

УДК 625.855.4

В. В. ХАЗИПОВА, А. Ю. ЧИТАЛАДЗЕ

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

О ПОВЫШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ НА ОРГАНИЧЕСКИХ ВЯЖУЩИХ

Аннотация. Выполнен анализ запыленности, загазованности, уровня шума и вибрации на технологических переделах производства горячих асфальтобетонных смесей с учетом требований действующих нормативных документов. Показаны критические значения фоновых показателей концентраций неорганической пыли, органических и неорганических веществ, чистоты воды в резервуарах, температуры дымовых газов. Предложена холодная технология производства асфальтошлакобетонных смесей на медленнораспадающейся эмульсии. Показано, что применение холодных асфальтошлакобетонных смесей позволит сэкономить при производстве 1 т асфальтобетонной смеси 10 кВт·ч электроэнергии, 16 кг топлива в пересчете на жидкое, снизить уровень выделенных вредных веществ в десятки раз по сравнению с производством горячих асфальтобетонных смесей.

Ключевые слова: экологическая безопасность, технология производства асфальтобетонных смесей, источники выброса пылеватых частиц и органических соединений, холодная технология производства асфальтошлакобетонных смесей.

ПОСТАНОВКА НАУЧНОЙ ЗАДАЧИ

В настоящее время мировой объем производства асфальтобетонных смесей составляет 1,5 млрд тонн. Это обусловлено тем, что из 35 млн км внегородских автомобильных дорог в мире, 85...90 % составляют асфальтобетонные дороги [1, 2].

В то же время технология производства асфальтобетонных смесей должна обеспечить экологическую безопасность работающих на всех этапах технологического процесса и соответствовать требованиям следующих нормативных документов: ГОСТ 12.3.002-75, ГОСТ 12.1.004.91, СНиП III-4-80, правил пожарной безопасности.

Для контроля фоновых показателей целесообразно контролировать как на территории асфальтобетонного завода (АБЗ), так и на границе санитарно-технической зоны (АБЗ должен располагаться с подветренной стороны от населенных пунктов на расстоянии 1 000 м и более) запыленность и загазованность воздуха, уровень шума и вибрации, освещенность, отклонения от оптимальных норм температуры производства асфальтобетонной смеси, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне, электробезопасность применяемых машин и оборудования.

Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны и параметры микроклимата не должны превышать норм, предусмотренных ГОСТ 12.01.005-88. Допустимые значения уровней шума и вибрации в активных зонах со средними частотами 31,5 – 8 000 Гц, создаваемыми внутривоздушным транспортом, асфальтосмесителем, скиповым подъемником и др., должны соответствовать ГОСТ 12.1.003-83 и ГОСТ 12.1.012-90.

В воздух рабочей зоны могут выделяться следующие вещества: неорганическая пыль (сушильный барабан) с разным содержанием диоксида кремния, углеводороды, оксиды карбида, ангидрид сернистый, оксид серы, сажа, свинец и его неорганические соединения.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На существующих асфальтобетонных заводах фирм «Кредмаш», «Phoenix», «Road Star», «Star Batch», «Amman» и др. для минимального загрязнения окружающей среды используют следующее

оборудование и установки: сухие пылеулавливатели (циклоны), мокрые пылеулавливатели (скрубберы), пылеулавливатели с рукавными фильтрами.

Для современных асфальтосмесительных установок периодического действия существуют три основных источника выброса пылеватых и глинистых частиц: элеватор транспортирования высушенных минеральных материалов (щебень, песок) на грохоты, а затем в асфальтосмеситель. В результате рассеивания и фракционирования заполнителей выделяются мелкодисперсные частицы размером менее 0,071 мм. Они также выделяются при сухом перемешивании в асфальтосмесителе щебня, песка и минерального порошка. При производстве горячих асфальтобетонных смесей (80 % от общего объема бетонных смесей на органических вяжущих) необходимо: периодически контролировать цвет выходящих из вытяжной трубы дымовых газов; при использовании мокрого скруббера проверять форсунки Вентури; контролировать чистоту воды в резервуаре-отстойнике в том месте, где вода откачивается из резервуара; измерять перепад давления в рукавных фильтрах, который должен быть в интервале от 50,4 до 152,4 мм водяного столба. Температура дымовых газов, которые транспортируются в пылеуловитель с рукавными фильтрами, не должна превышать 250 °С. При приготовлении асфальтобетонной смеси необходимо сравнивать фактический зерновой состав с исходным. В битумоприемниках необходимо устанавливать автоматические газоанализаторы.

