асфальто-смолистых нефтей, увеличилось производство и улучшилось качество битумов, которые вытеснили природный асфальт, но добыча последнего продолжается до сих пор.

В настоящее время битум широко применяют в строительстве, промышленности, сельском хозяйстве и реактивной технике , а также для защиты от радиоактивных излучений. Ведущей областью применения битумов являются строительство и ремонт дорог, жилых домов, промышленных предприятий и аэродромов.

Ниже приведены данные о потреблении нефтяных битумов в различных областях за последнее десятилетие (в %):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РФ | США | Западноевропейские страны |
| 35 | 73,6 | 79,8 |

Из этих данных видно, что в США и западноевропейских странах более 70% битума используется для строительства и ремонта дорожных покрытий. Такое распределение в потреблении битумов объясняется разветвленностью сети дорог США и большой нагрузкой автотранспорта. В СССР доля потребления битумов в промышленном в гражданском строительстве и в других областях народного хозяйства наибольшая . Доля дорожных покрытии с применением битума в СССР составляет 93—95% от всех усовершенствованных покрытий и лишь 3 - 5% падает на покрытия с применением цементо-бетона. Производство нефтяных битумов в СССР достигло значительного развития: по сравнению с 1938 г. оно увеличилось в 1958 г. в 10, в 1965 г. почти в 20, а в 1970 г. в 30 раз. В соответствии с Директивами XXIV съезда КПСС на 1971- 1975 гг. объем переработки нефти возрастет в 1,5 раза по сравнению с 1970 г. и соответственно увеличится объем производства нефтяных битумов. Производство нефтяных битумов во всем мире в 1970 г. составило более 50 млн. т, в том числе в США 32.6 млн. т. Обращает на себя внимание тенденция к увеличению мощности и выхода битумов па перерабатываемую нефть.

Выход битума на нефть составляет 2—5%, в США 4,5%, что объясняется большей долей выработки там остаточных и компаундированных битумов; в ФРГ 4.85%;в Англии 2,2—2.4%; в Румынии 3.8%. За последние 15 лет резко (в 1,6 раза) возросла общая мощность процессов производства битумов в капиталистических странах, в том числе: в CШA в 1,2; в Англии в 1,45; во Франции в 2.1; в ФРГ в 5,75; в Канаде В 1,1 И в Венесуэле в 4,85 раза . На 1 январи 1971 г. мощности процессов по производству нефтяных битумов (в тыс. т/год) составили: всего в капиталистических странах 69 451; в том числе в Северной Америке 41791 (в США 32 604); в Центральной и Южной Америке 2 914; в Западной 5 Европе 16 426; на Ближнем и Среднем Востоке 1 489; в Африке 622; на Дальнем Востоке и в Океании 6 209 (в том числе в Японии 2 198) .

Столь значительный рост производства и потребления битумов, а также повышение требований к их качеству настоятельно требуют более глубокого и всестороннего изучения состава и свойств битумов, влиянии параметров технологического режима, кинетики и гидродинамики процессов и природы сырья на эти показатели. Применение новых схем и средств автоматизации позволит комплексно автоматизировать и интенсифицировать процессы производства битумов. Анализ технико-экономических показателей работы битумных установок определит наиболее рациональный способ их производства.

**Классификация битумов**

Под термином «битум» понимают жидкие, полутвердые или твердые соединения углерода и водорода, содержащие небольшое количество кислород, серу, азотсодержащих веществ и металлов, а также значительное количество асфальто- смолистых веществ, хорошо растворимых в сероуглероде, хлороформе и других органических растворителях . Битумы могут быть природного происхождения или получены при переработке нефти, торфа, углей и сланцев. Для битуминозных материалов можно предложить классификацию, приведенную в таблице

