



РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ НЕФТЯНЫХ ВЯЖУЩИХ НА ОСНОВЕ ГУДРОНОВ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХОЛОДНЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

В статье представлено обоснование эффективности применения холодных органоминеральных смесей в дорожном строительстве, приведены результаты выполненных работ по разработке новых экспериментальных составов нефтяного вяжущего. По результатам проведенных лабораторных исследований установлена возможность применения новых составов вяжущего для приготовления холодных органоминеральных смесей.

Нефтяное вяжущее, холодные органоминеральные смеси, нефтегравий, рыхлосвязные органоминеральные смеси.

Бурный рост интенсивности движения при одновременном увеличении транспортных нагрузок создал острую необходимость в повышении темпов строительства дорог с твердым покрытием, в том числе из асфальтобетона, на улицах городов и автомобильных дорогах общего пользования.

В настоящее время для устройства дорожных покрытий городских улиц и дорог используются, в основном, горячие асфальтобетонные смеси, для приготовления которых требуются высоковязкие битумы. Стоимость этих битумов очень высока. Асфальтобетонные смеси, изготавливаемые на их основе, предусматривают нагрев до высоких температур (до 150 °С) как вяжущего, так и минерального материала, что приводит к значительным энергетическим и материальным затратам. Вместе с тем применение горячего асфальтобетона не только в покрытиях основных магистралей, но и в покрытиях второстепенных улиц, проездов, дорожек, дворов и других объектов благоустройства является традиционным.

Кроме рационального использования дорогостоящих битумов остро стоит вопрос о продлении сроков производства работ в дорожном строительстве. Дорожное строительство до настоящего времени носит сезонный характер, что в значительной степени снижает использование дорожно-строительной техники и мешает созданию постоянных квалифицированных кадров.

Одним из направлений в решении этого вопроса, связанного с продлением сроков строительства, а в перспективе и ликвидации сезонности дорожно-строительных работ, может быть использование холодных органоминеральных смесей, благодаря их следующим преимуществам по сравнению с горячими асфальтобетонными смесями.

1. Способность сохранять рыхлость длительное время после изготовления. Сохранение рыхлости неограниченное время облегчает транспортирование холодных смесей на большие расстояния любым видом транспорта и обуславливает возможность изготовления таких смесей в течение всего года. Материал может заготавливаться заблаговременно и храниться

на складах завода или на промежуточных базах в течение продолжительного времени, а затем применяться в любых количествах для устройства новых и ремонта старых асфальтобетонных дорожных покрытий. Материал может изготавливаться в крупных промышленных масштабах заводским путем, с применением современного оборудования и технологических процессов, обеспечивающих высокие технико-экономические показатели. Это дало бы возможность отказаться от сезонной работы асфальтобетонных заводов и заранее обеспечить дорожно-строительные организации сырьевыми ресурсами на полный фронт выполняемых работ. При складировании холодной органоминеральной смеси заранее на местах производства работ уменьшается количество необходимых транспортных единиц для перевозки смеси и использование их в течение года становится равномерным.

2. Способность хорошо уплотняться в тонком слое, что выгодно отличает их от смесей, укладываемых в горячем состоянии. Последние после укладки тонким слоем быстро остывают, и надлежащее уплотнение их при устройстве покрытия затрудняется, что часто порождает низкое качество устраиваемых покрытий.

3. Способность уплотняться в покрытиях при температуре, соответствующей температуре окружающего воздуха (до +5 °С), под воздействием легких катков и колес автомобилей.

4. Устойчивость против образования трещин. Это обеспечивается, с одной стороны, малой вязкостью вяжущего, входящего в состав холодных органоминеральных смесей, а с другой стороны – особенностями их структуры в уплотненном состоянии (большой подвижностью частей). Покрытия из таких смесей, как правило, не подвержены образованию пластических деформаций (сдвигов, колея), так как вследствие меньшего содержания вяжущего холодные органоминеральные смеси обладают высоким коэффициентом трения.

Опыт приготовления холодных асфальтобетонных и органоминеральных смесей в нашей стране показывает, что данные типы смесей изготавливают на

основе жидких битумов. Жидкие битумы, как правило, получают путем разжижения вязких битумов. В качестве разжижителя используют бензин, технический керосин, дизельное топливо (солярка), мазут и т.д. Холодные смеси, приготовленные на основе этих вязких, на начальных стадиях эксплуатации характеризуются высокой трещиностойкостью за счет сниженной вязкости вяжущего. Однако с течением времени, по мере испарения разжижителя (особенно бензина и технического керосина) битум приобретает свои первоначальные свойства.

Учитывая, что холодные смеси приготавливают при меньшем содержании вяжущего, и испарение разжижителя способствует дальнейшему утоньшению слоя пленки вяжущего на поверхности минеральных зерен, можно ожидать ускорения процесса окисления битума на минеральной поверхности и, следовательно, снижения срока службы покрытий.

Данное положение обуславливает разработку таких составов вяжущих, свойства которых в течение долгого времени не подвергались бы изменению.

Для решения этой проблемы в настоящее время в Финляндии путем компаудирования разработано вяжущее, в состав которого входят: легкий битум (гуд-

рон), петролевая фракция (масла), газойлевая фракция (моторное топливо). С целью улучшения адгезии в состав вяжущего вводят аминные добавки. Смеси на основе таких вяжущих («нефтегравий») характеризуются высокой рентабельностью и технологичностью. Установлено, что при применении «нефтегравия» обеспечивается долговечность покрытия до 20 лет.

