

УДК 625.855

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ А32Н_Т В УСЛОВИЯХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ – КУЗБАССА, НА ПРИМЕРЕ АО «КЕМЕРОВОСПЕЦСТРОЙ»

Сауткин Н.А., студент гр. СДмоз-211, II курс

Научный руководитель: Иванов С.А., к.т.н., зав.каф.

Шабаев С.Н., к.т.н., доцент.

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В последнее время колоссальными темпами увеличиваются нагрузки на дорожное полотно в связи с увеличением интенсивности движения. Для решения вопроса по улучшению качества современных автомобильных дорог. Необходимо совершенствовать существующие асфальтобетонные смеси. Повышения качества можно добиться, в том числе повышением качества исходных материалов. В связи с чем, остро встает вопрос по модифицированию состава асфальтобетонных смесей. В настоящее время существует достаточное количество различных добавок, каковыми являются адгезионные присадки, которые позволяют получать асфальтобетон с заведомо лучшими эксплуатационными характеристиками.

На основании этого, в данной работе была проведена оценка влияние одной из таких добавок на свойства асфальтобетона, а именно адгезионной присадки «Wetfix BE».

В ходе работы была проведена оценка влияния адгезионной добавки «Wetfix BE» на эксплуатационные показатели свойств асфальтобетона А32Н_Т, путем проведения экспериментов и сравнения результатов, в частности изменения показателей в зависимости от % содержания добавки (табл.).

Таблица
Значения показателей асфальтобетона А32Н_Т

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя в зависимости от % содержания адгезионной добавки "Wetfix BE"			
		0	0,3	0,5	0,7
1	Объемная плотность, г/см ³	2,416	2,419	2,425	2,425
2	Максимальная плотность, г/см ³	2,537	2,490	2,540	2,540
3	Содержание воздушных пустот, %	4,2	4,3	4,4	4,3

Продолжение табл.

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя в зависимости от % содержания адгезионной добавки "Wetfix BE"			
		0	0,3	0,5	0,7
4	Пустоты в минеральном заполнителе (ПМЗ), %	12,5	13,4	13,4	14,3
5	Пустоты, наполненные битумным вяжущим (ПНБ), %	66,8	66,4	66,4	65,1
6	Средняя глубина колеи, мм	3,3	3	2,9	2,9
7	Коэффициент водостойкости	0,82	0,85	0,87	0,88
8	Угол наклона кривой колеобразования, мм/1000 циклов	0,09	0,1	0,11	0,12
9	Деформация по Маршаллу, мм	2,9	3,1	3,3	3,4
10	Разрушающая нагрузка по Маршаллу, Н	12278	12460	12590	12635

На основании таблицы были сделаны графики зависимости эксплуатационных показателей асфальтобетона от % содержания рассматриваемой адгезионной добавки по массе.

Требования по ГОСТ Р 58406.2-2020 для некоторых показателей свойств асфальтобетонной смеси выдвигаются следующие:

- Содержание воздушных пустот: от 3,5% до 6,0% с предельно допустимыми отклонениями от рецепта $\pm 1,5\%$;
- Пустоты в минеральном заполнителе (ПМЗ): не менее 11,0%;
- Пустоты, наполненные битумным вяжущим (ПНБ): в интервале 65,0% - 75,0%;
- Средняя глубина колеи: не более 5,5мм;
- Коэффициент водостойкости: не менее 0,85;
- Угол наклона кривой колеобразования: не более 0,25 мм/1000 циклов;
- Деформация по Маршаллу: от 2,0мм до 3,5мм;
- Разрушающая нагрузка по Маршаллу: не менее 8010 Н.

