

EDN: [KNGBQE](#)

УДК 625.7/.8

В. В. ШУГАЕВ, И. О. СУРОВИЦКИЙ, В. В. КОЛОСОВА, Д. В. ГУЛЯК
ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,
Российская Федерация, Донецкая Народная Республика, г. о. Макеевка, г. Макеевка

ПРИМЕНЕНИЕ ВЛАЖНЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТСЕВА ДРОБЛЕНИЯ ОТВАЛЬНЫХ МАРТЕНОВСКИХ ШЛАКОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА КОНСТРУКТИВНЫХ СЛОЕВ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Аннотация. Асфальтошлакобетоны характеризуются высокой прочностью при положительных температурах. Это важно для дорожного покрытия, так как оно будет стабильно и устойчиво к деформациям в любых климатических условиях. Также добавки обеспечивают малую зависимость прочности от температуры, что означает, что материал сохраняет свои свойства и не теряет прочность при изменении температуры окружающей среды. Это особенно важно в зимние периоды, когда температура может сильно колебаться и влиять на свойства дорожного покрытия. В целом, асфальтошлакобетонные смеси оптимальных составов, включающие химические добавки обеспечивают получение асфальтобетонных нормативными значениями деформационно-прочностных характеристик и долговечностью дорожных одежд. Благодаря этим свойствам асфальтобетоны из ВАШС оптимальных составов обеспечивают долговечность и надежность дорожных покрытий, улучшают комфорт и безопасность движения по дорогам. Они также способствуют снижению затрат на ремонт и обслуживание дорог, что делает их экономически эффективными.

Ключевые слова: влажные органоминеральные смеси, органическое вяжущее, конструктивные слои, асфальтошлакобетон.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из перспективных способов снижения энергоемкости производства асфальтобетонных смесей и улучшения условий труда при их производстве, укладке и уплотнении является производство и применение в дорожном строительстве влажных органоминеральных смесей (ВОМС), представляющих смеси увлажненных минеральных материалов и жидких органических вяжущих веществ.

В связи с этим целесообразно в качестве минеральных составляющих ВОМС применять материалы, обладающие гидравлической активностью, в частности отсев дробления отвального мартеновского шлака (побочный продукт переработки мартеновских шлаков на щебень) и получать таким образом композиционный материал, характеризующийся коагуляционно-кристаллизационными микросвязями. Особенностью гидравлически активных минералов мартеновского шлака является скрытый характер их гидратации. Поэтому в состав влажных органоминеральных смесей необходимо вводить химические вещества, например, щелочи, активизирующие процессы гидролиза, гидратации и синтеза новообразований, которые обеспечивают формирование кристаллизационной микроструктуры.

Одним из наиболее действенных способов приумножения национального богатства ДНР является обеспечение рационального и экономического использования материальных ресурсов. С этой целью предлагается широко использовать комплексную переработку сырья, малоотходные, безотходные и энергосберегающие технологии, всемерно вовлекать в оборот местные виды сырья и материалов, утилизировать вторичные ресурсы [1].

Для выполнения программы по строительству и реконструкции автомобильных дорог потребуется большое количество прочных каменных материалов, месторождение которых на территории



стран Российской Федерации размещены неравномерно. По данным, приведенным в работе [2], в текущем десятилетии ежегодный дефицит природных каменных материалов для производства дорожно-строительных материалов составит 12 млн м³.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

Влажные органоминеральные смеси представляют собой смеси увлажненных каменных материалов, минерального порошка и органических вяжущих, приготовленных в асфальтосмесителях [3].

В 1978 г. в ГипродорНИИ и в Саратовском политехническом институте разработана технология строительства конструктивных слоев дорожной одежды с применением ВОМС [3–5]. В последующие годы проводилось опытное строительство, а затем и внедрение материала в дорожных хозяйствах, находящихся в I-V дорожноклиматических зонах. В настоящее время построено более 1 000 км автомобильных дорог с применением в конструктивных слоях ВОМС.

