



В.А. Шорин, А.Ю. Вельсовский
Вологодский государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ СЦЕПЛЕНИЯ ДОРОЖНОЙ МАСТИКИ «БРИТ» К ПОВЕРХНОСТИ ЩЕБЕНОЧНЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ЦЕМЕНТОБЕТОНУ

В данной статье приведены результаты исследований сцепления (величины адгезии) битумной дорожной мастики «БРИТ» к поверхности различных щебеночных материалов и цементобетона. В качестве природных щебеночных каменных материалов для исследования использованы габбро-диабаз и гранит, а в качестве вторичных техногенных каменных материалов использованы металлургические шлаки ПАО «Северсталь». Для всех рассмотренных композиционных систем «мастика „БРИТ“ – каменный материал» определена величина сцепления (адгезия) с использованием цифровой инновационной технологии. Показана устойчивость адгезионных связей по величине долговечности и цифровой визуальной оценке поверхности адгезионного контакта.

Герметизирующие мастики, дорожная мастика «БРИТ», технические характеристики, адгезия к цементобетону, адгезия к щебню из гранита, габбро-диабазы, доменного и сталеплавильного шлака.

В дорожном строительстве цементобетон является очень распространенным материалом за счет своей прочности. Конструкции из него выдерживают большие нагрузки, вибрации. Возводят мосты, путепроводы, развязки и трубы из бетонных изделий. Несмотря на множество плюсов и распространенность, материал имеет ряд минусов. Главный из них – коррозия.

Коррозия бетона бывает нескольких видов [1, 2]:

- растворение составных частей бетонного камня;
- взаимодействие цементного камня с кислотами, содержащимися в воде;
- образование и кристаллизация труднорастворимых веществ в порах.

В «чистом» виде ни один вид коррозии не встречается. Это всегда комбинация нескольких видов вследствие воздействия множества агрессивных факторов.

Неудовлетворительное состояние проезжей части мостового полотна мостов является одной из причин разрушения бетона, находящегося ниже мостового полотна и сокращения срока службы конструктивных элементов. Поэтому при строительстве мостов возникает проблема устройства качественной дорожной одежды. Первостепенным технологическим элементом при этом является правильное выполнение конструкции покрытия и особенно гидроизоляции, исключающей проникновение нежелательной влаги, приводящей к коррозии и преждевременному разрушению бетонных конструкций.

Особенно актуальным в этом плане является правильный выбор по физико-механическим показателям герметизирующих мастик [3, 4]. Однако в настоящее время практически полностью отсутствуют сведения о величине адгезии герметизирующих мастик к по-

верхности природных и техногенных щебеночных каменных материалов и цементобетона. Отсутствие такой информации не позволяет правильно оценить структурные связи в композиционном материале и, следовательно, качество и долговечность гидроизоляции.

В данной работе приведены результаты исследований адгезии битумной мастики «БРИТ» [4, 5] к поверхности щебеночных материалов и цементобетона. В качестве природных щебеночных каменных материалов исследованы габбро-диабаз и гранит, а в качестве вторичных техногенных каменных материалов исследованы доменные и сталеплавильные шлаки ПАО «Северсталь». Для всех рассмотренных композиций определена устойчивость адгезионных связей по величине экстраполяции долговечности и цифровой визуальной оценке. Цементобетон для экспериментальных исследований был выбран двух видов: приготовленный нами в лабораторных условиях песчаный цементобетон на портландцементе марки М500 и цементобетон, отобранный с автомобильного моста через реку Уча.

Мастика «Брит» [4] представляет собой состав горячего применения, содержащий нефтяные битумы, вещества для пластификации, наполнитель и модифицирующие полимеры. Данная мастика имеет качество, сопоставимое с зарубежными аналогами, используется для ремонта автомобильных дорог и мостовых сооружений в любых климатических зонах. Она обеспечивает долговечную защиту от влаги, температурных перепадов и механических воздействий. Мастика легко наносится, быстро сохнет и создает прочное эластичное покрытие. Средний расход составляет от 1,5 до 2,5 кг/м², в зависимости от состояния поверхности и толщины наносимого слоя. Данная мастика была

предоставлена для наших исследований представителями ООО «Строймост» с объекта моста через реку Уча на автомагистрали М8 «Москва – Архангельск».