Аналогом «нефтегравия» в нашей стране является рыхлосвязная органоминеральная смесь, разработанная в управлении «Ленавтодор» (г. Санкт-Петербург). Смесь приготавливают на основе нефтяного вяжущего, получаемого на АО «Битран» (г. Ухта).

С учетом зарубежного и отечественного опыта нами в сотрудничестве с ООО НПЦ «Оникс» была поставлена задача по разработке собственного нефтяного вяжущего и проектированию составов холодных органоминеральных смесей на его основе для устройства покрытий местных дорог Вологодской области.

В качестве ориентира при разработке собственного нефтяного вяжущего принимались требования технических условий, разработанных на данный вид продукции [4].

Согласно [4], к нефтяному вяжущему предъявляются требования, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Основные требования, предъявляемые к нефтяным вяжущим

Показатели	Единицы измерения	Требования к нефтяному вяжущему	Методы испытаний
Условная вязкость при 60 °С	с.	14–24	ГОСТ 11503-74
Кинематическая вязкость при 60 °С	мм ² /с	350–650	ГОСТ 33-2016
Отгонка-дистиллят (без воды) от первоначального количества	% от объема		ГОСТ 2177-99
до 225 °С		0	
до 260 °С		≤ 1,0	
до 315 °С		≤ 8,0	
до 360 °С		≤ 12,0	
Вязкость остатка при 60 °С	мм ² /с	2000–4000	ГОСТ 33-2016
Относительная плотность	кг/м ³	не нормируется	

Таблица 2

Результаты испытаний свойств составов нефтяных вяжущих

Показатели	Единицы измерения	Результаты испытаний составов				Требования ТУ
		Эталонный состав 1	Эталонный состав 2	Экспериментальный состав 1	Экспериментальный состав 2	
Условная вязкость при 60 °С	с.	41	44	24	24	14–22
Кинематическая вязкость при 60 °С	мм ² /с	318	325	499	495	350–650
Отгонка-дистиллят (без воды) от первоначального количества	% от объема					
до 225 °С		0	0	0	1	≤ 0
до 260 °С		0	1	0	0	≤ 1
до 315 °С		6,6	4	0	0	≤ 8
до 360 °С		17	16	25	26,5	≤ 12
Вязкость остатка при 60 °С	мм ² /с	1910	1982	3027	3118	2000–4000
Относительная плотность	кг/м ³	1207	1209	1295	1288	не норм.

Работа по получению нефтяного вяжущего для приготовления холодных органоминеральных смесей предусматривала изготовление вяжущего из возможных имеющихся в распоряжении дорожных организаций компонентов, таких как битум, гудрон, мазут, машинное масло, дизельное топливо.

В начале исследований проводились поисковые работы по изучению методики проведения испытаний и определения физико-механических свойств исходных компонентов.

Кроме того, проводились испытания эталонного вяжущего, разработанного в АО «Битран», а также двух экспериментальных составов, приготовленных нами в лабораторных условиях, на основе теоретических представлений о составе нефтяного вяжущего.

Для приготовления экспериментальных составов в определенных соотношениях компонентов были использованы: гудрон марки СБ Ухтинского НПЗ, мазут топочный марки 100Б из котельной Вологодской ТЭЦ, отработанное машинное масло и зимнее дизельное топливо Ярославского НПЗ.

Для проведения испытаний был выбран основной показатель – количество дистиллята от первоначального объема вяжущего по [1]. Кроме того, определялись условная вязкость образцов до и после перегонки по [2], а также кинематическая вязкость по [3]. В таблице 2 представлены результаты проведенных испытаний свойств вяжущих.

Анализ результатов испытаний показывает, что выбранные эталонные составы по многим показателям не отвечают требованиям технических условий, тогда как экспериментальные составы в большей степени соответствуют стандарту. Исключение при этом

составляет отгоняемый дистиллят при температуре жидкости до 360 °С. Этот показатель несколько превышает допускаемые нормы. Однако следует отметить, что аналогичная тенденция сохраняется и для эталонных составов.

Кроме того, в интервалах температуры отгонки до 220 °С, до 260 °С и до 315 °С у экспериментальных составов испарение легких фракций по сравнению с эталонными составами практически отсутствует. Данное обстоятельство позволяет сделать вывод о том, что экспериментальные составы нефтяного вяжущего по сравнению с эталонными вяжущими будут обладать большей термостойкостью при низких интервалах температурного режима. Следовательно, можно полагать, что холодные органоминеральные смеси на основе экспериментальных составов нефтяного вяжущего должны обладать высокой стабильностью свойств в течение длительного отрезка времени.

Литература

1. ГОСТ 2177-99. Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава : введен 2001-01-01. – Минск : Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999. – 24 с.
2. ГОСТ 11503-74. Битумы нефтяные. Метод определения условной вязкости : введен 1976-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2008. – 4 с.
3. ГОСТ 33-2016. Нефть и нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической и динамической вязкости : введен 2018-07-01. – Москва : Стройинформ, 2017. – 35 с.
4. ТУ 0256-095-0151806-95. Вяжущее нефтяное для органоминеральных смесей-НВ.

N.N. Gabibov, V.A. Shapkina, A.N. Gabibova
Vologda State University

DEVELOPMENT OF TAR-BASED OIL BINDERS FOR COLD ORGANIC-MINERAL MIXTURES PREPARATION

The article presents the rationale for the effectiveness of using cold organomineral mixtures in road construction, and presents the results of work performed on the development of new experimental compositions of oil binder. The results of laboratory studies have established the possibility of using new binder compositions for the preparation of cold organomineral mixtures.

Oil astringent, cold organo-mineral mixtures, netegrity, ryglowanie organic compounds.