Технология производства ВОМС основывается на смешивании компонентов смеси в холодном состоянии или при невысокой температуре. При этом не требуется нагревание компонентов или испарение воды из органического вяжущего.

Процесс производства влажных органоминеральных смесей осуществляется в смесительных установках, которые оснащены принудительным перемешиванием и дозированием воды. Это позволяет достичь равномерного распределения воды в смеси и обеспечить оптимальное соотношение компонентов.

Использование такой технологии позволяет экономить топливо и энергию, так как нет необходимости нагревать компоненты или испарять воду. Также исключается процесс выпаривания воды из органического вяжущего.

Состав смеси содержит органическое и минеральное вяжущее, например, цемент, минеральные заполнители, например, песок, щебень, и вода. Правильное соотношение и качество компонентов являются важными параметрами для достижения требуемой консистенции и свойств ВОМС.

В целом, технология производства ВОМС с использованием смесительных установок с принудительным перемешиванием и дозированием воды является эффективным и экономичным способом производства влажных органоминеральных смесей.

При производстве ВОМС минеральные материалы могут подаваться в асфальтосмеситель без нагрева [4–7] или просушиваются и нагреваются в сушильном барабане до температуры 60...70 °С [3], или даже до 80...90 °С [8]. Подогрев каменных материалов производится с целью предотвращения налипания минеральных компонентов ВОМС на стенки сушильного барабана, горячего элеватора и на грохотах. Второй вариант предпочтителен по вышеуказанной причине, но и потому, что подача не высушенных каменных материалов затрудняет точность дозирования воды, вследствие чего смеси зачастую получают переувлажненными.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Установление оптимального соотношения компонентов в асфальтошлакобенной смеси, активированной известью, обеспечивающей формирование структуры и нормативных физико-механических свойств влажного асфальтошлакобетона.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Порядок введения компонентов ВОМС в смеситель следующий: минеральные материалы, вода затворения, перемешивание бинарной смеси в течение 10–15 с, подача органического вяжущего на увлажненные каменные материалы, перемешивание ВОМС в течении 35–45 с [9]. Следует отметить, что исследователи, в основном единодушны в вопросе последовательности введения компонентов ВОМС в смеситель. Однако в работе [10] экспериментально доказана целесообразность подачи на минеральные материалы сначала органического вяжущего, а затем воды.

Температура разогрева органических вяжущих зависит от их вида: вязкие битумы разогреваются до температуры 160...170 °С; тяжелые смолистые нефти, органические отходы промышленности, каменноугольная смола и жидкие битумы до 80...90 °С. Температура готовой смеси колеблется от 25...30 °С до 60...90 °С (в зависимости от консистенции органического вяжущего, влажности минеральных материалов и вида применяемого топлива).

Установлено, что ВОМС можно транспортировать автомобилями самосвалами на расстояние 500 км [7] без опасения расслоения смеси и прилипания ее к кузову автомобиля. Однако, это сопряжено с

большими транспортными затратами. Влажные смеси возможно распределять как асфальтоукладчиком, так и автогрейдером. ВОМС можно приготавливать и укладывать во влажную погоду и на увлажненное основание, хотя в этом случае не исключается преждевременное разрушение слоя. Толщина слоя в плотном состоянии $(5-6) \cdot 10^{-2}$ м, в рыхлом на 20 % больше.

Смеси уплотняются пневматическими или гладковальцовыми катками. При этом установлено, что наиболее эффективно применение пневмокатков [3].

Характерно, что ВОМС уплотняют в несколько стадий – при остывании смеси до 25...30 °С спустя 3–4 ч после укладки тремя-четырьмя проходами легкого катка, затем через 4–10 ч – средним, и через 24–28 ч – тяжелым катком. Окончательное уплотнение и формирование слоя из ВОМС происходит в зависимости от погодных условий в течение 2–4 недель. Длительный период формирования структуры и свойства ВОМС является их крупным недостатком.

