

4.Горох Н.П. Технологии и оборудование промышленной переработки полимерных отходов. – Харьков: ХНАДУ, 2006. – 300 с.

5.Горох Н.П., Юрченко В.А., Свергузова С.В., Василевич Н.Н. Проблемы и перспективы накопления и переработки полимерных отходов. – Белгород: БГТУ им. В.Г.Шухова, 2005. – 132 с.

6.Авраменко В.Л., Горох Н.П., Коринько И.В. и др. Разработка технологии изготовления крышек люков и решеток дождеприемников ливневой канализации из отходов полимерных материалов: Технический отчет. – Харьков: КП КХ «ХКОВ» – НТУ «ХПИ», 2006. – 140 с.

Получено 19.11.2009

УДК 625.7/8

В.К.ЖДАНЮК, д-р техн. наук, Р.Б.ШРЕСТХА, канд. техн. наук
Д.Ю.КОСТИН, В.А.ЯШИН

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ НА СВОЙСТВА БИТУМОВ С ДОБАВКОЙ «LICOMONT BS 100»

Приводятся исследования влияния продолжительности и температуры перемешивания на основные физико-механические свойства нефтяного дорожного битума марки БНД 60/90 с 3%-ной низкомолекулярной модифицирующей добавкой «Licomont BS 100».

Наводяться дослідження впливу тривалості й температури перемішування на основні фізико-механічні властивості нафтового дорожнього бітуму марки БНД 60/90 з 3%-ною низкомолекулярною модифікуючою добавкою «Licomont BS 100».

The research of mixing duration and temperature influence on the basic physical and mechanical properties of oil road bitumen БНД 60/90 modified with 3% of low-molecular additive Licomont BS100 are given.

Ключевые слова: асфальтобетонная смесь, модифицирующая добавка, полимерная добавка, вязкость, мешалка, дуктильность, битум, кислотное число, плотность.

Производство дорожно-строительных материалов для строительства конструкций дорожных одежд автомобильных дорог относится к одному из самых энергоемких процессов. В связи с этим инженеры-технологи продолжают поиск новых направлений для снижения энергозатратности технологических процессов производства строительных материалов и, соответственно, строительства в целом, при обеспечении высокого качества материалов и выполняемых работ.

Асфальтобетонные смеси являются одним из распространенных дорожно-строительных материалов, используемым для строительства слоев покрытий дорожных одежд автомобильных дорог. Отличительной особенностью покрытий из битумоминеральных материалов является зависимость их прочности, тепло-, водо- и морозостойчивости от

структуры и свойств битума, использованного для их приготовления.

Известно, что одним из эффективных способов повышения качества нефтяных дорожных битумов и, соответственно, асфальтобетонных на их основе, является введение в их состав различных модифицирующих полимерных добавок, которые обеспечивают им повышенную теплоустойчивость и длительную водоустойчивость [1-3]. В то же время применение полимерных добавок требует обеспечения более высоких температур для реализации технологии модифицирования битума и производства асфальтобетонных смесей на его основе.

Очевидно, что одним из основных направлений снижения стоимости строительства асфальтобетонных покрытий дорожных одежд автомобильных дорог является уменьшение технологических температур приготовления асфальтобетонных смесей, их укладки и уплотнения в покрытии. В последние годы в Украине дорожные организации начали использовать структурирующую добавку "Licomont BS 100" (производство компании «Clariant», Швейцария) для модифицирования нефтяных дорожных битумов, предназначенных для производства асфальтобетонных смесей [4]. Известно [5], что введение в состав вязких нефтяных дорожных битумов 2,5-3,0% добавки «Licomont BS 100» обеспечивает снижение их вязкости при высоких технологических температурах (180-120 °С) и ее существенный рост при снижении температуры ниже (120-110 °С), по сравнению с исходным битумом. Низкомолекулярная добавка «Licomont BS 100» представляет собой продукт реакции смесей длинноцепочечных жирных кислот с алифатическими диаминами. Согласно [6], указанная добавка обеспечивает стабильность структуры вяжущего, которое не расслаивается при длительном хранении при рабочих температурах. Введение добавки в битум способствует повышению пластичности асфальтобетонных смесей, что позволяет снизить на 10-15 °С температуру их приготовления, укладки и уплотнения при строительстве покрытий дорожных одежд автомобильных дорог.

