



Результаты определения температуры застывания и адгезионные свойства полученного битума

Уразбаев А.Б., магистрант кафедры
«Технология нефти и газа»

Бердимбетов С.Б., магистрант кафедры
«Технология нефти и газа»

Каракалпакский ГУ им.Бердаха

Юсупова Н.К., докторант dsc

Ионх ан руз

Аннотация. В статье приведены результаты экспериментальных исследований по определению температуры застывания и адгезионного свойства полученного битума.

Ключевые слова. Нефть, битум, пластичность, хрупкость, пенетрация, растяжимость.

Основными свойствами нефтяных битумов, определяющими их пригодность к использованию, являются: малое изменение пластичности в зависимости от температуры, высокие вязкость, цементирующая способность и эластичность, температура, при которой битум размягчается, температура, при которой он становится хрупким, а также стабильность и длительный срок службы. Эти свойства оцениваются в показателях, нормируемых ГОСТом: температурой размягчения по прибору Кольцо и Шар, глубиной проникания иглы при 25° (пенетрация), растяжимостью и групповым химическим составом (содержание масел, смол и асфальтенов). Нефтяной битум не имеет определенной температуры плавления, при которой он переходит из твердого состояния в жидкое. Для воды температура плавления (или замерзания), как известно, равна 0°. Эту температуру иногда называют точкой замерзания. Определенную температуру замерзания и плавления имеют многие вещества. У битума имеется определенный температурный интервал перехода битума из твердого в жидкое состояние. Битум размягчается постепенно. Определяемая согласно ГОСТ температура размягчения является условной температурной «точкой», по которой судят о пригодности битума для применения в определенных условиях [1, С. 11-15].

Степень твердости битума оценивается по показателю пенетрации. Пенетрация – это глубина, на которую проникает в битум игла определенного диаметра. Чем тверже битум, тем на меньшую глубину проникает в него игла под определенной нагрузкой и тем меньше численный показатель пенетрации. Растяжимость, или дуктильность, определяется способностью битума



вытягиваться в нить и характеризует степень его деформации без разрушения [2, С. 35].

Нефтяные битумы по назначению разделяются на дорожные, строительные, кровельные и специальные. В зависимости от физико-механических свойств дорожные и кровельные битумы разделяются на марки. Сокращенно марки обозначаются: БН-1, БН-2, БН-5, БНК-2, БНК-5. Читаются эти сокращенные обозначения так: БН-1 битум нефтяной первой марки, БНК-5 – битум нефтяной кровельный пятой марки и т. д. [3, С. 19-21].

Нами проведена серия опытов по определению температуры застывания битума.

Пробирку с продуктом и термометром вынимали из водяной бани, насухо вытирали ее снаружи и укрепляли при помощи пробки в муфте так, чтобы ее стенки находились приблизительно на одинаковом расстоянии от стенок муфты. Пробирки с муфтой закрепляли в держателе штатива в вертикальном положении и оставляли при комнатной температуре до тех пор, пока нефтепродукт не охладится до температуры $(35 \pm 5)^\circ\text{C}$, затем помещали его в сосуд с охлаждающей смесью, температуру которой предварительно устанавливали на 5°C ниже намеченной для определения температуры застывания.

Во время охлаждения продукта установленную температуру охлаждающей смеси поддерживали с погрешностью $\pm 1^\circ\text{C}$.

Когда продукт в пробирке примет температуру, намеченную для определения застывания, пробирку наклоняли под углом 45° и, не вынимая из охлаждающей смеси, держали в таком положении и течение 1 мин.

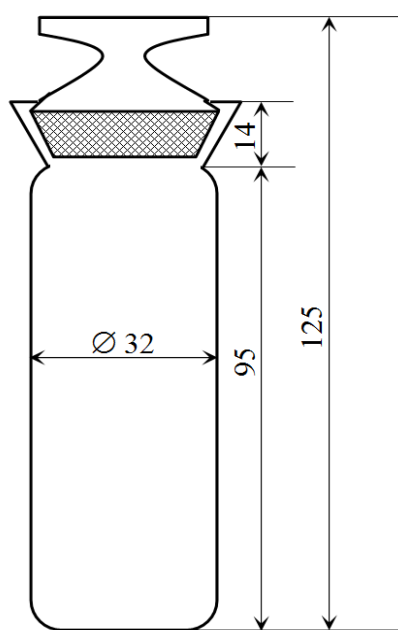


Рис. 1. Пробирка

После этого пробирку с муфтой осторожно вынимали из охлаждающей смеси, быстро вытирали муфту и наблюдали, не сместился ли мениск испытуемого продукта.

Пробирку вынимали из муфты, снова подогревали до $(50 \pm 1)^\circ\text{C}$ и проводили новое определение при температуре на 4°C ниже предыдущей до тех пор, пока при некоторой температуре мениск не перестанет смещаться.

К основным показателям, характеризующим свойства битумов можно так же отнести адгезионные свойства, поверхностное натяжение на границе раздела фаз, когезионные, тепловые, оптические и диэлектрические свойства. К числу сопоставимых показателей, кроме того можно отнести потерю массы при нагревании и изменение пенетраций после него, растворимость



в органических растворителях, зольность, температуру вспышки, плотность и реологические свойства. Наиболее полное представление о качестве битумов можно получить лишь при сопоставлении всех его основных свойств [4, С. 82-87].