В качестве исходных минеральных материалов при приготовлении ВОМС применяются в основном местные дорожно-строительные материалы и отходы промышленности, а в качестве вяжущего в большинстве случаев – сырье для приготовления вязких органических вяжущих веществ. Характерные примеры ВОМС, представленные соответственно в [10, 11], следующие: состав № 1 – кварцитовый отсев электрометаллургического комбината – 100 %, вода – 2 %, сырье для приготовления битума вязкостью $C_{60}^5 = 48-112$ с – 5 %; состав № 2 – асбощебень размером $(5-10) \cdot 10^{-3}$ м – 30 %; асбоотходы $(0,1-5) \cdot 10^{-3}$ м – 7 %; битум БНД 70/130 – 6 %; вода – 16 %; состав № 3 – грантсев – 90 %; известняковый минеральный порошок – 10 %; гудрон – 4,5 %; вода – 4,5 % (количество воды и органического вяжущего приведено сверх 100 % минеральной части).

В основном, физико-механические показатели свойств влажных смесей соответствуют аналогичным показателям свойств холодного асфальтобетона, а по некоторым показателям свойств холодного асфальтобетона превышают их, приближаясь к показателям теплого асфальтобетона, что определяет области их применения.

Применение ВОМС для строительства конструктивных слоев по сравнению с устройством их из горячих органоминеральных смесей позволяет: использовать местные дорожно-строительные материалы без предварительного просушивания и подогрева; применять менее дефицитные органические вяжущие без их обезвоживания; легко исправлять дефекты покрытия в процессе их строительства, отказаться от обрубки и обмазывания кромок; исключить из технологического процесса подгрунтовку нижележащих слоев; вести строительные работы в дождливую погоду. Кроме этого влажные органоминеральные смеси более технологичны, чем горячие.

Сравнение расхода топлива и электроэнергии на производстве горячей асфальтобетонной смеси и ВОМС показало, что при производстве материала, необходимого для строительства 1 км покрытия дороги шириной 8 м и толщиной $5 \cdot 10^{-2}$ м, экономится в среднем 4...7 т мазута и около 8 тыс. кВт.ч электроэнергии [6]. При этом выбросы пыли в атмосферу при приготовлении холодной асфальтобетонной смеси в смесителе Д-697 составили 2,5 %, а при производстве ВОМС – 0,1 %. Следовательно, применение ВОМС позволяет экономить энергетические ресурсы, снизить выбросы вредных веществ в атмосферу в 20–25 раз.

Анализ литературных источников позволяет наряду с положительными качествами ВОМС отметить следующие недостатки. Процесс формирования структуры дорожного покрытия, построенного из ВОМС свидетельствует о том, что, процесс формирования структуры дорожного покрытия, является длительным и, в зависимости от погодных условий и использованного органического вяжущего может быть от двух недель до нескольких месяцев. Поэтому, в начальный период эксплуатации таких дорожных покрытий необходимо ограничивать скорость движения транспортных средств до 40 км/ч в первые 5–7 суток во избежание пластических деформаций покрытий. В связи с этим в такие системы для повышения сдвигоустойчивости дорожных покрытий наряду с органическими вяжущими вводят минеральные вяжущие, продукты гидратации которых упрочняют структуру ВОМС [12].

Асфальтошлаковый бетон из ВАШС представляет искусственный материал, характеризующийся коагуляционно-кристаллизационными связями, полученный в результате уплотнения уложенной в дорожное покрытие тщательно перемешанной смеси отсева дробления отвальных мартеновских шлаков, жидкого нефтяного дорожного битума, воды и химических добавок, взятых в оптимальных концентрационных соотношениях.

При реализации технологии производства влажных асфальтошлаковых смесей асфальтобетонный завод следует дооборудовать насосом для подачи воды, водоводом, дозаторами для воды, химических добавок, цементной пыли.

Асфальтошлаковые смеси, содержащие в своем составе 3..4 % по массе (сверх 100 % минеральной части) органического вяжущего следует применять для устройства оснований и нижних слоев дорожных покрытий на дорогах II-IV технических характеристик. Максимальные сроки формирования структуры влажных асфальтошлаковых смесей не должны превышать трех суток.