Технические характеристики продукта «Licomont BS 100» (по данным производителя) приведены в табл.1.

Целью данного исследования является изучение влияния продолжительности и температуры перемешивания на основные физико-механические свойства нефтяного дорожного битума марки БНД 60/90 (производство Кременчугского НПЗ) с 3%-ной низкомолекулярной модифицирующей добавкой «Licomont BS 100».

Исследования выполняли в испытательной лаборатории кафедры строительства и эксплуатации автомобильных дорог ХНАДУ. Совмещение добавки с дорожным битумом проводили в лабораторной меха-

нической мешалке (рисунок) при температуре 140, 160, 170 и 180 °С в течение 30, 60 и 80 мин. Мешалка оборудована системой нагрева, обеспечивающей равномерный нагрев всего объема битума до требуемой температуры и ее поддержание в течение требуемой продолжительности перемешивания. Количество оборотов вала мешалки составляло 1200 об./мин.

Таблица 1 – Характеристики добавки «Licomont BS 100»

Название добавки	Температура каплепадения, °С	Глубина проникания иглы при 25 °С, 1/10 мм	Кислотное число, мг КОН/г	Плотность (20 °С), г/см ³	Вязкость (150 °С), мПа·с	Внешний вид
Licomont BS 100	141	3	< 8	1,00	<50	Белый порошок или желтоватые гранулы

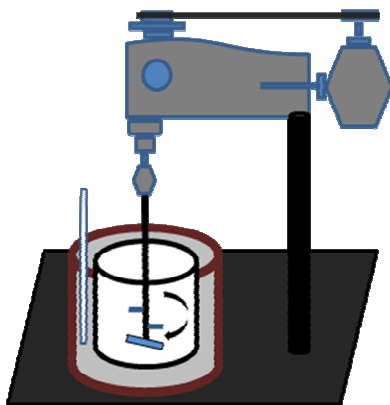


Схема мешалки для приготовления модифицированных битумов

Технология приготовления модифицированного битума в лабораторной мешалке заключалась в следующем:

- разогрев битума до рабочей температуры;
- введение в битум 3%-ной добавки «Licomont BS 100» при постоянном медленном перемешивании;
- заполнение рабочей емкости мешалки битумом с 3%-ной добавкой «Licomont BS 100» и доведение температуры смеси до рабочей;
- перемешивание при рабочей температуре смеси битума с добавкой «Licomont BS 100» в течение требуемого времени.

После завершения перемешивания модифицированный битум подвергался лабораторным испытаниям.

Результаты исследований, выполненных в лабораторных условиях, приведены в табл.2. Анализ приведенных данных показывает, что на показатели физико-механических свойств вяжущих существенное влияние оказывает как продолжительность их перемешивания, так и принятая температура. Чем больше продолжительность и температура перемешивания, тем выше показатель температуры размягчения (T_p), меньше глубина проникания иглы и дуктильность при 25 °С модифицированных битумов. Так, при перемешивании при температуре 140 °С в течение 30 мин. показатель температуры размягчения модифицированного битума увеличивается на 43%, по сравнению с исходным битумом. При увеличении продолжительности перемешивания до 80 мин. указанный показатель возрастает на 63%. При перемешивании в течение 30 мин. при более высокой температуре (180 °С) показатель температуры размягчения модифицированного битума увеличивается на 73% по сравнению с битумом без добавки. Из приведенных в табл.2 данных видно, что перемешивание битума с 3%-ной «Licomont BS 100» в течение 80 мин. вызывает возрастание температуры размягчения всего на 1 °С при повышении температуры битума от 160 до 180 °С. При указанных параметрах наблюдается более интенсивное изменение показателя пенетрации (P_{25}) исследованных битумов. Введение в состав битума 3%-ной «Licomont BS 100» приводит к существенному снижению его дуктильности (D_{25}) при 25 °С. В то же время этот показатель является малочувствительным к изменению температурных и временных режимов приготовления модифицированных битумов в принятом диапазоне исследуемых параметров.