Адгезию битумной мастики «Брит» к поверхности природных и искусственных каменных материалов определяли по ГОСТ 11508-74. «Битумы нефтяные. Методы определения сцепления битума с мрамором и песком». В соответствии с этим нормативным документом на электроплитке нагревают до 100 °С стакан с дистиллированной водой (не допуская бурного кипения). Каждое из подвешенных на штативе зерен щебня поочередно погружают в кипящую воду на 30 мин. По истечении указанного времени, вынимают зерна щебня, погружают на 1–2 с в холодную воду, вынимают из воды, помещают на фильтровальную бумагу и проводят определение величины адгезии.

Экспериментальные результаты определения величины адгезии битумной мастики инновационным цифровым методом приведены на примере гранитного щебня и песчаного цементобетона в таблицах 1, 2.

На рисунках 1, 2 приведены в виде диаграмм результаты экспериментальных исследований влияния на величину адгезии битумной мастики «Брит» природы поверхности каменного материала (гранит, цементобетон с мостовой конструкции, доменный шлак,

песчаный цементобетон, габбро-диабаз и сталеплавильный шлак).

Из диаграмм видно влияние на величину адгезии битумной мастики «Брит» природы поверхности каменного материала. Максимальная величина сцепления (100 %) дорожной битумной эмульсии наблюдается к поверхности габбро-диабаза, доменного шлака, сталеплавильного шлака и цементобетона (мост р. Уча). Минимальная величина адгезии наблюдается к поверхности из гранита (58,4 %), что и следовало ожидать для ярко выраженной кислой горной породы.

С целью проверки долговечности сцепления в композиционной системе «мастика "Брит" – цементобетон (мост р. Уча)» в более жестких условиях было проведено исследование влияния продолжительности гидротермальной обработки на величину адгезии битумной мастики «Брит» к поверхности цементобетона. Было увеличено время кипячения, обработанного мастикой цементобетона в 2, 3 и 4 раза. В таких условиях мастика также показала отличные характеристики – 100 % адгезия к цементобетону (мост р. Уча) при любом времени кипячения. Результаты проведенных экспериментальных исследований представлены на рисунке 3.

Таблица 1

Результаты исследования величины адгезии битумной мастики «Брит» к поверхности гранитного щебня

№ образца	Количество фронтальных снимков	Цвет, %			Адгезия, %	Средняя величина адгезии, %
		Черный	Серый	Белый		
1	5	1,3	1,4	97,3	48,1	50,1
		1,2	0,8	98,0	60,0	
		2,8	2,1	95,1	42,8	
		1,8	1,7	96,5	51,4	
		1,4	1,5	97,1	48,3	
2	5	2,0	0,6	97,4	76,9	66,7
		2,6	1,8	95,6	59,1	
		3,6	1,5	95,0	70,6	
		2,5	1,9	95,7	56,8	
		1,9	0,8	97,3	70,3	

Таблица 2

Результаты исследования величины адгезии битумной мастики «Брит» к поверхности цементобетона песчаного

№ образца	Количество фронтальных снимков	Цвет, %			Адгезия, %	Средняя величина адгезии, %
		Черный	Серый	Белый		
1	5	5,0	1,2	93,7	80,6	80,8
		7,8	0,9	91,3	89,6	
		3,4	1,3	95,2	72,3	
		5,4	1,4	93,2	79,4	
		4,6	1,0	94,4	82,1	
2	5	6,9	1,0	92,1	87,3	81,8
		8,9	0,9	90,3	90,8	
		4,2	1,7	94,1	71,2	
		4,6	1,1	94,2	80,7	
		5,7	1,5	92,8	79,2	