По механическим показателям влажные асфальтошлаковые бетоны должны соответствовать ГОСТ 9128-2013 «Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия».

Данные, приведенные на рис. 1, 2, показывают, что рост прочности влажного асфальтошлакобетона во времени не является простой суммой прочности упругих и вязких связей системы. Так, прочность в 28 суточном возрасте шлакового камня равна 1 МПа, асфальтобетон дискретной структуры $R_{20} = 1,75$ МПа. В то же время предел прочности при сжатии 20 °С асфальтошлакобетона из ВАШС равен 4,4 МПа.

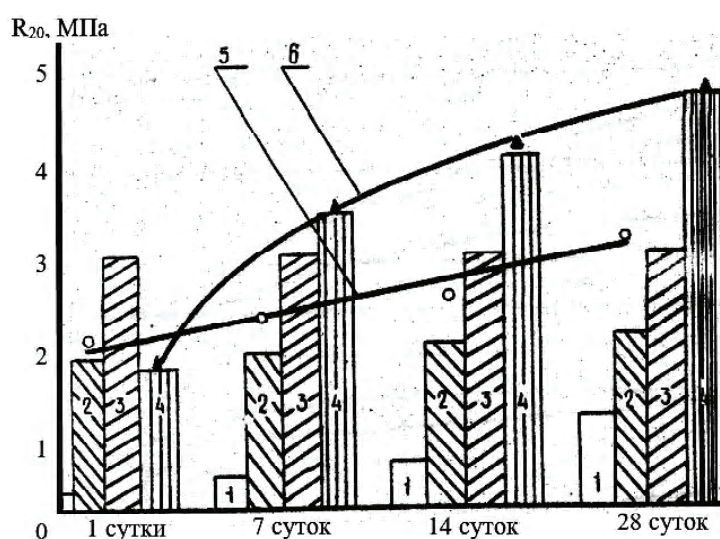


Рисунок 1 – Зависимость предела прочности при сжатии при 20 °С R_{20} асфальтошлакобетона: составы ВАШС в массовых частях компонентов: 1 – шлак (Ш) – 100, вода (В) – 15; 2 – шлак (Ш) – 100, битум (Б) СГ 130/200 – 14; 3 – шлак (Ш) – 100, битум (Б) СГ 130/200 – 14; 4 – шлак (Ш) – 100, битум (Б) СГ 130/200 – 14, вода – 15; 5 – кривая, характеризующая изменение предела прочности при сжатии влажного асфальтошлакобетона во времени с учетом аддитивности прочности коагуляционных и конденсационных связей; 6 – кривая характеризующая фактическое изменение прочности при сжатии влажного асфальтошлакобетона во времени структурообразования.

Однако, для достижения максимального упрочнения бетона требуется оптимальное сочетание всех этих факторов. Влияние каждого из них может быть различным в зависимости от условий окружающей среды, состава используемых материалов и технологии их применения.

Один из основных факторов, определяющих упрочнение бетона, это синтез кристаллогидратов и формирование кристаллизационной сетки на их основе. Кристаллогидраты образуются при гидратации цемента, и их наличие в бетоне способствует образованию прочных связей между частицами цемента и заполнению пор в структуре бетона.

Второй фактор – формирование хемосорбционных микросвязей на границе раздела фаз «битумная эмульсия – основные соединения шлака». Хемосорбционные связи образуются при взаимодействии битума с основными соединениями шлака, что способствует укреплению структуры бетона.

Третий фактор – синтез гелевых новообразований гидратированного шлака. Гелевые новообразования образуются в процессе гидратации шлака и способствуют формированию прочных связей в структуре бетона.

Наконец, поверхностные слои адсорбционно-сольватных пленок нефтяного битума становятся более структурированными вследствие наполнения битума мелкодисперсными продуктами гидратации минералов шлака. Это также способствует упрочнению и повышению сдвигоустойчивости бетона.