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Группа* | *Подгруппа* | *Разновидности* |
| Битумы природные | Нефти | Асфальтового основания |
| Полуасфальтового основания |
| Асфальтиты | Неасфальтового основания |
| В чистом виде |
| Экстрагируемые на битуминозных пород |
| Природные асфальты | В чистом виде |
| Экстрагируемые на битуминозных пород |
| Битумы нефтяные искусственные | Остаточные | Мазуты |
| Полугудроны |
| Гудроны |
| Крекиногвые | Остатки термического крекинга дистиллятов  |
| Остатки термического крекинга мазутов |
| Остатки легкого крекинга гудрона, полугудрона и других остаточных продуктов |
| Остатки пиролиза |
| Выделенныеселективнымирастворителями | Остатки деасфальтизации отбензиненных нефтей, гудронов и других остаточных продуктов |
| Экстракты селективной очистки дистиллятных и остаточных масел |
| Окисленные | Кислородом воздуха |
| Серой, селеном или теллуром |
| Паровоздушной смесью с применением инициаторов к катализаторов |
| Окисленные с остаточными |
| Окисленные битумы с дистиллятными и остаточными масляными н яруги ми фракциями |
| Компаундированные | Смеси остатков, выделенных различными селективными растворителями |
| Остаточные битумы с окисленными остатками, выделенными селективными растворителями |
| Остаточные с крекинговыми |
| Смеси окисленных битумов различной глубины окисления |
| Пиробитумы | Природные (неплавкиеи нерастворимыекаустобиолиты) | Вурцилиты, альбертиты, элатериты и др. |
| Сланцевые | Битуминизированные сланцы |
| Сланцевые битумы |
| Дегти и пеки | Каменноугольные | Газовые |
| Полукоксовые |
| Коксовые |
| Доменные(дегти) |
| Газогенераторные |
| Буроугольные | Кубовые |
| Газогенераторные |
| Торфяные | Хвойные |
| Лиственные |
| Жировые пеки | Стеариновые, пальмитиновые, глицериновые |
| Фенольные, крезольные, канифольные, кумароновые и др. |
| Восковые |
| Химически обработанные (сульфированные, хлорированные, окисленные) |

**Состав битумов**

Битумы представляют собой сложную смесь высокомолекулярных углеводородов нефти и их гетеропроизводных, содержащих кислород, серу, азот и металлы (ванадий, железо, никель, натрий и др.). Элементарный состав битумов примерно следующий (в вес.%): углерода 80—85; водорода 8—11,5; кислорода 0,2—4; серы 0,5—7; азота 0,2— 0,5.

Характерно, что с увеличением содержания серы в битуме повышаются его плотность (рис. 1) и коэффициент рефракции его масляного компонента (рис. 2)

Для разделения битумов на группы разработано большое число методов. Наиболее характерными и широко применяемыми в практике являются методы Маркуссона , ГрозНИИ , Н. Фурби , Н.И. Черножукова и Г.А. Тилюпо , С.Р. Сергиенко и сотрудников , О'Доннелля , Л.P. Клейншмидта, А. Бестужева и Д. Баргмана , ВНИИ НП и СоюзДорНИИ . Применяя различные методы разделения битумов и растворители, получают различные результаты по числу групп, их содержанию и структуре. Так, доля асфальтенов, осажденных при помощи петролейного эфира, меньше, чем при использовании н-гептана, и т. д . По методу Маркуссона битумы разделяют на масла, смолы, асфальтены, асфальтогеновые кислоты и их ангидриды. Часто пользуются делением битума на асфальтены и мальтены, представляющие собой сумму масел и смол.

Масла снижают твердость и температуру размягчения битумов, увеличивают их текучесть и испаряемость. Элементарный состав масел: углерода 85—88%, водорода 10—14%, серы до 4,5%, а также незначительное количество кислорода и азота. Молекулярный вес масел 240—800 (обычно 360—500), отношение С:Н (атомное), характеризующее степень ароматичности, обычно равно 0,55—0,66. Плотность масел меньше 1 г/см ^3 (103 кг/м ^3 ).

Характеристика масляных соединений, входящих в состав битумов, следующая. Парафиновые соединения нормального и изостроения с числом углеродных атомов 26 и более, имеют плотность 0,79-0,82 г/см ^3 (790 — 820 кг/м ^3 ), коэффициент рефракции 1,44—1,47, молекулярный вес 240 — 600, температуру кипения 350 — 520°С, температуру плавления 56—90°С. Нафтеновые структуры содержат от 20 до 35 углеродных атомов, плотность 0,82—0,87 г/см^3 (820-870 кг/м^ 3 ), коэффициент рефракции 1,47—1,49, молекулярный вес 450—650.