Показатели свойств асфальтобетонной смеси А32Нт с содержанием адгезионной добавки 0,0%, 0,3%, 0,5% и 0,7% изменяются следующим образом:

- объемная плотность асфальтобетона стабильно увеличивается;
- максимальная плотность асфальтобетона при содержании добавки в смеси 0,3% уменьшается по отношению к содержанию добавки в 0,0%, а затем, при увеличении содержания добавки увеличивается;

- содержание воздушных пустот увеличивается при увеличении содержания добавки до 0,5%, а затем снижается, при содержании добавки в 0,7%, до значения по аналогии с содержанием добавки в 0,3%;
- пустоты в минеральном заполнителе (ПМЗ) стабильно увеличиваются;
- пустоты, наполненные битумным вяжущим (ПНБ) стабильно уменьшаются;
- средняя глубина колеи стабильно уменьшается;
- коэффициент водостойкости стабильно увеличивается;
- угол наклона кривой колеобразования стабильно увеличивается;
- деформация по Маршаллу стабильно увеличивается;
- разрушающая нагрузка по Маршаллу стабильно увеличивается.

На рис. 1-10 графически представлены результаты исследований влияния следующих показателей от % содержания адгезионной добавки по порядку:

- объемная плотность асфальтобетона;
- максимальная плотность асфальтобетона;
- содержание воздушных пустот;
- пустоты в минеральном заполнителе (ПМЗ);
- пустоты, наполненные битумным вяжущим (ПНБ);
- средняя глубина колеи;
- коэффициент водостойкости;
- угол наклона кривой колеобразования;
- деформация по Маршаллу;
- разрушающая нагрузка по Маршаллу.

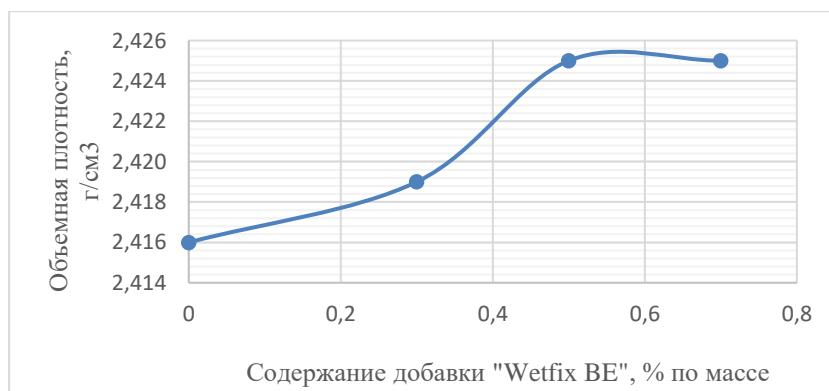


Рис.1 Результаты исследований влияния добавки «Wetfix BE» на объемную плотность асфальтобетона

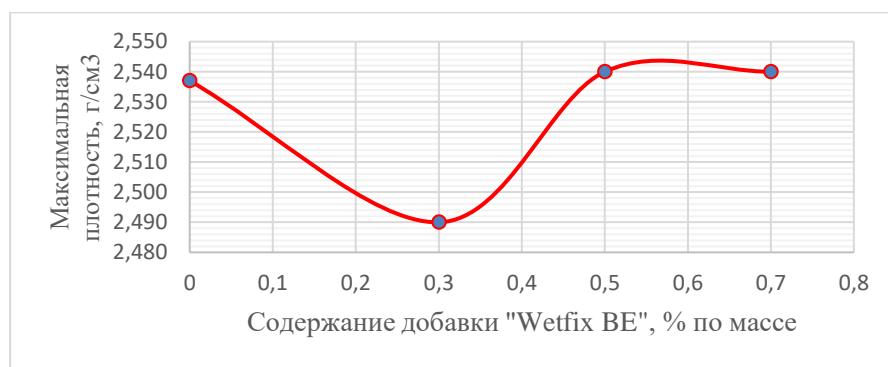


Рис.2 Результаты исследований влияния добавки «Wetfix BE» на максимальную плотность асфальтобетона