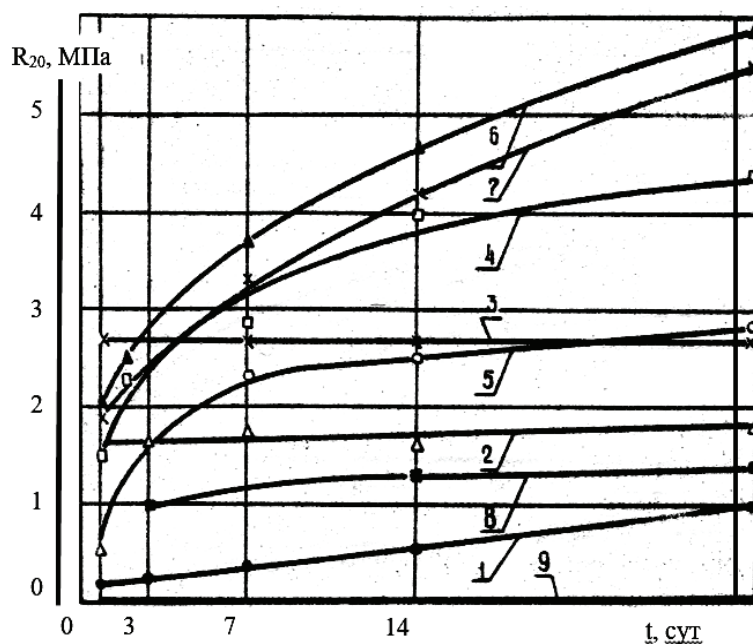


Рисунок 2 – Зависимость предела прочности при сжатии при 20 °С R_{20} асфальтошлакобетона от времени структурообразования t (температура структурообразования бетона 20 °С) составы ВАШС в массовых частях компонентов; 1 – шлак (Ш) – 100, вода (В) – 15; 2 – шлак (Ш) – 100, нефтяной битум (Б) СГ 130/200 – 7; 3 – шлак (Ш) – 100, нефтяной битум (Б) СГ 130/200 – 14,5; известь (И) – 2; 4 – шлак (Ш) – 100, нефтяной битум (Б) СГ 130/200 – 14,5, вода – 15; 5 – шлак (Ш) – 100, вода (В) – 15; известь негашеная молотая (И) – 2; 6 – шлак (Ш) – 100, нефтяной битум (Б) СГ 130/200 – 7, вода (В) – 15; известь негашеная молотая (И) – 2; 7 – шлак (Ш) – 100, нефтяной битум (Б) СГ 130/200 – 7, вода (В) – 15, известь негашеная молотая (И) – 2, технический лигносульфонат – 0,1 %; 8 – щебень, песок из гранита 100, (И) – 2; нефтяной битум (Б) СГ 130/200 – 7, вода (В) – 15; 9 – шлак (Ш) – 100, известь (И) – 2, нефтяной битум (Б) СГ 130/200 – 6.

В целом, все эти факторы взаимодействуют друг с другом и определяют уровень упрочнения бетона. Правильный выбор компонентов, технологии и условий эксплуатации может значительно повысить прочностные характеристики и долговечность бетонной конструкции.

ВЫВОДЫ

Таким образом асфальтошлакобетоны оптимальных составов характеризуются высокими значениями прочности в области положительных температур. Это служит доказательством достаточной жесткости микросвязей в асфальтошлакобетоне из ВАШС, обеспечивающих сдвигоустойчивость дорожного покрытия. Для асфальтошлакобетона из ВАШС модифицированных химическими добавками характерна малая зависимость прочности от температуры. Характерным же для асфальтобетонов из ВАШС ГОСТ 9128-2013 является то, что они значительно превосходят по показателям качества традиционные асфальтобетоны. Следует отметить, что асфальтобетоны из ВАШС значительно экономичнее плотных асфальтобетонов по содержанию органического вяжущего. К тому же процесс производства их в 2–3 раза менее энергоемок, чем производство горячих асфальтобетонных смесей.