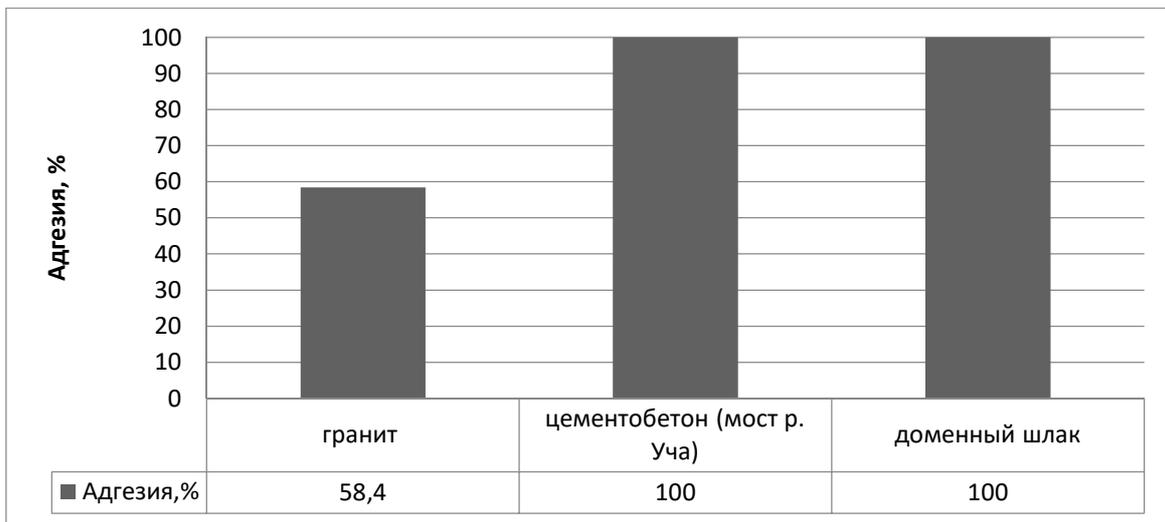


Рис. 1. Результаты исследования влияния природы каменных материалов на величину адгезии битумной мастики «Брит»

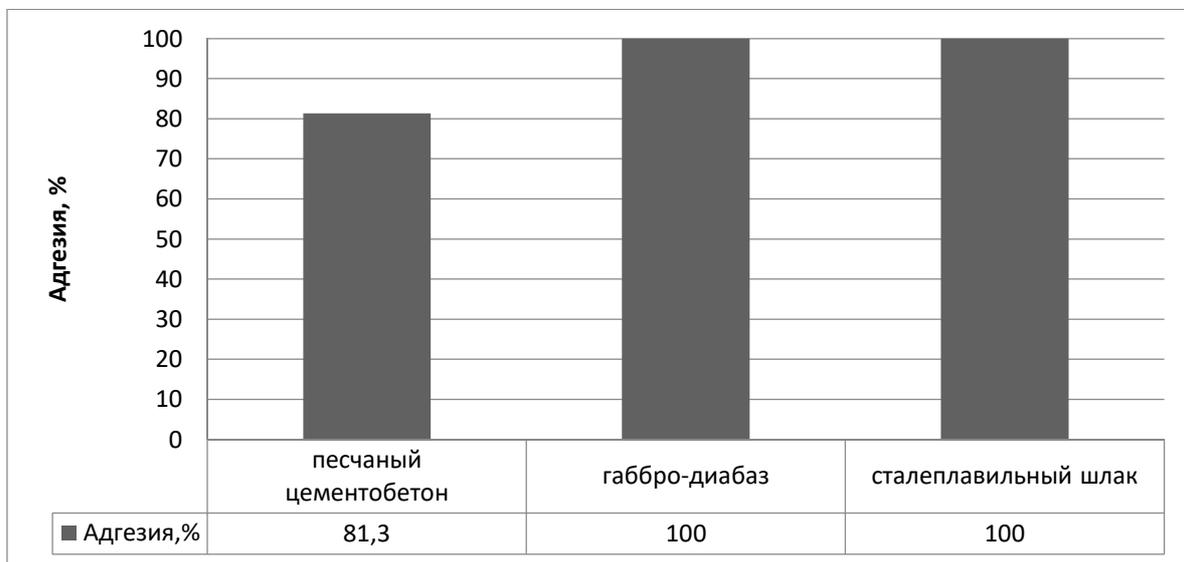


Рис. 2. Результаты исследования влияния природы каменных материалов на величину адгезии битумной мастики «Брит»

