

## СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

doi: 10.51639/2713-0576\_2023\_3\_1\_21

УДК 691.168

ГРНТИ 67.09.43

ВАК 05.23.05

### Виды добавок для холодного асфальтобетона

\* Токарев В. А., Высоцкая М. А., Курлыкина А. В.

*БГТУ им. В. Г. Шухова, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова 46*email: \* [tokareva161@mail.ru](mailto:tokareva161@mail.ru), [roruri@rambler.ru](mailto:roruri@rambler.ru)

В статье рассматривается основная информация о холодном асфальтобетоне и его применение при обслуживании автомобильных дорог. Показаны основные преимущества и недостатки при использовании холодного асфальтобетона в дорожном хозяйстве. Приведена классификация добавок для холодного асфальтобетона. Оценивается возможность использования холодного асфальтобетона с применением добавок, в качестве альтернативны горячему асфальтобетону для ямочного ремонта. Подчеркивается важность правильного выбора и применения добавок в зависимости от конкретных условий и требований. Приведены примеры исследований, в которых показано влияние добавок на холодный асфальтобетон. В целом, статья представляет собой обзор добавок для холодного асфальтобетона и перспективы использования материала в области дорожного строительства.

*Ключевые слова:* холодный асфальтобетон, добавки, ямочный ремонт.

### Теория и методы исследования

Асфальтобетонное покрытие является настолько привычным делом для современного человека, что кажется, воспринимается как должное. В развитых странах процент асфальтированных дорог достигает порядка 90 %. Анализируя эти данные, трудно представить себе время, когда в наших городах не было совсем никакого асфальтобетонного покрытия. Однако не так давно асфальтированная дорога была такой редкостью, что внушала удивление и трепет. Возьмём, к примеру, рассказ «Маленький домик в прериях» известного автора Лоры Ингаллс Уайлдер о путешествии в фургоне через Топику, штат Канзас, в 1894 году: «В самой середине города земля была покрыта какой-то тёмной субстанцией, которая заглушала все колёса и приглушала звук копыт. Это было похоже на дёготь, но папа был уверен, что это не дёготь... Это было похоже на волшебство». Всего около 130 лет назад покрытия из асфальта были настолько малораспространённым, что его описывали как «волшебство». На сегодняшний день, асфальт стал настолько обыденным, что мы едва обращаем на него свой взгляд.

Как правило, асфальтобетонное покрытие устраивается из горячего асфальтобетона, приготовленного на заводе и в горячем состоянии доставленного к месту производства работ. Температура, при которой могут проводиться работы по укладке горячей асфальтобетонной смеси в России находится в диапазоне +5 °С весной и +10 °С осенью. Но если работы по строительству новой дороги, как правило, можно распланировать таким образом, чтобы выполнить указанные требования, то вот ремонтные работы часто

необходимо проводить немедленно [1]. Тут на помощь приходит холодный асфальтобетон дающий возможность укладки смеси при температуре до  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### Полученные результаты и их обсуждение

Холодный асфальт – это асфальтобетонная смесь, которая отличается от горячей асфальтобетонной смеси тем, что изготовлена с применением добавок в битум и использованием специального температурного режима прогрева каждого компонента. Это готовый к использованию материал, работы с которым возможно выполнять независимо от погодных условий. Такое свойство холодный асфальт приобретает благодаря специальному составу [2] и использованию вместо вязкого битума жидкого, более эластичного, который имеет особенность увеличивать вязкость при понижении температуры воздуха. Для глубокого проникновения и обволакивания вяжущим каждого материала, в асфальтную смесь добавляют адгезионные добавки [3]. Преимущества холодного асфальтобетона представлены на рис. 1.



Рис. 1. Преимущество холодного асфальтобетона

Однако, несмотря на все преимущества холодный асфальтобетон обладает рядом недостатков которые не дают ему полностью вытеснить горячую асфальтобетонную смесь с рынка и занять её место. Недостатки холодного асфальтобетона представлены на рис. 2.