Асфальтены рассматриваются как продукт уплотнения смол. В свободном виде они представляют собой твердые неплавящиеся хрупкие вещества черного или бурого цвета. В отличие от других компонентов битумов они нерастворимы в насыщенных углеводородах нормального строения (С5—С7), а также в смешанных полярных растворителях — спирто-эфирных смесях и низкокипящих спиртах, в нефтяных газах (метане, этане, пропане и др.), но легко растворимы в жидкостях с высоким поверхностным натяжением более 24 дин/см (24 мн/м) — бензоле и его гомологах, сероуглероде, хлороформе и четыреххлористом углероде.

Смолы при обычной температуре — это твердые вещества красновато-бурого цвета. Их плотность 0,99— 1,08 г/см^3 (990-1080 кг/м^ 3 ). Смолы являются носителями твердости, пластичности и растяжимости битумов. Они относятся к структуры высокой степени конденсации, соединенным между собой алифатическими цепями.

В их состав входят кроме углерода (79—87%) и водорода (8,5—9,5%) кислород (1—10%), сера (1—10%), азот (до 2%) и много других элементов, включая металлы (Fe, Ni, V, Cr, Mg, Со и др.) . Молекулярный вес смол 300—2500. Химический состав асфальтенов вследствие его сложности изучен недостаточно. Предложено несколько типов полициклических структур как основных звеньев молекул смол и асфальтенов.

Технология получения битумов существенно влияет на их состав. Так, содержание смол в битумах одной и той же температуры размягчения, полученных непрерывным окислением сырья в колонном аппарате и в змеевиковом реакторе, ниже, а содержание асфальтенов и масел несколько выше, чем в битумах, полученных окислением того же сырья в периодическое кубе. Отличаются также структура компонентов и свойства готовых битумов, полученных различными способами.

**Хранение, разлив и транспортирование битумов**

Битумы хранят в специально оборудованных резервуарах. К ним предусмотрен подвод водяного пара и электроэнергии для обогрева, подвод сжатого воздуха и оборудование для перемешивания, подача водяного пара для предотвращения вспышки паров продукта. Обычно пену и воду не подают, так как это связано с опасностью вспенивания и перебросами продукта.

Резервуары оборудуют дыхательными и взрывными клапанами. Для хранения и смешения маловязких дорожных битумов целесообразно использовать резервуары большей емкости (1000—5000 м 3 ), для высоковязких битумов — резервуары небольшой емкости (100—500 м 3 ). Суммарная емкость хранения зависит от производительности установки и реализации битумов и в среднем составляет от 2000 до 5000 м 3.

Для облегчения полного опорожнения резервуара днище делают наклонным. Для внутризаводского транспортирования битумов наиболее распространены и удобны в эксплуатации поршневые насосы с паровым и электроприводом. Ротационные насосы применяют на автоматических смесительных установках.

Трубопроводы для транспортирования битумов укладывают обычно на поверхности земли либо в лотках и траншеях. Насосы, перекачивающие расплавленный битум, трубопроводы и резервуары тщательно изолируют. Часто трубопроводы снабжают паровыми спутниками или рубашками, а в резервуарах монтируют паровые змеевики, при помощи которых поддерживают температуру битума равной 100-170°С. Ведут тщательное наблюдение за состоянием паровых рубашек и змеевиков, из-за неисправности которых возможно попадание пара в конденсата в битум и его вспенивание. В последнее время для подогрева битума и поддержания его при требуемой температуре применяют электрообогрев.

Транспортирование битума в нагретом жидком состоянии — это наиболее удобный вид его поставки потребителям. В этом случае упрощаются не только погрузочно- разгрузочные работы и имеется большая экономия за счет упаковочного материала, но потребители могут также использовать тепло поступающего к нему битума. В нагретом жидком состоянии транспортируют остаточные и окисленные битумы с пенетрацией более 20\*0,1 мм, а также разжиженные битумы. В жидком виде нельзя транспортировать битумы с высокой температурой размягчения, некоторые специальные сорта, а также в том случае, если потребители не готовы к приему теплого жидкого битума.