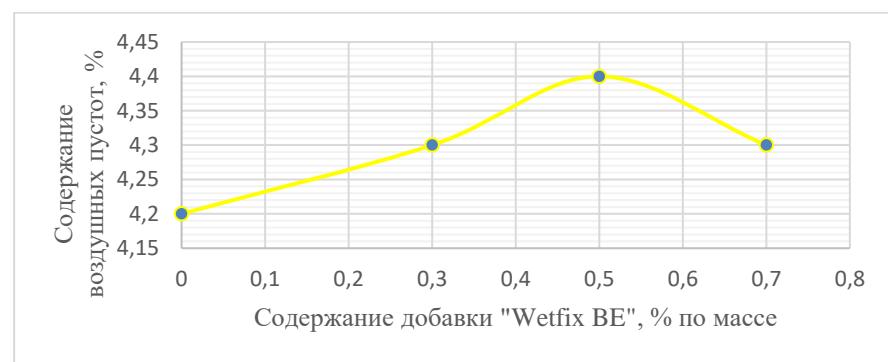


Рис.3 Результаты исследований влияния добавки «Wetfix BE» на содержание воздушных пустот в асфальтобетоне

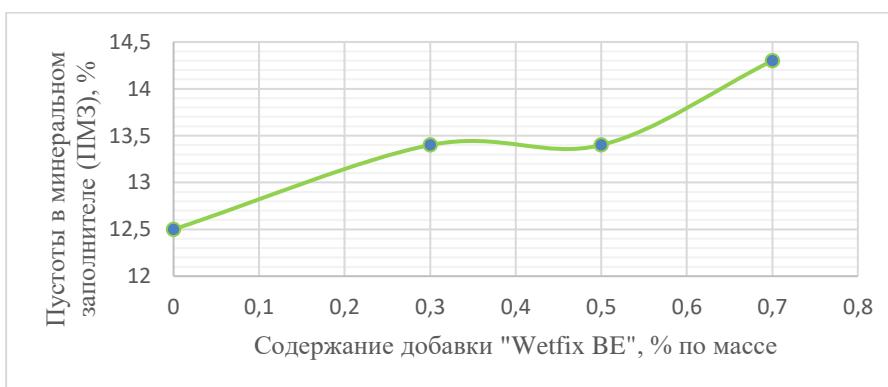


Рис.4 Результаты исследований влияния добавки «Wetfix BE» на пустоты в минеральном заполнителе асфальтобетона

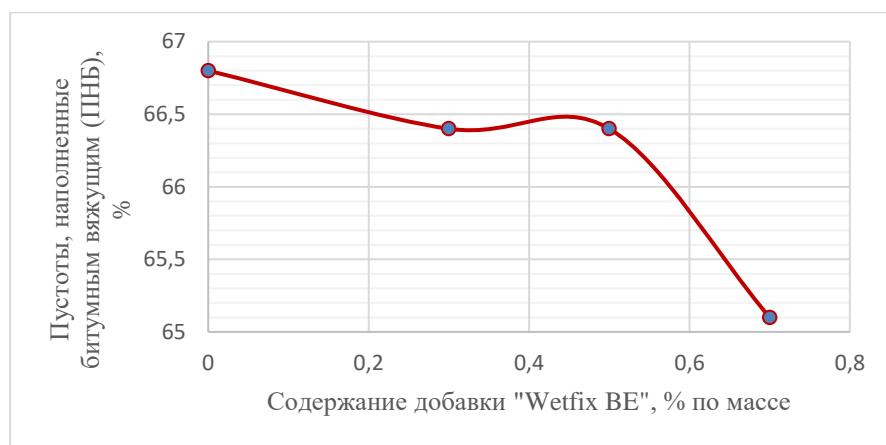


Рис.5 Результаты исследований влияния добавки «Wetfix BE» на пустоты в наполненные битумным вяжущим

