

УДК 625.062; 625.066

ПРИМЕНЕНИЕ ВОДНО-ОРГАНИЧЕСКОЙ ЭМУЛЬСИИ ДЛЯ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ КУЗБАССА

Шабаев С.Н., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой АДГК

Соколов М.В., старший преподаватель

Аманбакиев А.Р., студент группы СДб-131, 4 курс

Кузбасский государственный технический университет

имени Т. Ф. Горбачева

г. Кемерово

Уровень пылеобразования вдоль автомобильных дорог является важным экологическим фактором, с превышением которого ухудшается видимость на автомобильных дорогах, повышается аварийность участка, возрастает количество дорожно-транспортных происшествий, в том числе, с участием пешеходов. Пылевые облака вдоль автомобильных дорог являются источником заболеваний дыхательных путей жителей населенных пунктов, снижают объемы урожая сельскохозяйственных культур на территории региона, а также являются загрязнителем эстетического пространства человека.

В настоящее время имеется большое количество различных материалов и методов обеспыливания покрытий автомобильных дорог, включающие смачивание водой, обработка химическими растворами солей и продуктами переработки нефти и другими отходами химического производства. Принцип действия всех применяемых обеспыливающих материалов и методов основан на конгломерации и удерживании пылевых частиц. При этом конгломерация достигается либо путем формирования сцепления между пылевыми частицами за счет молекул воды, либо путем их склеивания или связывания. Длительность обеспыливания за счет сцепления между частицами непродолжительна по времени, так как после испарения воды эффект обеспыливания пропадает. При связывании частиц эффект обеспыливания более продолжителен по времени, чем при обеспечении их сцепления, однако, в большинстве случаев, имеет невысокую смачивающую способность [1]. Стоит отметить, что применение различных методов обеспыливания влечет ряд негативных последствий: пагубное влияние на сельскохозяйственные культуры; загрязнение грунтовых вод и почв; высокая стоимость и технологические сложности [2].

Для решения проблемы высокой стоимости, низкой эффективности и пагубного влияния на экологию существующих методов был разработан материал для обеспыливания покрытий дорог на основе водно-органических эмульсий с простой технологией его приготовления и нанесения. За счет низкой удельной стоимости эмульсия будет доступной как для органов местного

самоуправления, так и некоммерческих товариществ и частных собственников.

В химическом отношении эмульсия имеет макромолекулы с цепочной фибриллярной формой, обладающих относительно малой когезией и большой адгезионной способностью. Применение катионных поверхностно-активных веществ позволяет снизить краевой угол смачивания пылеватых частиц и повысить их гидрофилизацию. Усиление эффекта смачивания достигается за счет содержания парафино-нафтенных и ароматических углеводородов, содержащиеся в органических веществах (нефти и продуктов ее переработки). Разрабатываемый материал, состоящий из парафино-нафтенных и ароматических углеводородов, воды, ионизатора, ПАВ и хлорида кальция, должен иметь плотность $0,98...1,0$ г/см³ и условную вязкость при температуре 60°C не более 20 с. Расход при нанесении составляет $0,4...0,5$ л/м², что в 2-3 раза экономичнее при использовании других материалов (табл. 1). Ожидаемая продолжительность эффекта должна составить до 60...80 суток.

Таблица 1

Показатели эффективности методов обеспыливания

Показатель сравнения	Методы обеспыливания автомобильных дорог			
	Предлагаемый метод	Увлажнение водой	Введение химических растворов CaCl ₂	Розлив битумных эмульсий
Расход материала, обеспыливающего состава, л./м ²	0,5...0,8	5...8	1,5...2,0	1,5...2,0
Продолжительность эффекта обеспыливания, сут.	до 80	до 0,2	до 10	до 60
Ориентировочная стоимость работ, тыс. руб. / км.	96	20	35	185
Удельная ежедневная стоимость, руб./м ² день	0,25	—	0,67	0,49

Технология получения водно-органической эмульсии основана на диспергировании органического основания в воде посредством дискового смесителя по схеме, аналогичной производству битумных эмульсий (рис. 1).