Анализ значений физико-механических свойств нефтяного дорожного битума марки БНД 60/90 модифицированного 3%-ного низкомолекулярного модификатора «Licomont BS 100» свидетельствует об их зависимости от температурных и временных режимов перемешивания вяжущего. Можно предположить, что изменение количества оборотов вала мешалки также будет оказывать существенное влияние на продолжительность приготовления модифицированного вяжущего. Очевидно, что конструктивные особенности промышленных мешалок в еще большей мере будут оказывать влияние на свойства получаемого вяжущего. Для реализации технологии приготовления битумов, модифицированных добавкой «Licomont BS 100», в производственных условиях на промышленной мешалке целесообразно предварительно установить оптимальные температурные и временные режимы пере-

мешивания в процессе выпуска опытных партий вяжущего с различной концентрацией добавки.

Таблица 2 – Физико-механические свойства битумов марки БНД 60/90 модифицированных Licomont BS 100

Исходные материалы	Содержание добавки, %	Параметры приготовления		Свойства модифицированного битума		
		температура, °С	время перемешивания, мин.	T _p , °С	Π ₂₅ , 1/10 мм	Д ₂₅ , см
БНД 60/90	-	-	-	49	78	66
БНД 60/90+ Licomont	3	140	30	70	56	16
БНД 60/90+ Licomont	3	140	60	77	54	13
БНД 60/90+ Licomont	3	140	80	81	47	11
БНД 60/90+ Licomont	3	160	30	79	53	12
БНД 60/90+ Licomont	3	160	60	80	44	8
БНД 60/90+ Licomont	3	160	80	84	37	7
БНД 60/90+ Licomont	3	170	30	81	43	9
БНД 60/90+ Licomont	3	170	60	83	37	7
БНД 60/90+ Licomont	3	170	80	85	35	7
БНД 60/90+ Licomont	3	180	30	82	36	9
БНД 60/90+ Licomont	3	180	60	84	35	6
БНД 60/90+ Licomont	3	180	80	85	30	6

1.Sybilski D., Szczepaniak Z. Beton asfaltowy modyfikowany kopolimerem SBS // Prace Instytutu Badawczego Drog i Mostow, 1992. – №1. – S.5-28.

2.Жданюк В.К. Перспективні технології і матеріали для ремонту асфальтобетонних покриттів // Матер. наук.-техн. семінару «Проблеми удосконалення розвитку автомобільно-дорожнього комплексу м.Харькова». – Харків: ХНАДУ, 2007. – С.15-34.

3.Жданюк В.К., Гнатенко Р.Г., Зражевец Е.М., Воловик А.А., Костин Д.Ю. Исследование влияния низкомолекулярного модификатора «Licomont BS 100» на устойчивость асфальтобетонных к образованию колеи // Матер. Всеукр. науч.-техн. семинара молодых ученых и аспирантов «Повышение надежности искусственных сооружений на автомобильных дорогах Украины». – Харьков: ХНАДУ, 2008. – С.107-110.

4.Вирожемський В.К., Кіщинський С.В. Вплив структуруючої добавки Licomont BS 100 на властивості бітумів і асфальтобетонів // Автошляховик України. – 2007. – №2. – С.38-40.

5.Road construction // Technical application brochure for road construction / Clariant. 2008. – 16 p.

6.Класифікаційний довідник сучасних добавок та матеріалів для модифікації бітумів та асфальтобетонів. – К.: Укравтодор, 2009. – 46 с.

Получено 12.11.2009