

УДК 665.66

**ВОЗМОЖНОСТЬ ПЛАСТИФИКАЦИИ НЕФТЯНЫХ БИТУМОВ
ОТРАБОТАННЫМИ СИНТЕТИЧЕСКИМИ
И МИНЕРАЛЬНЫМИ МАСЛАМИ**

Н. А. Белова**, *Н. А. Страхова**

**Астраханский инженерно-строительный институт (Россия)*

***Государственный морской университет им. адмирала Ф. Ф. Ушакова
(г. Новороссийск, Россия)*

Решение задачи эффективного развития транспортной инфраструктуры России возможно без широкого применения высококачественных материалов в дорожном строительстве. Прочность и долговечность инженерных сооружений, требующих применение битумов, в значительной степени зависит от качества используемого вяжущего материала. Одним из возможных путей регулирования процессов структурообразования и дисперсной структуры битумов является их пластификация отработанными синтетическими и отработанными маслами.

Ключевые слова: *пластификация, асфальтогеновые кислоты, смолисто-асфальтеновые вещества, моторные, промышленные, трансформаторные масла.*

The solution of a problem of effective development of transport infrastructure of Russia is impossible without broad use of high quality materials in road construction. Durability of the engineering constructions demanding use of bitumens, substantially depends on quality of the used knitting material. One of possible ways of regulation of structurization processes and disperse structure of bitumens is their plasticization by discharged synthetic and mineral oils.

Key words: *plasticization, asfaltogenic acids, resinous-asfaltogenic substances, engine oil, industrial oil, transformer oils.*

Решение задачи эффективного развития транспортной инфраструктуры России невозможно без широкого применения высококачественных материалов в дорожном строительстве.

Прочность и долговечность инженерных сооружений, требующих применение битумов, в значительной степени зависит от качества используемого вяжущего материала. К особенно важным характеристикам битумов относятся:

- теплостойкость (обеспечивает сохранение необходимой прочности сооружений летом, предохраняя их от волнообразования, сдвигов и т. п.);
- упругость (сохраняет достаточную пластичность и эластичность, предотвращает разрывы и растрескивание покрытий под действием различных деформаций и, особенно при низких температурах);
- устойчивая адгезия с поверхностью различных материалов (обеспечивает связывание материала в покрытии, придавая прочность и обеспечивая долговечность покрытия);
- комплекс вязкостно-упругих свойств (обеспечивает технологические условия применения);
- длительная стабильность (неизменность основных показателей качества под воздействием различных факторов) [1].

В настоящее время протяженность автомобильных дорог общего пользования в России составляет около 1,1 млн км. Протяженность магистральных дорог составляет 3 %, но они обеспечивают более 30 % всех перевозок. Только за последние годы объемы международных перевозок увеличились на 25–30 %. Однако для удовлетворения потребностей страны протяженность автомобильных дорог должна составлять 1500 тыс. км. По последним данным стоимость автомобильных дорог протяженностью 1 км оценивается порядка 18 млн рублей. Высокие затраты на строительство дорог окупаются при сроке их службы от 6 и более лет. Поэтому проблеме долговечности дорожного полотна уделяется много внимания, но до конца она не решена из-за неоднозначного влияния многих факторов.

На долговечность дорожного полотна оказывают влияние физические нагрузки, климатические факторы, а также качество нефтяного битума и минеральных наполнителей. Битумы склеивают зерна минерального остова в единый монолит, способный противостоять воздействию внешних нагрузок. Поскольку самым дефицитным и дорогостоящим компонентом асфальтобетонной смеси является битум, то важно определить каким обра-

зом технология производства битума влияет на его эксплуатационные свойства.

Нефтяной битум является сложной дисперсной системой, состоящей из высокомолекулярных углеводородов, и их гетеропроизводных содержащих кислород, серу и азот. Из основных компонентов битума выделяют парафинонафthenовые углеводороды, масла, смолы и асфальтены. В незначительных количествах в битуме содержатся асфальтогеновые и карбоновые кислоты, высокомолекулярные парафины.

Свойства битумо-минеральной смеси во многом определяются способностью битума к хемосорбционному взаимодействию с минеральными частицами и обусловлены его структурой и химическим составом.

Значительное влияние на эксплуатационные свойства битумов оказывает природа битумного сырья. В связи с углублением переработки нефти гудрон – традиционное сырье для производства остаточных и окисленных битумов, характеризуется уменьшением масляных фракций, влияющих на структурно-механические характеристики битумов.

При анализе литературы выявлено много способов улучшения свойств и структуры дорожных битумов, из которых можно выделить: введение наполнителей, таких как сера, резиновой крошки; поверхностно-активных веществ (ПАВ), полимеров различного строения (эластомеры, термопласты, реактопласты, термоэластопласты), пластификаторы. Одним из возможных путей регулирования процессов структурообразования и дисперсной структуры битумов является пластификация их отработанными синтетическими и минеральными маслами.