Разливают битум и в разборные формы. Цилиндрические разборные формы, свернутые из листов металла и скрепленные застежками, помещают на поддоны. Для предотвращения прилипания битума к стенкам форм последние обмазывают глиной либо обкладывают внутри крафт-бумагой. Менее трудоемок разлив битума в цилиндрические формы, в которые вставлены крафт-бумажные цилиндрические обкладки, по размерам соответствующие разборной форме. Крафт-бумажные обкладки изготавливают на специальном станке и склеивают расплавленным битумом.

**Применение нефтяных битумов**

Значение битума в производстве дорожных покрытий первостепенно. Такие покрытия обеспечивают прочность, безопасность и в 2-2,5 раза дешевле, чем бетонные. Дорожные одежды состоят из основания (которое придает покрытию прочность, делает его ровным, а также передает давление транспорта на грунт) и дорожного покрытия. Общим для большей части дорожных покрытий является сочетание в них минеральных заполнителей и битума, в которых последний используют в качестве прочной водонепроницаемой связующей среды.

Выбор типа покрытия и способа его строительства определяется местными условиями, характером автотранспорта и интенсивностью движения по данной дороге. Применяют следующие способы строительства дорожных покрытий: поверхностную обработку битумом дороги, грунта, основания; пропитку битумом дороги; покрытие дороги битумом, предварительно смешанным с каменным материалом в асфальтосмесителе; смешение битума с каменным материалом на дороге. В зависимости от температуры обрабатываемой и укладываемой смеси различают горячий и холодный способы строительства дорожных покрытий.

До настоящего времени применяют методы испытаний и оценки свойств битумов, существующие с конца прошлого столетия и уже не удовлетворяющие современным требованиям: они не отражают действительных условий работы битума в дорожных покрытиях, а характеризуют только некоторые его свойства в момент производства. Так, растяжимость является показателем весьма условным; все еще не установлена какая-либо взаимосвязь между растяжимостью битумов и свойствами полученных из них асфальтовых смесей.

Это объясняется тем, что при приготовлении таких смесей битум распределяется тонкой пленкой по поверхности каменного материала, нагретого до 200°C, и свойства его в этих условиях изменяются. Весьма трудно правильно оценить изменение структуры, состав и свойства битума в результате его службы в покрытии.

Результаты зависят от растворителя, применяемого для извлечения битума из смеси. С течением времени пенетрация битума в покрытии снижается с 40-70 до 10-20\*0,1 мм и в нем появляются трещины. Предполагают, что одна из основных причин образования трещин в дорожных покрытиях — применение вязкого битума с незначительной первоначальной пенетрацией (30—40). Поэтому даже в южных районах рекомендуется использовать битумы с пенетрацией 90-120\*0,1 мм.

Общая тенденция в настоящее время — применение возможно более мягкого битума, чтобы только была обеспечена необходимая температурная стойкость его в жаркую погоду. Битумы с повышенной температурой размягчения при одинаковой пенетрации более теплостойки.

Битумы как водозащитные средства применяют очень давно. Они водонепроницаемы и устойчивы к разрушению при низких температурах, нетоксичны и могут безопасно применяться для покрытия хранилищ питьевой воды и облицовки труб водоснабжения.

Битумы широко применяют в гидротехнических сооружениях, в частности, чтобы предотвратить просачивание воды в водопроницаемые породы и предохранить от оползней берега и каналы. Гидроизоляционный материал получают смешением битума с минеральным наполнителем. Покрытия из такого материала гарантируют долговременную защиту от протекания воды в бассейнах, водохранилищах, плотинах, дамбах, склонах побережий рек, морей, каналов, гаваней, портов. Смесь обладает также достаточной прочностью при действии нагрузок и имеет низкую стоимость по сравнению с другими материалами.