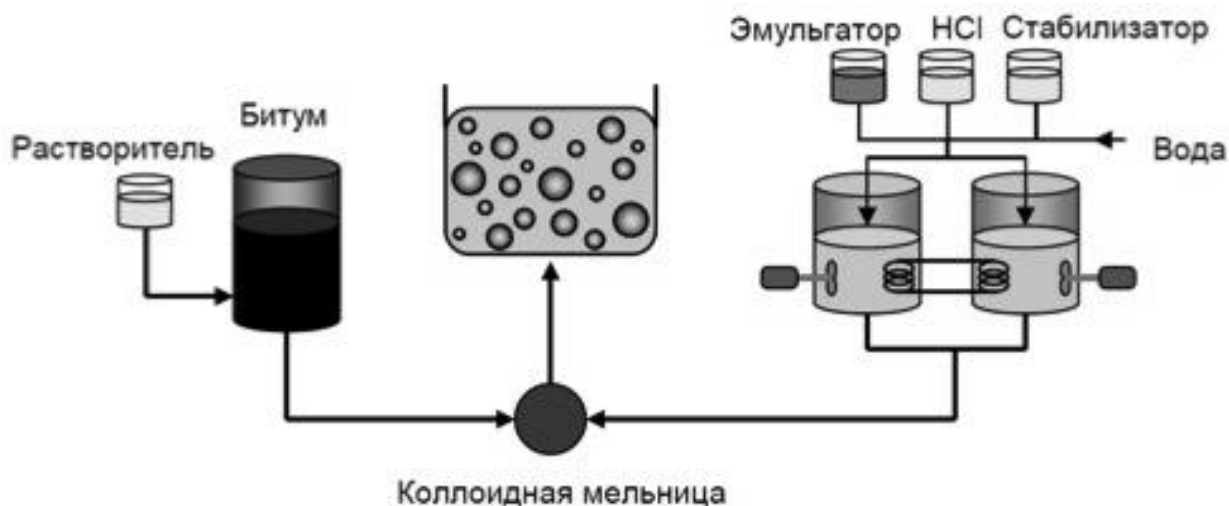


Рис. 1. Технологическая схема получения эмульсий

Технология нанесения эмульсии [3] включает несколько этапов: разогрев до температуры 50°C и тщательное перемешивание; нанесение эмульсию в тонкораспыленном виде на предварительно смоченную поверхность строго по нормам расхода (случае снижения коэффициента сцепления обработанный участок необходимо присыпать сухим мелким песком). Преимуществом технологии является возможность ведения работ без перекрытия участка для движения автотранспортных средств.

Опытные лабораторные образцы водно-органической обеспыливающей эмульсии (рис. 2), состоящие из воды, органического связующего, эмульгатора, ионизатора и стабилизатора, обладают высокой устойчивостью к распаду (не менее 10 дней) и к незначительному расслоению в течение 5-7 часов (рис. 3). Негативный эффект расслоения легко устраняется при механическом перемешивании эмульсии, а срок хранения – за счет повышения процентного содержания стабилизаторов.

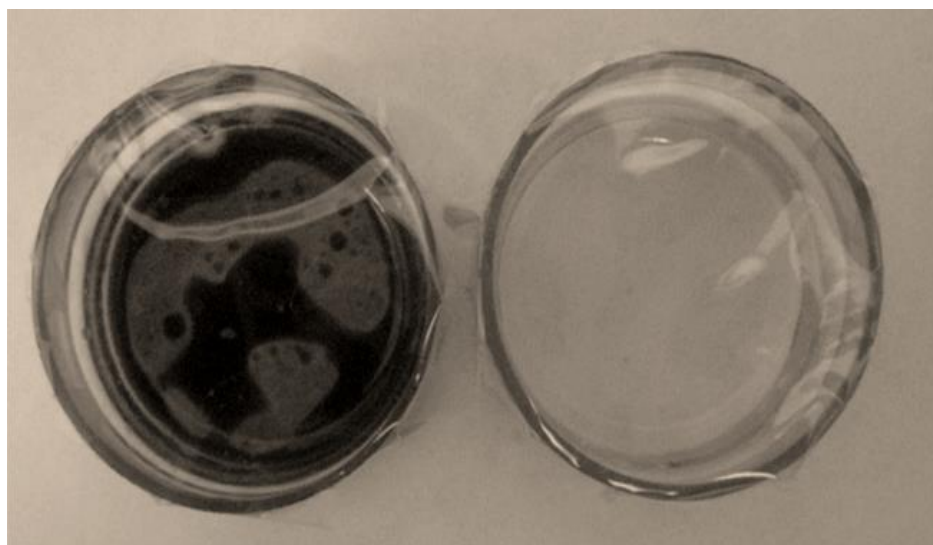


Рис. 3. Состояние водно-органической эмульсии повышенной (слева) и пониженной (справа) плотности после 10 суток с момента изготовления

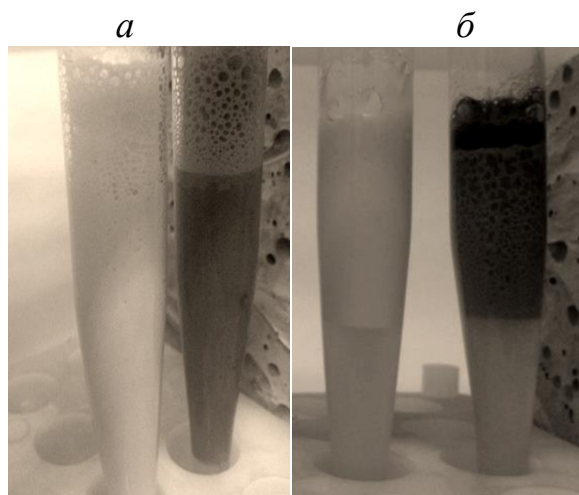


Рис. 3. Степень расслоения водно-органической эмульсии после 10 минут момента изготовления (*а*) и по истечению 5 часов (*б*)

Эффективность эмульсии была доказана в лабораторных условиях, путем продувки контрольных образцов с предварительно разрушенной поверхностью в разработанной установке. Испытания показали ожидаемый эффект агрегатирования мелких и пылеватых частиц, было отмечено снижение уровня запыленности помещения и количества осевших пылеватых частиц в испытательной установке (рис. 4).