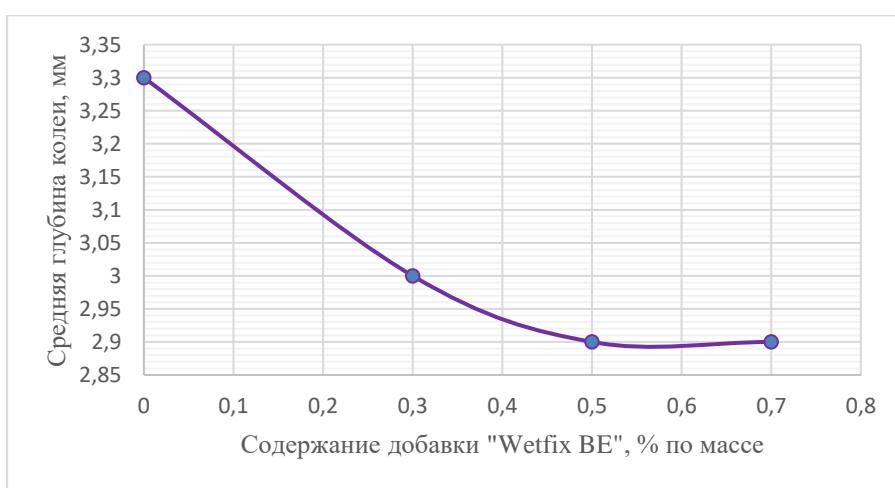


Рис.6 Результаты исследований влияния добавки «Wetfix BE» на среднюю глубину колеи асфальтобетона

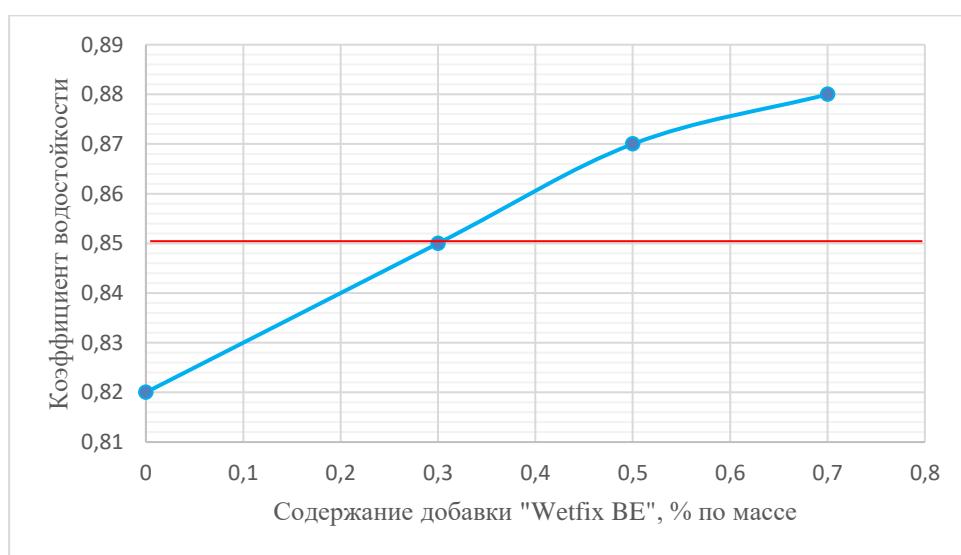


Рис.7 Результаты исследований влияния добавки «Wetfix BE» на коэффициент водостойкости асфальтобетона

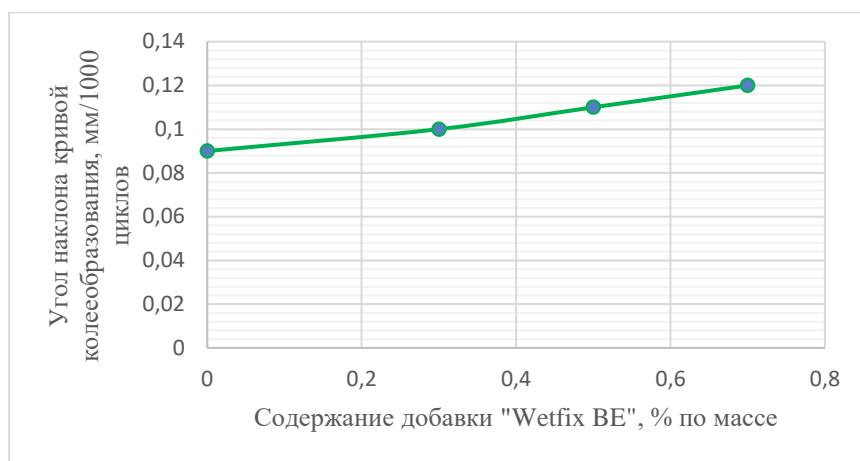


Рис.8 Результаты исследований влияния добавки «Wetfix BE» на угол наклона кривой колеобразования