Асфальтобетоны из ВАШС оптимальных составов обладают такими свойствами, как высокая прочность, устойчивость к деформациям и износу, нормативной укладываемостью. Они способны выдерживать большие нагрузки и сдвиговые напряжения, что определяет целесообразность их применения для устройства конструктивных слоев дорожных одежд.

Также следует отметить, что асфальтобетоны из ВАШС оптимальных составов обладают хорошей адгезией к основанию и к заполнителю, что способствует повышению долговечности дорожного покрытия. Они также обладают устойчивостью к воздействию воды, мороза, солей и других агрессивных веществ.

Получение асфальтобетонов из ВАШС оптимальных составов для строительства дорожного покрытия позволяет достичь оптимального соотношения между прочностью и деформационными

свойствами материала, что в свою очередь обеспечивает эксплуатационные характеристики дорожного покрытия и увеличивает срок его службы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев, Л. Н. Снижение материалоемкости и повышение эффективности производства строительных материалов / Л. Н. Авдеев, Р. Я. Дроздов, М. А. Пестова. – Москва : Стройиздат, 1982. – 80 с. – Текст : непосредственный.
2. Довгопол, В. И. Использование шлаков черной металлургии / В. И. Довгопол. – Москва : Металлургия, 1978. – 268 с. – Текст : непосредственный.
3. Рекомендации по применению органоминеральных смесей для устройства конструктивных слоев дорожных одежд / Минавтодор РСФСР, ГипродорНИИ. – Москва : 1986. – 44 с. – Текст : непосредственный.
4. ТУ 218 РСФСР 536-85. Смеси органоминеральные влажные для устройства конструктивных слоев дорожных одежд : издание официальное : введены впервые : дата введения 1985-02-01 / Минавтодор РСФСР, 1986. – 77 с. – Текст : непосредственный.
5. Горнаев, Н. А. Новая технология асфальтобетона с дисперсным битумом. Аналитический обзор / Н. А. Горнаев, А. Ф. Иванов. – Саратов : МТ ЦНТИ Саратов, 1984. – 13 с. – Текст : непосредственный.
6. Авторское свидетельство № 883321 МКИЗ ЕОИС 7/18. Способ приготовления битумоминеральной смеси : № 2767067/29-33 ; заявл. 21.05.79 : опубл. 23.11.81 / Горнаев Н. А., Калашников В. П., Иванов А. Ф. (СССР) ; заявитель Саратовский политехнический институт. – 2 с. : ил. – Текст : непосредственный.
7. Авторское свидетельство № 922221 МКИЗ ЕОИС 7/8. Способ приготовления асфальтобетонной смеси : № 2982825/29-33 : заявл. 17.09.80 : опубл. 23.04.82 / Полосина-Никитина Н. С., Пошехонова Г. А. (СССР). – 3 с. : ил. – Текст : непосредственный.
8. Карцева, И. И. Использование влажных битумоминеральных смесей / И. И. Карцева, В. Я. Стрельникова, В. П. Блохин [и др.]. – Текст : непосредственный // Автомобильные дороги. – 1986. – № 3. – С. 8–9.
9. Полищук, А. Н. Технология приготовления и укладки асфальтобетонной смеси на основе диспергированного битума / А. Н. Полищук. – Текст : непосредственный // Информационный листок «86-0220». – 1986. – Киев : УкрНИИТИ и ТЭЦ. – 2 с.
10. Лысихина, А. И. Дорожные покрытия и основания с применением битумов и дегтей / А. И. Лысихина. – Москва : Автотрансиздат, 1963. – 124 с. – Текст : непосредственный.
11. Котенко, В. Т. Устройство покрытия с применением влажных органоминеральных смесей (ВОМС) / В. Т. Котенко, Ф. П. Артюх, В. П. Нечипоренко. – Киев : УкрНИИТИ, 1987. – 2 с. – Текст : непосредственный.
12. Вяжущие свойства отсева дробления мартеновских шлаков и их активация химическими добавками / В. И. Братчун, В. Л. Беспалов, В. В. Жеванов [и др.]. – Текст : электронный // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Современные строительные материалы. – 2018. – Выпуск 2018-1(129). – С. 5–10. – URL: [http://donnasa.ru/publish_house/journals/vestnik/2018/vestnik_2018-1\(129\).pdf](http://donnasa.ru/publish_house/journals/vestnik/2018/vestnik_2018-1(129).pdf) (дата публикации: 23.03.20218).