Затраты на гидросооружения с применением битумных материалов быстро окупаются. Битумные смеси используют и при строительстве молов и волноломов. При оседании мола покрытие деформируется, но не растрескивается. Впрыскивание в почву специальных битумных эмульсий.

Битумы широко применяют при производстве кровельного (рубероидного) и водоизоляционного картонов — гидроизоляционных материалов для покрытия крыш, промышленных, гражданских и других сооружений.

Технология производства названных строительных материалов примерно одинакова и может быть проиллюстрирована примером получения рубероида: на тряпичный картон, пропитанный мягким битумом, накладывают слой из окисленного битума с минеральным наполнителем. Картон выпускают рулонами стандартной ширины и листами различных конфигураций. Сборные кровельные покрытия производят в виде кровельного картона из нескольких слоев. На месте потребления такой картон пропитывают и проклеивают расплавленным битумом. Если кровельный картон используют в качестве основы для укладки шифера, его часто упрочняют, подклеивая к нему слой ткани.

Ткани, пропитанные битумом, применяют в системах шахтной вентиляции и для водонепроницаемых покрытий. Бумагу с одно- и двусторонним битумным покрытием и многослойную бумагу, склеенную битумом, и иногда — с тканевой прокладкой, используют для упаковки и в строительстве. Бумагу, пропитанную мягкими битумами, применяют в производстве электрокабелей, для водозащитных покрытий и тепловой изоляции промышленных трубопроводов.

Битумом пропитывают также асбестовые ткани и стеклянный войлок. Битум в виде эмульсии можно вводить в волокно при формовании бумаги. Этот способ успешно используют при производстве тяжелых сортов картона, чтобы придать ему полную водонепроницаемость.

Битумы водо- и газонепроницаемы, хорошо противостоят атмосферной и химической коррозии, поэтому их применяют в качестве противокоррозионных покрытий. На основе битумных вяжущих веществ изготовляют материалы и изделия для защиты металлов от действия кислот и щелочей, кислорода воздуха при температурах 20 - 60°С. Противокоррозионным материалом покрывают металлические конструкции, находящиеся в атмосфере, в воде и в земле, бетонные подземные каналы, в которых смонтированы кислотопроводы, полы в цехе, где возможен разлив серной кислоты, вентиляционные трубы и трубопроводы. Материалы для гидроизоляционных покрытий изготовляют в виде мастик (замазок), растворов и бетонов, гидроизоляционных рулонных и листовых материалов, порошков и лаков.

Мастики по способу применения делятся на горячие и холодные. Их применяют как для основного изоляционного слоя, так и в качестве приклеивающего состава при нанесении рулонных (бриола, гидроизола), стекловолокнистых и других материалов, а также в качестве изоляционного или противокоррозионного материала при строительстве магистральных газопроводов, нефтепроводов и трубопроводов для нефтепродуктов. Для производства мастик пользуются такими сортами окисленных битумов, которые дают прочный защитный покров (не плавящийся при температурах окружающего воздуха, не разрушающийся под действием слоя земли), достаточно эластичных, т. е . не растрескивающихся при ударах во время транспортирования и укладки труб.

К другим областям применения битумов можно отнести: строительство промышленных н гражданских зданий и сооружений; получение заливочных аккумуляторных мастик, электроизоляционных лент и труб, покрытий для изделий радиопромышленности, термопластических формовочных материалов, пластификаторов, кокса, смазок для прокатных станов, специальных покрытий и изделий, коллоидных растворов, применяемых при бурении нефтяных и газовых скважин; брикетирование; защиту от радиоактивных излучений; повышение урожайности; защиту от действия микроорганизмов и др.

В будущем битумы благодаря своим специфическим свойствам — прочности, термопластичности, водонепроницаемости, стойкости к воздействию атмосферных явлений, плохой проводимости тепла, электричества и звука и другим — найдут еще более широкое и разнообразное применение в народном хозяйстве.

**Литература**

1) Р.Б . Гун «Нефтяные битумы» M.. «Химия». 1973.

2) БСКБ Нефтехимавтоматика

3) Химическая энциклопедия НИ «Большая российская энциклопедия», М.,1988 г.