Адгезия битума к каменным материалам характеризуется также поверхностным натяжением на границе их раздела и представляет собой работу, затрачиваемую на отделение битума от каменного материала. Наличие парафина в битуме снижает адгезию, поэтому его содержание не должно превышать 5%. Адгезия битума к смоченной водой поверхности незначительна и зависит от природы каменного материала [5, С. 25-28].

Существует метод количественной оценки сцепления битума с поверхностью мрамора. Он заключается в отслаивании битумной пленки от поверхности мраморного щебня под воздействием воды и в определении поверхности мрамора, покрытый битумом по адсорбции из водного раствора 0,01 мг/мл красителя метиленового голубого. Этот краситель избирательно адсорбируется на открытой поверхности мрамора, не адсорбируясь на битуме [6, С. 36-39].

Адгезия битума характеризует прочность его прилипания к поверхности каменных материалов в зоне контакта. Косвенно адгезия характеризуется степенью сцепления битумов с поверхностью мрамора или песка. Показателем сцепления служит способность вязкого битума удерживаться на минеральной поверхности при воздействии воды (пассивное сцепление), или способность жидкого или вязкого битума взаимодействовать с поверхностью песка или мрамора в присутствии воды (активное сцепление) [7, С. 12-15].

Настоящий стандарт распространяется на нефтяные вязкие и жидкие битумы и устанавливает следующие методы определения сцепления дорожных битумов с минеральными материалами - мрамором и песком: метод А - «пассивное» сцепление и метод Б - «активное» сцепление.

Для того чтобы, определить пассивное сцепление битумов с поверхностью мрамора или песка, песок и мраморная крошка были промыты водой и просушены при температуре 105 °С: песок в течение 2 ч, мрамор – 5 ч. Образец битума обезвоживали и процеживали через сито с сеткой №07.

В две фарфоровые чашки №4 по ГОСТу 9147-80 помещали по 30 ± 1 г мрамора или песка и по $1,2 \pm 0,01$ г битума. Чашки выдерживали в термостате при температуре 130-140 °С 20 минут.

Затем смесь в чашках перемешивали до полного равномерного обволакивания битумом всех зерен и охлаждали при комнатной температуре 20 мин. На металлическую сетку №025 или 05 выкладывали половину смеси и опускали в стакан с кипящей дистиллированной водой на 30 мин. Высота слоя воды над смесью была 40-50 мм. Отделяющийся битум снимали с поверхности воды фильтровальной бумагой.



По окончании кипячения сетку с испытуемыми образцами переносили в стакан с холодной водой на 3-5 мин, после чего битумоминеральную смесь переносили на фильтровальную бумагу.

Битум считали выдержавшим испытание, потому что после определения не менее 2/3 поверхности частиц каменного материала были покрыты пленкой битума. Чтобы определить степень сцепления битума с поверхностью минерального материала, битумоминеральную смесь сравнивали с фотографией контрольных образцов.

Битум считали выдержавшим испытание на сцепление с мрамором или песком, потому что, после испытания сцепляемость с минеральным материалом не менее двух параллельных образцов не хуже соответствующего контрольного образца, номер которого указан в ГОСТ.

Для того чтобы, определить активное сцепление битумов с поверхностью мрамора или песка, в три стеклянные пробирки с притертой пробкой взвешивали по $8 \pm 0,1$ г мрамора или песка, наливали по 10 мл дистиллированной воды и на ее поверхность добавляли по $0,32 \pm 0,01$ г битума. Каждую пробирку закрывали стеклянной пробкой и помещали на подставке в водяную баню. Сверху пробирки накрывали стаканом, который должен касаться воды. По истечении 10 мин пробирки вынимали из бани и встряхивали в течение 2 мин. Оценку сцепления битума с поверхностью минеральных материалов производили путем сравнения с фотографиями контрольных образцов.

Результаты исследований. Битум считали выдержавшим испытание на активное сцепление, потому что, после испытания сцепляемость с минеральным материалом не хуже изображения, соответствующего контрольному образцу, указанному в нормативном документе.

Выводы. Таким образом, проведенные нами исследования по определению температуры застывания битума показали что, температура застывания полученного нами битума имеет $+40^{\circ}\text{C}$, также результаты пассивное и активное сцепление битума с поверхностью минеральных материалов соответствует контрольному образцу и считается выдержавшим испытание.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пауков А.Н. Разработка технологии переработки нефтяных шламов, промышленных и бытовых отходов. дисс.канд.техн.наук. тюмень. 2010. 147 с.
2. Физико-химические основы технологии строительных материалов: Учебно-методическое пособие / Я.Н. Ковалев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: нов. знание, 2012. - 285 с.
3. Шпербер Д.Р. Разработка ресурсосберегающих технологий переработки нефтешлама. Краснодар, 2014. С. 23-25.



4. Минтон Р.К. и др. Система очистки загрязненного нефтью шлама /Нефть, газ и нефтехимия за рубежом, 1992, N4, с.43-47.
5. Юсупова Н.К. Технология получения строительного битума из нефтяных шламов. Дисс. докт.фил. (PhD) технических наук, Ташкент-2021. – 101 с.
6. Салихов М.Г., Ежова С.В. Физико-химические и технологические основы производства и применения дорожно-строительных материалов: учебное пособие. – Йошкар – Ола, 2009. – 128 с.
7. А.М. Хурмаатов, Н.К. Юсупова. Результаты определения фракционного состава и физико-химические свойства нефтяных шламов//Журнал «Химическая промышленность»: – Санкт-Петербург, 2019. №1. – С. 38-42