Получена 16.12.2023

Принята 26.01.2024

VLADISLAV SHUGAEV, IGOR SUROVITSKY, VIOLETTA KOLOSOVA,
DENIS GULYAK
APPLICATION OF WET ORGANIC-MINERAL MIXTURES USING SCREENINGS
FROM CRUSHING WASTE OPEN-HEARTH SLAG FOR THE CONSTRUCTION
OF STRUCTURAL LAYERS OF FLEXIBLE ROAD PAVEMENTS
FSBEI HE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture», Russian
Federation, Donetsk People's Republic, Makeevka

Abstract. Asphalt slag concrete is characterized by high strength at positive temperatures. This is important for the road surface, as it will be stable and resistant to deformation in any climatic conditions. Also, additives ensure a low dependence of strength on temperature, which means that the material retains its properties and does not lose strength when the ambient temperature changes. This is especially important in winter, when temperatures can fluctuate greatly and affect the properties of the road surface. In general, asphalt-slag concrete mixtures of optimal compositions, including chemical additives, ensure the production of asphalt concrete with standard values of deformation-strength characteristics and durability of road pavements. Thanks to these properties, VASHS asphalt concretes of optimal compositions ensure the durability and reliability of road surfaces, improve the comfort and safety of road traffic. They also help reduce road repair and maintenance costs, making them cost-effective.

Keywords: wet organic-mineral mixtures, organic binder, structural layers, asphalt-slag concrete.

Шугаев Владислав Владимирович – магистрант кафедры автомобильных дорог и аэродромов ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: получение технологичных и долговечных дорожных бетонов для строительства конструктивных слоев нежестких дорожных одежд на основе модифицирования органических вяжущих

Суловицкий Игорь Олегович – магистрант кафедры автомобильных дорог и аэродромов ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: получение технологичных и долговечных дорожных бетонов для строительства конструктивных слоев нежестких дорожных одежд на основе модифицирования органических вяжущих

Колосова Виолетта Владимировна – магистрант кафедры автомобильных дорог и аэродромов ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: получение технологичных и долговечных дорожных бетонов для строительства конструктивных слоев нежестких дорожных одежд на основе модифицирования органических вяжущих

Гуляк Денис Вячеславович – кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильных дорог и аэродромов ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: получение технологичных и долговечных дорожных бетонов для строительства конструктивных слоев нежестких дорожных одежд на основе модифицирования органических вяжущих.

Shugaev Vladislav – master's student, of the Department of Highways and Air Fields Department, FSBEI HE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture». Scientific interests: receipts of technological and lasting travelling concretes for building of structural layers of non-rigid travelling clothes on the basis of retrofitting of organic astringent.

Surovitsky Igor – master's student, Highways and Air Fields Department, FSBEI HE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture». Scientific interests: receipts of technological and lasting travelling concretes for building of structural layers of non-rigid travelling clothes on the basis of retrofitting of organic astringent.

Kolosova Violetta – master's student, Highways and Air Fields Department, FSBEI HE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture». Scientific interests: receipts of technological and lasting travelling concretes for building of structural layers of non-rigid travelling clothes on the basis of retrofitting of organic astringent.

Gulyak Denis – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Highways and Air Fields Department, FSBEI HE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture». Scientific interests: receipts of technological and lasting travelling concretes for building of structural layers of non-rigid travelling clothes on the basis of retrofitting of organic astringent.