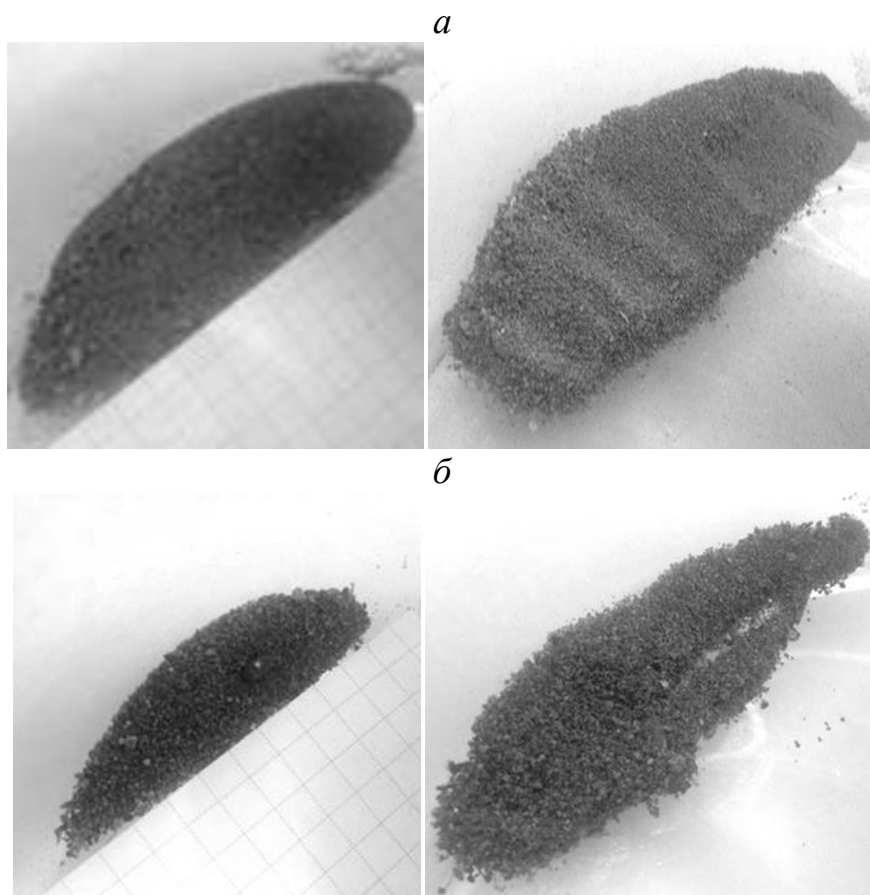


Рис. 4. Объем осевших мелких и пылеватых частиц и их агрегатирования в ходе испытания контрольного образца (*а*) и обработанного обеспыливающим составом (*б*)

Разрабатываемая технология нанесения конечного состава заключается в поверхностном нанесении на предварительно увлажненное покрытие водно-органической обеспыливающей эмульсии, связывающей и укрупняющей пылеватые и мелкие частицы и переводящей их в более крупное агрегатное состояние. Агрегатированные объекты, имея более высокий вес, не поднимаются в воздух из-за воздушных вихревых потоков за счет чего и достигается обеспыливающий эффект.

В результате, инновационный метод обеспыливания автомобильных дорог за счет низкой стоимости и технологичности позволит решить ряд важных задач региона:

- снижение уровня запыленности близко расположенных к дорогам территорий сельскохозяйственных угодий;
- снижение уровня заболеваний жителей деревень и поселков болезнями дыхательных путей;
- повышение безопасности движения за счет снижения уровня образования пылевого облака при движении транспортных средств по карьерным и грунтовым дорогам;
- снижение затрат на проведение мероприятий по обеспыливанию автомобильных дорог.

Список литературы:

1. Першин, М. Н. Обеспыливание автомобильных дорог и аэродромов / М. Н. Першин, А. П. Платонов, Л. А. Марков, Ю. Н. Розов.— Москва: Транспорт, 1993.— 145с.
2. Петленко, С. В. Проблема обеспыливания грунтовых автомобильных дорог и оценка применения углеводородных эмульсий при их эксплуатации / С. В. Петленко, В. Е. Кошкар, В. Е. Кошкар // Актуальные вопросы проектирования автомобильных дорог. Сборник научных трудов ОАО ГИПРОДОРНИИ.— 2012.— № 3.— С.105-113.
3. Кошкар, В.Е. Разработка технологии обеспыливания карьерных автодорог на основе битумно-полимерных материалов / В. Е. Кошкар, Д. Г. Неволин, В. Е. Кошкар // Инновационный транспорт.— 2015.— № 2 (16).— С.64-71.