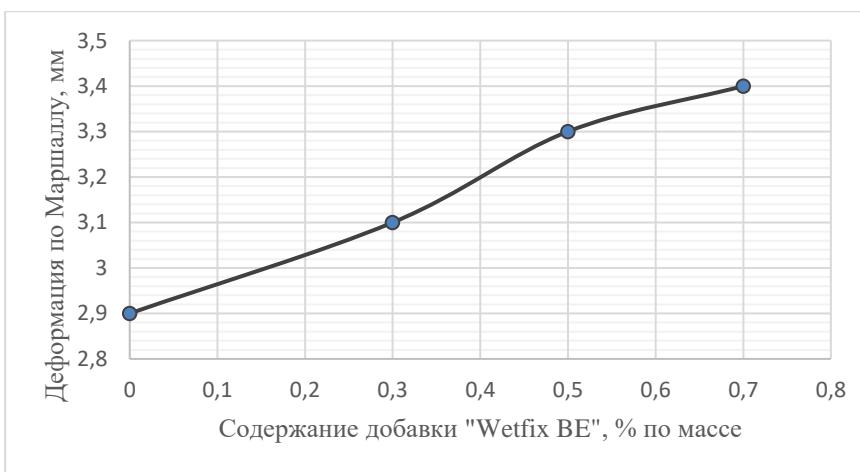


Рис.9 Результаты исследований влияния добавки «Wetfix BE» на показатель деформации по Маршаллу

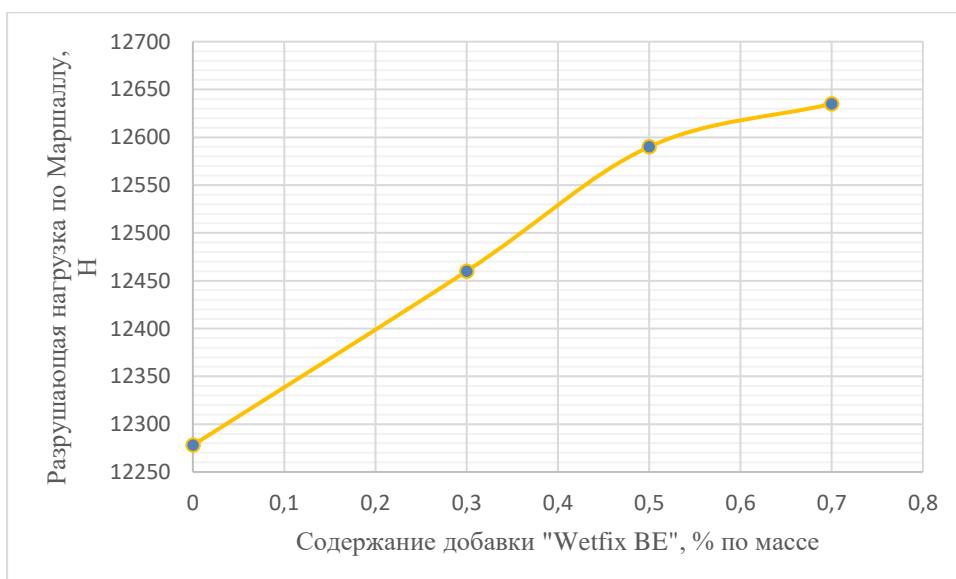


Рис.10 Результаты исследований влияния добавки «Wetfix BE» на показатель разрушающей нагрузки по Маршаллу

На основании таблицы и рис. 1-10, были сделаны следующие наблюдения:

1. Влияние адгезионной добавки с интервалом % содержания от 0,0% до 0,7% является незначительным для таких показателей как:

- Объемная плотность асфальтобетона изменяется в интервале от 2,416 г/см³ до 2,425 г/см³.
- Максимальная плотность асфальтобетона изменяется в интервале от 2,490 г/см³ до 2,540 г/см³.
- Содержание воздушных пустот изменяется в интервале от 4,2% до 4,4%.
- Пустоты, наполненные битумным вяжущим (ПНБ) изменяются в интервале от 66,8% до 65,1%.
- Угол наклона кривой колеобразования изменяется в интервале от 0,09 мм/1000 циклов до 0,12 мм/1000 циклов.
- Деформация по Маршаллу изменяется в интервале от 2,9мм до 3,4мм.