Для того чтобы нивелировать недостатки холодной асфальтобетонной смеси существует множество отечественных и зарубежных добавок. Уменьшение слеживаемости, увеличение подвижности смесей всего этого можно достичь при использовании определенных добавок при приготовлении холодной асфальтобетонной смеси. Добавки для холодного асфальтобетона можно классифицировать на пять основных групп [4]: повышающие прочность, повышающие водостойкость, регулирующие формирование, технологические модификаторы, повышающие долговечность. Критерии эффективности добавок приведены в таблице 1.



Рис. 2. Недостатки холодного асфальтобетона

Таблица 1

Критерии эффективности добавок для холодного асфальтобетона [4]

Вид добавки	Эффект	Показатель
Повышающая прочность	Повышение прочности холодного асфальтобетона	Предел прочности на сжатие при температуре 20 °С на 14 сут., МПа
Повышающая водостойкость	Повышение водостойкости холодного асфальтобетона	Водостойкость при длительном водонасыщении
Регулирующая формирование	Ускорение формирования холодного асфальтобетона	Скорость изменения предела прочности на сжатие, МПа/сут.
Технологические модификаторы	Улучшение процесса перемешивания /изменение срока хранения	Усилие сдвига в определенные промежутки времени, МПа
Повышающая долговечность	Повышение долговечности холодного асфальтобетона	Прогнозируемая усталостная повреждаемость на 14 (28) сут., %

В работе [5] приведены характеристики холодного асфальтобетона при использовании добавок в сравнении с действующим «ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия».

При проведении исследования использовались два вида добавок. Первая на основе растительных масел с неорганическими полимерами, производство Россия. Вторая зарубежный аналог, производство Канада. Добавки представляют собой концентрат, который необходимо предварительно разбавить дизельным топливом марки Л или З, в зависимости от времени года. Полученные результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2

## Характеристики холодного асфальтобетона [5]

Наименование показателей	ГОСТ 9128-2013 Значение для типа и марки		Добавка №1	Добавка №2
	Бх, I марка	Бх, II марка		
Предел прочности при сжатии, при $t=20^{\circ}\text{C}$ , МПа, не менее:				
- сухих	1,5	1,0	2,0	2,7
- водонасыщенных	1,1	0,7	1,9	2,1
Набухание	-	0,8	0,7	0,8
Водонасыщение	от 5% до 9%		5,4	6,4
Водостойкость	-	-	0,95	0,77
Слеживаемость, удары	не более 10		рассыпаются	
После прогрева				
Предел прочности при сжатии, при $t=20^{\circ}\text{C}$ , МПа, не менее:				
- сухих	1,8	1,3	2,43	3,1
- водонасыщенных	1,6	1,0	2,3	2,5
Водостойкость	-	-	0,95	0,8

Из таблицы видно, что оба состава холодного асфальтобетона, значительно превосходят требования ГОСТ, что характеризует добавки как высококачественные. Однако, асфальтобетон, приготовленный с использованием импортной добавки, превышает прочностные показатели, полученные с использованием российского аналога.

Авторами в статье [6] были проведены исследования по определению характеристик холодного асфальтобетона с тремя видами добавок. В качестве добавок были использованы следующие наименования: разжижитель АЗОЛ 8030 (производства ОАО «Котласский химический завод»), добавка для холодных асфальтобетонных смесей «АСФАКОЛ» (производства ООО «Селена» г. Шебекино), готовая холодная асфальтобетонная смесь «Мультигрейд-А» (производства США). Характеристики асфальтобетона с их исследованием приведены в таблице 3.

Особое внимание следует уделить показателю слеживаемости. Под слеживаемостью холодных асфальтобетонных смесей понимается их способность к самопроизвольному образованию сравнительно прочных связей между частицами в процессе хранения или транспортирования. Сущность метода определения данного показателя заключается в оценке способности холодной смеси не слеживаться при хранении в штабеле. Этот показатель определяется количеством ударов, необходимых для полного разрушения образца конусом.

Для холодного асфальта очень важна способность длительное время находиться в рыхлом состоянии, обладать подвижностью. Рассмотрев результаты испытаний по показателю слеживаемости, можно отметить, что данный показатель смесей с добавками Асфакол и АЗОЛ 8030 составляет 0 ударов, а готовая смесь Мультигрейд-А имеет слеживаемость, равную 12 ударам, что не соответствует требованиям [7].