В настоящее время отработавшие масла собираются и подвергаются очистке, довольно дорогостоящей регенерации с целью сохранения ценного сырья, так как при этом значительно рациональнее используется нефтяное сырье, а также уменьшается вредное влияние на окружающую среду.

Известно, что отработавшие масла применяют в качестве компонента топочного мазута (теплота сгорания отработавших масел выше, чем у угля, дизельных и мазутных топлив), используют для консервации сельскохозяйственной техники, производства лакокрасочных материалов, для смазывания металлических форм в производстве сборного железобетона и др. [2].

Отработавшие автомобильные масла применяются для водоизоляции скважин в условиях, осложненных комплексным воздействием высокой забойной температуры и наличием кислых газов (суммарное содержание сероводорода и углекислого газа до 45 %), что позволяет повысить эффективность блокирования обводненных участков пласта при сохранении проницаемости продуктивного горизонта [3].

В компаунде с нефтешламами отработанные масла перерабатываются на установках по переработке нефтешламов, что дает дополнительный источник получения ценного углеводородного сырья [4].

Отработанные масла имеют повышенную зольность и наличие высокоэффективных диспергирующих присадок, измененный углеводородный состав вследствие постоянного контакта с нагретыми деталями, кислородом воздуха, водяными парами, продуктами неполного сгорания топлива, окисления, загрязняющие примеси извне – продукты износа деталей, дорожную пыль и др.

Для регенерации (восстановления) масел используют различные комбинации способов (очистка воздействием в электрогидроциклоне центробежных и электрических полей, применение магнитных фильтров, адсорбционная доочистка и др.). Все это улучшает показатели качества масла, но не позволяет достигнуть показателей свежих масел, что сказывается на экономической стороне продукта – применении дорогостоящих технологий [5].

Экологически безопасным и экономичным способом утилизации отработанных масел в качестве активирующей добавки к нефтям, мазутам, нефтяным остаткам вакуумной перегонки мазута и окисления гудрона является введение их в состав сырья для совместной переработки [6].

В моторных маслах в процессе эксплуатации накапливаются продукты окисления, коррозии (металлы), разложения и прочее, которые в условиях окисления битумов могут способствовать образованию полинафтеновых (асфальтогеновых) кислот, смолисто-асфальтеновых веществ.

С целью изучения влияния отработанных масел на процесс структурообразования битумов были отобраны образцы гудронов с установки ООО «Битум» ОАО «Салаватнефтеоргсинтез» с различной температурой размягчения. Качество сырья СБ 20/40 для производства нефтяных дорожных битумов приведена в таблице 1.

Таблица 1

Гудрон для производства нефтяных битумов (СБ 20/40)

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование показателей</i>	<i>Результат анализа</i>	<i>Метод испытаний</i>
1	Вязкость, ВУ ⁸⁰	31,0	ГОСТ 11503
2	Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже	212	ГОСТ 4333
3	Массовая доля воды	отс.	ГОСТ 2477
4	Плотность при 20 °С, кг/м ³	1001,3	ГОСТ 3900

В качестве пластифицирующих добавок использованы отработавшие масла промышленных марок И-40А и трансформаторные масла Т-750.

Для разработки технологии вовлечения отработавших масел в гудроны и получения высококачественных битумов дорожных марок исследованы качественные характеристики битумного сырья и отработанных синтетических и минеральных масел. Как показали предварительные исследования, качество битумов улучшается при добавлении отработанных масел до 7 % масс.

Список литературы

1. Исраилова З. С. Влияние технологии битумов на устойчивость к старению : дис. ... канд. техн. наук. – Астрахань, 2012. – 122 с.
2. Остриков В. В., Тупотилов Н. Н., Матыцин Г. Д. [и др.]. Восстановление эксплуатационных свойств работающих масел // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. – № 7. – С. 49–50.
3. Состав для водоизоляции скважин : патент RU 2286375 С2. от 20.07.2006 / В. А. Прокопенко, Р. Е. Зонтов, А. А. Шевяхов, А. М. Булдакова [и др.].
4. Ибатуллин Р. Р., Мути́н И. И., Сахабу́тдинов К. Г., Павлюк Н. В., Шамсутдинов А. А. Опыт утилизации отработанных масел в ОАО «Татнефть» // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2006. – № 11. – С. 44–47.
5. Абдрахимов Ю. Р., Ишмаков Р. М. Восстановление и вторичное применение отработанных масел // Современное состояние процессов переработки нефти : материалы научно-практической конференции. – Уфа, 2004. – С. 213–216.
6. Сафиева Р. З., Тюняев А. В., Сюняева Г. А. Рациональное использование отработанных масел в составе остаточного сырья процессов нефтепереработки // Сбор, подготовка и переработка легкого углеводородного сырья : материалы XXII Всероссийского межотраслевого совещания. – Краснодар, 2004. – С. 6–7.