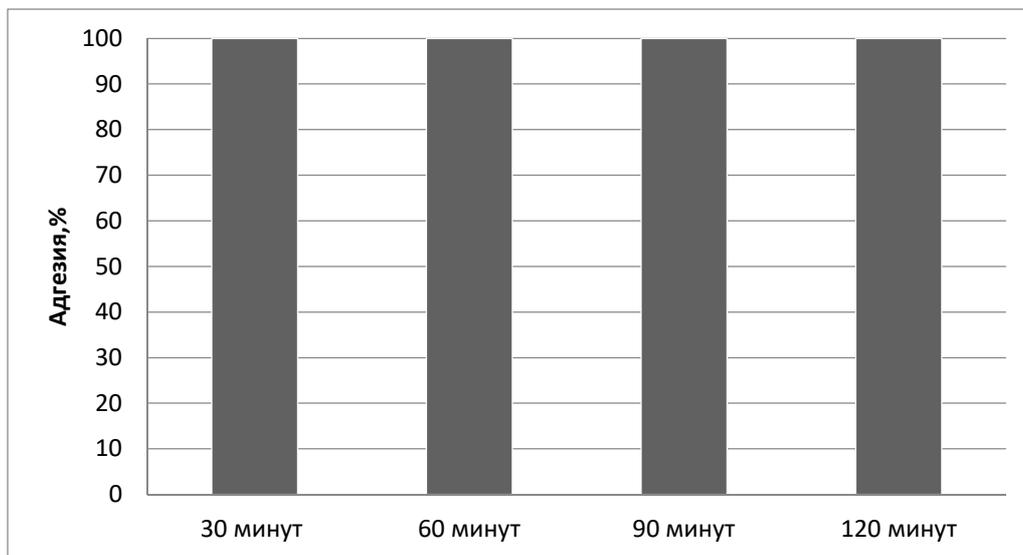


Рис. 3. Результаты исследования влияния продолжительности гидротермальной обработки на величину адгезии битумной мастики «Брит» к поверхности цементобетона (мост р. Уча)

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Впервые с использованием инновационного цифрового метода проведено исследование сцепления (адгезии) дорожной битумной мастики «Брит» к поверхности природных каменных материалов (гранит, габбро-диабаз), техногенных каменных материалов (доменный и сталеплавильный шлаки) и цементобетону.

2. Максимальная величина сцепления (100 %) дорожной битумной эмульсии «Брит» наблюдается к поверхности габбро-диабазы, доменного шлака, сталеплавильного шлака и цементобетона (мост р. Уча).

3. Дорожная битумная мастика «Брит» показала отличные характеристики – 100 % адгезия к цементобетону (мост р. Уча) при продолжительной гидротермальной обработке.

Литература

1. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / В. М. Москвин, Ф. М. Иванов, С. Н. Алексеев, Е. А. Гузеев. – Москва : Стройиздат, 1980. – 536 с.

2. СП 28.13330.2012. Свод правил. Защита строительных конструкций от коррозии: Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 : утвержден Минрегионом РФ 29.12.2011 № 625 : введен 01.01.2013. – Москва : ФГУП ЦПП, 2013. – 94 с.

3. Изоляция фундамента : информационно-справочная система. – URL: <http://fundaizol.ru/> (дата обращения: 29.05.2025). – Текст : электронный.

4. Производство герметизирующих материалов «БРИТ» : информационно-справочная система. – URL: <http://www.brit-r.ru> (дата обращения: 29.05.2025). – Текст : электронный.

5. Шорин, В. А. Техничко-экономические аспекты выбора герметизирующих мастик для мостовых сооружений / В. А. Шорин, А. Ю. Вельсовский // Вестник Вологодского государственного университета. Серия: Технические науки. – 2024. – № 3(25). – С. 26–29.

V.A. Shorin, A.Yu. Velsovsky
Vologda State University

STUDY OF ROAD MASTIC "BRIT" ADHERENCE TO SURFACE OF CRUSHED STONE MATERIALS AND CEMENT CONCRETE

This article presents the results of studies of adhesion (adhesion value) of bitumen road mastic "BRIT" to the surface of various crushed stone materials and cement concrete. Gabbro-diabase and granite were used as natural crushed stone materials for the study, and metallurgical slags of PAO Severstal were used as secondary technogenic stone materials. For all composite systems "mastic "BRIT– stone material" being considered, the adhesion value was determined using digital innovative technology. The stability of adhesive bonds is shown by the value of durability and digital visual assessment of the adhesive contact surface.

Sealing mastics, road mastic "BRIT", technical characteristics, adhesion to cement concrete, adhesion to crushed stone from granite, gabbro-diabase, blast furnace and steel slag.