Таким образом, добавки АЗОЛ 8030 и Асфакол одинаково эффективны для применения в производстве холодных асфальтобетонных смесей, так как физико-механические показатели образцов из этих смесей удовлетворяют требованиям [7], а сами смеси не склонны к слеживаемости.

Таблица 3

## Характеристики холодного асфальтобетона

Наименование показателей	ГОСТ 9128-2013 Значение для типа и марки		Асфакол	АЗОЛ 8030	Мультигрейд
	Бх, I марка	Бх, II марка			
Предел прочности при сжатии, при $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , МПа, не менее:					
	- сухих	1,0	1,2	1,1	2,4
- водонасыщенных	1,1	0,7	0,8	0,8	1,9
Водонасыщенность	от 5% до 9%		7,1	6,7	8,2
Водостойкость	-	-	0,67	0,73	0,79
После прогрева					
Предел прочности при сжатии, при $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , МПа, не менее:					
	- сухих	1,3	1,4	1,3	2,6
- водонасыщенных	1,6	1,0	1,0	1,0	2,1
Водостойкость	-	-	0,71	0,77	0,81

Исходя из результатов приведённых исследований можно сделать вывод, что добавки повышают эксплуатационные характеристики холодного асфальтобетона и делают его более привлекательным для применения на дорогах. Холодный асфальтобетон уже занял свою нишу как материал для срочного ремонта в любых погодных условиях и хорошо зарекомендовал себя на этом поприще. Сейчас необходимо развивать направление по применению холодного асфальтобетона для повышения его срока службы и срока хранения. Особенно это направление актуально для России с её холодным климатом и постоянными перепадами температуры, когда применение горячего асфальтобетона не всегда возможно.

### Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

### Список литературы

1. Наволокина С. Н. Холодный асфальтобетон и добавки для его производства // Образование, наука, производство. 2015. С. 688–691.
2. Bitumen Emulsion / Under the Coordination M. Cyna, M.-F. Ossola. Paris: RGRA, USIRF, 2008. С. 225–226.
3. Лебедев П. П., Шведова С. А., Комарова Н. Д. Холодный асфальт // Научно-образовательное культурно-просветительское периодическое издание. Редакционная

коллегия: Курбатов В. Л., профессор, доктор экономических наук, кандидат технических наук; Печеный БГ, профессор, доктор технических наук, Комарова Н. Д. 2016. С. 63.

4. Вавилов П. В., Кравченко С. Е. Добавки в холодные асфальтобетоны из эмульсионно-минеральных смесей // Наука и техника. 2015. № 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dobavki-v-holodnye-asfaltobetonny-iz-emulsionno-mineralnyh-smesey> (дата обращения: 16.02.2023).

5. Высоцкая М. А. и др. Холодные асфальтобетонные смеси и улучшающие их добавки // Образование, наука, производство. 2015. С. 539–542.

6. Ядыкина В. В., Наволокина С. Н. Влияние добавок на свойства холодных асфальтобетонов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. 2016. № 9. С. 53–57.

7. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. М., 2013. 49 с.

### **Types of additives for cold asphalt concrete**

Tokarev V. A., Vysotskaya M. A., Kurlykina A. V.

*BSTU named after V. G. Shukhov, 308012, Belgorod, st. Kostyukova 46*

The article discusses the basic information about cold asphalt concrete and its use in the maintenance of highways. The main advantages and disadvantages of using cold asphalt concrete in the road sector are shown. The classification of additives for cold asphalt concrete is given. The possibility of using cold asphalt concrete with the use of additives as an alternative to hot asphalt concrete for pit repairs is being evaluated. The importance of the correct choice and application of additives depending on specific conditions and requirements is emphasized. Examples of studies showing the effect of additives on cold asphalt concrete are given. In general, the article is an overview of additives for cold asphalt concrete and the prospects of using the material in the field of road construction.

*Keywords:* cold asphalt, additives, pit repairs.