

ПОЛУЧЕНИЕ ОКИСЛЕННЫХ БИТУМОВ С УЛУЧШЕННОЙ ПОГОДОУСТОЙЧИВОСТЬЮ

С каждым годом возрастающая интенсивность износа дорожных покрытий приводит к ужесточению стандартов качества материалов для дорожного строительства. Это обуславливает необходимость поиска новых вяжущих материалов с улучшенными эксплуатационными характеристиками, среди которых наиболее перспективными являются полимерно-битумные вяжущие (ПБВ), представляющие собой битумы в смеси с добавкой полимерного компонента. Зачастую полимеры являются структурирующими добавками за счёт распределения в дисперсной среде или создания собственной структурной сетки в битуме. Использование полимеров, таких как сополимеры типа стирол-бутадиен-стирол, полиэтилен, полипропилен и т.п., позволяет получать материалы, обладающие улучшенными физико-химическими свойствами нехарактерными для битумов, полученных по традиционным технологиям [1].

Однако применение полимеров в качестве модификаторов нефтяных битумов приводит к резкому увеличению себестоимости ПБВ, поэтому исследования, направленные на снижение себестоимости битумных материалов и улучшения их эксплуатационных характеристик, являются актуальными и экономически целесообразными. Так, одним из наиболее перспективных способов снижения себестоимости ПБВ является использование различных полимерных промышленных отходов, таких как резиновая крошка, отходы бутадиен-стирольного каучука и поливинилбутирала [2, 3].

Интерес для использования в качестве добавки к нефтяным битумам также представляет такой полимерсодержащий отход как низкомолекулярный полиэтилен (НМПЭ), который образуется при производстве полиэтилена высокого давления. Средняя молярная масса НМПЭ находится в пределах 1000-5000 г/моль, а содержание CH_3 -групп в 3 раза превышает содержание в полиэтилене высокого давления [4].

В ранее проведенных исследованиях [5] было установлено, что введение низкомолекулярного полиэтилена непосредственно в нефтяной гудрон в процессе окисления позволяет получать однородный битумный материал, обладающий эксплуатационными свойствами и дисперсными характеристиками, которые позволяют его применять в дорожном строительстве.

Учитывая, что важными эксплуатационными показателями, которым должны соответствовать вяжущие материалы на основе битума, является долговечность и способность материала противостоять воздействию атмосферным факторам в условиях эксплуатации, представляло интерес изучить влияние добавки низкомолекулярного полиэтилена к нефтяному гудрону в процессе окисления на погодоустойчивость и долговечность получаемого битума. Погодоустойчивость определяется интервалом температур, в котором битум сохраняет пластичные свойства (интервал пластичности). Для оценки эксплуатационных свойств битумов в различных погодных условиях используют такие показатели как температура размягчения и температура хрупкости битума, разность между которыми определяет температурный интервал пластичности материала.

Было установлено продолжительность окисления нефтяного гудрона в смеси с низкомолекулярным полиэтиленом, необходимая для достижения в процессе окисления температуры размягчения битума, наиболее подходящего для использования в климатических условиях Республики Беларусь – дорожного битума марки БНД 70/100 [5]. Согласно СТБ EN 12591-2009 температура размягчения битума этой марки должна принимать значения в пределах от 43°C до 51°C. Были получены битумы с различным содержанием добавки НМПЭ с заданной температурой размягчения. Для полученных битумов были определены температура размягчения по методу «Кольцо и шар», пенетрация при 25°C, температура хрупкости по Фраасу, а также рассчитаны индекс пенетрации и интервал пластичности. Характеристики полученных битумов представлены в таблице.

Таблица – Характеристики полученных битумов

Показатель	Содержание низкомолекулярного полиэтилена в исходном сырье, % мас.			
	0	4,0	5,0	7,0
Температура размягчения, °C	47,5	45,3	45,0	46,7
Пенетрация при 25°C, х0,1 мм	205	193	197	201
Температура хрупкости, °C	-23,0	-33,0	-30,5	-25,7
Индекс пенетрации	3	1,9	1,9	2,6
Интервал пластичности, °C	70,5	78,3	75,5	72,4

Согласно представленным данным введение в нефтяной гудрон НМПЭ перед процессом окисления при заданной температуре размягчения незначительно влияет на пенетрацию. В то же время при введении добавки НМПЭ в количестве 4% мас. к сырью наблюдается понижение температуры хрупкости и индекса пенетрации. С последующим увеличе-

нием концентрацией полимера в сырье температура хрупкости и индекс пенетрации возрастают, интервал пластичности уменьшается.

Исходя из приведенных экспериментальных данных, можно сделать вывод о том, что битумы полученные окислением гудрона в смеси с добавкой низкомолекулярного полиэтилена обладают лучшей погодоустойчивостью. Битумы, полученные окислением с добавкой, отличаются более низкой температурой хрупкости и индексом пенетрации, а введение в битум НМПЭ в количестве 4% мас. позволяет увеличить интервал пластичности на 11%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полимерно-битумные вяжущие материалы на основе СБС для дорожного строительства. Обзорная информация / Л.М. Гохман [и др.]; М.: Информавтодор, 2002. – 112 с.
2. Евдокимова, Н.Г. Разработка научно-технологических основ производства современных битумных материалов: дис. ... докт. техн. наук: 05.17.07/ Н.Г. Евдокимова. – Москва, 2007. – 417 с.
3. Евдокимова, Н.Г. О возможности получения кровельных битумов окислением гудрона с низкомолекулярным полиэтиленом // Нефтегазовое дело [Электронный ресурс]. – 2006. – Режим доступа: http://www.ogbus.ru/authors/Evdokimova/Evdokimova_3.pdf. – Дата доступа: 19.09.2018.
4. Павлов, А.В. Основные направления использования низкомолекулярного полиэтилена и его влияние на свойства нефтепродуктов / А.В. Павлов, А.А. Ермак // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, Промышленность. Прикладные науки. - 2008. - № 2. - С. 117-122
5. Степанович, Ю. А. Использование отходов полимеров в производстве окисленных битумов / Ю. А. Степанович, Б. Ж. Хаппи Бако, А. О. Шрубок // Труды БГТУ. - 2019. - № 1 (217). – С. 72–76.