Температурный режим производства горячих асфальтобетонных смесей требует больших затрат тепловой и электрической энергии, сопровождается выбросом в атмосферу большого количества минеральной пыли, оксидов серы и азота, углерода, канцерогенных углеводородов, наносящих ущерб окружающей среде и вызывающих профессиональные заболевания работающих (астма, бронхит и др.) [3]. Известно, что при производстве горячих асфальтобетонных смесей на стадии их производства нефтяной дорожный битум стареет (технологическое старение) на 50...70 %, чем при производстве асфальтобетонных смесей, приготовленных на битумных эмульсиях, что соответствует 7–10-и летнему периоду эксплуатации покрытия [4].

В Донбасской национальной академии строительства и архитектуры выполнены теоретико-экспериментальные исследования и разработаны составы и технология производства холодных асфальтобетонных смесей на медленнораспадающейся анионной битумной эмульсии, включающих отсеб дробления отвального мартеновского шлака, анионную битумную эмульсию и известь негашеную молотую, которые после укладки в конструктивные слои дорожной одежды и уплотнения формируют во времени структуру, представленную оптимальным сочетанием коагуляционных (контакты между частицами шлака осуществляются посредством адсорбционно-сольватных прослоек органического вяжущего) и кристаллизационно-конденсационных микроструктур (контакты прямого срастания кристаллов гидратированных минералов шлака) [5]. С использованием экспериментально-статистического метода математического планирования эксперимента установлены оптимальные параметры технологических режимов производства медленнораспадающихся анионных битумных эмульсий на отечественном эмульгаторе – сульфаноле НП-3. Доказано, что при скорости вращения вала диспергатора не менее 3 000 об/мин и оптимальном времени диспергирования битума в растворе эмульгатора (10...20 с) при зазоре между ротором и статором установки 1,0...1,5 мм, температуре вводимого битума в пределах 130...145 °С и рН водного раствора эмульгатора более 11 средний диаметр частичек эмульгированного битума на тридцатые сутки составляет $(7-9) \cdot 10^{-6}$ м.

Определены оптимальные концентрационные соотношения в системе «отсеб дробления отвального мартеновского шлака – битумная эмульсия – известь негашеная молотая». В области этих значений асфальтошлакобетон на анионной битумной эмульсии характеризуется заданным комплексом физико-механических свойств на третьи сутки. Показано, что при содержании в асфальтошлакобетонной смеси 10...12 % анионной битумной эмульсии удельное число упругих связей составляет 0,4...0,6, что свидетельствует об оптимальной структуре асфальтошлакобетона, характеризующейся двумя взаимопроникающими микроструктурами – коагуляционной и конденсационно-кристаллизационной.

Асфальтошлакобетонные смеси отличаются повышенной уплотняемостью при температурах 20...60 °С, а бетоны в возрасте 28 суток по показателям физико-механических свойств превосходят требования, предъявляемые к горячим асфальтобетонам первой марки (ГОСТ 9128-84) и характеризуются более широкой зоной вязкоупругого поведения (температура стеклования минус 26...30 °С, а температура перехода в вязкопластичное состояние 70...85 °С), повышенным значением модуля упругости и устойчивости по Маршаллу в области повышенных температур, и меньшим показателем температурной чувствительности механических свойств. Они устойчивы к старению, водо- и морозостойки.

Это соответствует современным тенденциям в технологиях производства асфальтобетонных смесей [6–8].

Разработаны рекомендации по производству и применению битумных эмульсий на отечественном эмульгаторе. Асфальтошлакобетоны на анионной битумной эмульсии следует применять для текущего ремонта и устройства конструктивных слоев дорожных одежд автомобильных дорог II–III технических категорий.

ВЫВОДЫ

Применение холодных асфальтошлакобетонных смесей по сравнению с горячими асфальтобетонными смесями позволяет: снизить в 2–3 раза энергоемкость производства асфальтобетонных смесей; отказаться от обезвоживания нефтяных дорожных битумов; сэкономить при производстве 1 т асфальтобетонной смеси 10 кВт·ч электроэнергии, 16 кг топлива в пересчете на жидкое; снизить себестоимость производства 1 т асфальтобетонной смеси на 20...30 %; улучшить условия труда при производстве, укладке и уплотнении смесей.