2. Влияние адгезионной добавки с интервалом % содержания от 0,0% до 0,7% является существенным для таких показателей как:

- Пустоты в минеральном заполнителе (ПМЗ) изменяются в интервале от 12,5% 14,3%.
- Средняя глубина колеи изменяется в интервале от 3,3мм до 2,9мм.
- Коэффициент водостойкости изменяется в интервале от 0,82 до 0,88.
- Разрушающая нагрузка по Маршаллу изменяется в интервале от 12278 Н до 12635 Н.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что в условиях Кемеровской области – Кузбассе, в частности применение адгезионной добавки «Wetfix BE» АО «Кемеровоспецстрой», ее использование положительно сказывается на показателях свойств асфальтобетона А32Н_т, в частности на улучшении коэффициента водостойкости.

Стоит отметить, что увеличение содержания добавки с 0,5% до 0,7% не дает значительных преимуществ в улучшении эксплуатационных показателей в сравнении с увеличением содержания добавки с 0,3% до 0,5%, при котором достигается необходимое значение коэффициента водостойкости с достаточным запасом для нивелирования погрешностей при изготовлении асфальтобетонной смеси. Также стоит учесть, что при отсутствии адгезионной добавки в смеси коэффициент водостойкости не проходит по требованиям ГОСТ 58406.2-2020, а при содержании добавки в 0,3% коэффициент водостойкости находится на границе допустимого значения.

Из этого можно сделать вывод, что содержание присадки в 0,5% по массе смеси является оптимальным, с точки зрения улучшения показателей свойств асфальтобетона и экономически более выгодным.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 58400.2-2019. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические условия с учетом уровней эксплуатационных транспортных нагрузок (с Поправкой) – М.: Стандартинформ, 2019. – 16 с.
2. ГОСТ Р 58406.2-2020. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси горячие асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия (с Изменением Т 1, с Поправкой) – М.: ФГБУ «РСТ», 2022. – 33 с.
3. ГОСТ Р 58406.10-2020. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Правила проектирования. – М.: Стандартинформ, 2020. – 15 с.
4. ПНСТ 542-2021. Дороги автомобильные общего пользования. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования (с Поправками). – М.: Стандартинформ, 2021. – 153 с.
5. Аширов А.З. Влияние катионактивной добавки на водостойкость асфальтобетона / А.З. Аширов, Г.И. Надыкто. – Текст: непосредственный // Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки. Материалы международной научно-практической конференции: электронный ресурс. Том Книга 3, 15-16 декабря 2014 года, Омск. – г. Омск, 2014. – С. 7-9.
6. Битуев А.В. Влияние структурирующей способности минерально-го порошка на физико-механические свойства асфальтобетона / А.В. Битуев, Е.В. Харитонова. – Текст: непосредственный // Образование и наука. Технические науки. Материалы национальной научно-практической конференции ВСГУТУ. – Улан-Удэ, 2020. – С. 63-67.
7. Братчун В.И. О влиянии активации межфазного контакта в системе «Органическое вяжущее - поверхность минерального порошка» на свойства асфальтобетона / В.И. Братчун, В.Л. Беспалов, А.Г. Доля, В.П. Демешкин, Н.С. Леонов // Вестник Донбасской Национальной Академии Строительства и Архитектуры. – 2020. – Выпуск 2020-1(141). С. 75-81.
8. Бугаева Т.Н. Повышение долговечности асфальтобетона путем активации его компонентов / Т.Н. Бугаева, Е.В. Стрельникова – Текст: непосредственный // Современные инновации в технике и производстве: Сборник материалов II Международной научно-практической конференции, 28–29 октября 2021 года, Псков. – г. Псков, 2021. – С. 204-207.
9. Денисов В.А. Повышение эксплуатационной надежности асфальтобетона за счет применения полимерно-битумного концентрата / А.В. Денисов, А.Е. Акимов, В.В. Ядыкина, А.М. Гридчин – Текст: непосредственный // Системные технологии. – 2022. - №2(42) – С. 5-11.
10. Калгин Ю.И. Структурно-механические свойства модифицированного горячего и теплого дорожного асфальтобетона / Ю. И. Калгин, А. Алшахван, Н. И. Паневин. – Текст: непосредственный // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2022. – №3 (67). – С. 124-129.

11. Кармацких А.К. Влияние битумно-солевой массы на адгезионные свойства асфальтобетона / А.К. Кармацких – Текст: непосредственный // Наука в исследованиях молодежи – 2021, 25 марта 2021 года, Курган – г. Курган, 2021 – С. 233-236.
12. Моргунов А.С. Повышение долговечности асфальтобетона / А.С. Моргунов, Л.С. Цупикова. – Текст: непосредственный // Материалы 61-й студенческой научно-технической конференции Инженерно-Строительного Института ТОГУ. – Хабаровск, 2021. – С. 55-59.
13. Никишин В.Е. Совершенствование подбора составов асфальтобетонов для обеспечения сдвигоустойчивости покрытий / В.Е. Никишин, М.И. Мельников – Текст: непосредственный // Техническое регулирование в транспортном строительстве. – 2021. - №1 (46). – С. 21-25.
14. Новик А.Н. Влияние гранулометрического состава асфальтобетонных смесей на качество автодорожного покрытия / А.Н. Новик, А.М. Исмаилов, М.Н. Русаков. – Текст: непосредственный // Путевой навигатор. – 2022. – №51(77) – С. 36-41.
15. Подольский Вл. П. Исследование работоспособности асфальтобетона, модифицированного добавкой Wetfix BE / Вл. П. Подольский, Нгуен Ван Лонг, Нгуен Хак Хао, Нгуен Дык Ши – Текст: непосредственный // Научный вестник воронежского государственного архитектурно-строительного университета. строительство и архитектура. – 2015. - №3 (39) – С. 78-85.
16. Пугин К.Г. Повышение эксплуатационных показателей асфальтобетона, используемого для транспортного строительства / К.Г. Пугин, О.В. Яконцева. – Текст: непосредственный // Химия. Экология. Урбанистика. – 2021. – Т.2021-3. – С. 141-145.
17. Пугин К.Г. Использование полимерных материалов в качестве структурного элемента в составе асфальтобетона / К.Г. Пугин, О.В. Яконцева, В.К. Салахова – Текст: непосредственный // Транспорт, транспортные сооружения, Экология. – 2021. – №4. – С. 29-36.
18. Соломенцев А.Б. Оценка эффективности и технологичности адгезионных добавок для дорожного битума и асфальтобетона / А.Б. Соломонцев, Л.С. Мосюра – Текст: непосредственный // Инновации в строительстве. Материалы международной научно-практической конференции. Том 1, 20-22 ноября 2017 года, Брянск. – г. Брянск. – 2017. – С. 137-142.
19. Холопов В.С. Оценка изменения остаточной пористости асфальтобетона при использовании температуропонижающей добавки ДАД ТА / В.С. Холопов, В.В. Ядыкина – Текст: непосредственный // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. – Белгород, 2022. – С. 163-166.
20. Шаламанов В.А. Влияние адгезионных добавок "АМДОР-10" И "POLYRAM L-200" на физико-механические свойства асфальтобетона / В.А. Шаламанов, П.М. Захарова – Текст: непосредственный // X всероссийская, научно-практическая конференции молодых ученых с международным уча-

стием «Россия молодая», 24-27 апреля, 2018 года, Кемерово – г. Кемерово. – 2018. – С. 42309.1-42309.5.