Как следует из данных информационной карты сравнительной санитарно-химической оценки холодной асфальтошлакобетонной и горячей асфальтошлакобетонной смеси, которые выполнены Донецким научным центром гигиены труда и профилактики травматизма, уровень выделения вредных веществ в процессе производства холодных асфальтошлакобетонных смесей в десятки раз ниже по сравнению с производством горячих.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Радовский, Б. С. Проблемы механики дорожно-строительных материалов и дорожных одежд [Текст] / Б. С. Радовский. – К. : ПолиграфКонсалтинг, 2003. – 240 с.
2. Иваньски, М. Асфальтобетон как композиционный материал с нанодисперсными и полимерными материалами [Текст] / М. Иваньски, Н. Б. Урьев ; Под общ. ред. д. х. н., Н. Б. Урьева. – М. : Технолиграфцентр, 2007. – 668 с.
3. Порадек, С. В. Еще раз о деградации битума при нагреве [Текст] / С. В. Порадек // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2007. – № 1. – С. 27.
4. Силкин, В. В. Экологически чистые технологии для производства асфальтобетонных смесей [Текст] / В. В. Силкин, Б. С. Марышев, В. М. Ольховиков // Строительная техника и технология. – 2008. – № 4. – С. 30–33.
5. Асфальтошлакобетоны на анионных битумных эмульсиях [Текст] / В. И. Братчун, Ю. В. Грицук, В. Л. Беспалов, М. К. Пактер [и др.] // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2014. – № 4. – С. 22–25.
6. Мардиросова, И. В. Анализ ресурсосберегающих добавок, позволяющих получать «Теплые асфальтобетонные смеси» со сниженным уровнем выброса вредных веществ [Текст] / И. В. Мардиросова, С. А. Чернов, Н. А. Проценко // Мир дорог. – 2016. – № 5. – С. 45–48.
7. Андронов, С. Ю. Холодная технология производства и применения вибролитого регенированного асфальта [Текст] / С. Ю. Андронов // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2011. – № 1. – С. 178–191.
8. Андронов, С. Ю. Технология производства холодного композиционного щебеночно-мастичного асфальта с дисперсным битумом [Электронный ресурс] / С. Ю. Андронов, Ю. А. Трофименко, Ю. А. Кочетков // НАУКОВЕДЕНИЕ : Интернет-журнал. – 2016. – Том 8, № 2. – Режим доступа : <http://naukovedenie.ru/pdf/105TVN216.pdf>.

Получено 12.12.2016

В. В. ХАЗИПОВА, А. Ю. ЧИТАЛАДЗЕ ПРО ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ НА ОРГАНІЧНИХ В'ЯЖУЧИХ ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

Анотація. Виконано аналіз запиленості, загазованості, рівня шуму і вібрації на технологічних етапах виробництва гарячих асфальтобетонних сумішей з урахуванням вимог діючих нормативних документів. Показані критичні значення фонових показників концентрацій неорганічного пилу, органічних і неорганічних речовин, чистоти води в резервуарах, температури димових газів. Запропоновано холодну технологію виробництва асфальтошлакобетонних сумішей на повільнорозпадній емульсії. Показано, що застосування холодних асфальтошлакобетонних сумішей дозволить заощадити при виробництві 1 т асфальтобетонної суміші 10 кВт·год електроенергії, 16 кг палива в перерахунку на рідке, знизити рівень виділених шкідливих речовин в десятки разів у порівнянні з виробництвом гарячих асфальтобетонних сумішей

Ключові слова: екологічна безпека, технологія виробництва асфальтобетонних сумішей, джерела викиду пилуватих частинок і органічних сполук, холодна технологія виробництва асфальтошлакобетонних сумішей.

VERA KHAZIPOVA, ANNA CHITALADZE
ABOUT ECOLOGICAL SAFETY INCREASE IN THE PRODUCTION OF
CONCRETE MIXTURES BASED ON ORGANIC BINDERS
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. The analysis of dust, gas pollution, noise and vibration in the technological updating of the production of hot asphalt mixtures taking into account the requirements of existing regulations has been carried out. It has been shown the critical values of background values concentrations of inorganic dust, organic and inorganic substances in tanks of water purity, the flue gas temperature. A cold production technology of asphalt and slag concrete mixtures on slowly setting emulsion has been suggested. It is shown that the use of cold asphalt and slag concrete mixtures allow to save in the production of 1 ton of asphalt mix 10 kW·h of electricity, 16 kg of fuel, based on the liquid, reduce the level of emissions of harmful substances in the tens of times in comparison with the production of hot asphalt mixes.

Key words: ecological safety, production technology of asphalt mixtures, Emission sources of silt particles and organic compounds, cold production technology asphalt and concrete mixtures.

Хазипова Вера Владимировна – кандидат технических наук, доцент кафедры техносферной безопасности ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: защита окружающей среды.

Читаладзе Анна Юрьевна – магистрант кафедры техносферной безопасности ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: экологическая безопасность предприятий по производству дорожно-строительных материалов.

Хазіпова Віра Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри техносферної безпеки ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: захист навколишнього середовища.

Чіталадзе Ганна Юріївна – магістрант кафедри техносферної безпеки ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси : екологічна безпека підприємств по виробництву дорожньо-будівельних матеріалів.

Khazipova Vera – Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Safety Technospheric Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: environment protection.

Chitaladze Anna – first-year student of Magistracy, Safety Technospheric Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: environmental safety of enterprises for the production of road – construction materials.