

УДК 625.855.31

ОБОСНОВАНИЕ ПРИГОТОВЛЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ СО СТАРЫМ АСФАЛЬТОБЕТОНОМ И ДОБАВКАМИ

Петрович Павел Павлович, канд. техн. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, pavel.petrovich52@mail.ru

Стадниченко Михаил Игоревич, магистр,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, michstad95@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена разработке эффективных методов внедрения гранулята старого асфальтобетона в состав новой асфальтобетонной смеси, в том числе с применением омолаживающей добавки. Образующийся при ремонте покрытий автомобильных дорог дробленный старый асфальтобетон при соблюдении соответствующей технологии можно эффективно использовать повторно. Авторы исследуют характеристики и определяют стоимость получившихся смесей при различном процентном содержании вторичного материала. Кроме того, помимо основного исследования, одной из задач работы было исследование влияния фибры на прочность асфальтобетонных смесей. На основе теоретических и экспериментальных исследований установлена возможность и целесообразность использования гранулята при производстве асфальтобетонных смесей, которые по физико-механическим свойствам будут соответствовать требованиям ГОСТ. Использование отходов дорожно-ремонтных работ в качестве полноценного компонента позволяет решать экологические проблемы, снижать стоимость производства новой смеси, экономить энергоресурсы.

Ключевые слова: гранулят, старый асфальтобетон, регенерация, переработка, Дорсан, асфальтобетонная смесь

RATIONALE FOR ASPHALT CONCRETE MAKING WITH ASPHALT MILLINGS AND ADDITIVES ADDING

Petrovich Pavel P., associate professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, pavel.petrovich52@mail.ru

Stadnichenko Mikhail I., master,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, michstad95@mail.ru

Abstract. The article is devoted effective methods development for introducing asphalt millings into a new asphalt concrete mixture also with using anti-aging additives. The crushed old asphalt concrete formed during the road surfaces repair, subject to appropriate technology, can be reused efficiently. The authors investigate the characteristics and determine the resulting mixtures cost at using various percentages of recycled material. In

addition to the main research it was extra tasks to study the fiber effect on the strength of asphalt mixtures. The possibility and expediency of using asphalt millings in asphalt concrete mixtures have been established. Basing on theoretical and experimental studies accordance in terms of physical and mechanical properties with the GOSTs requirements was found. Using road repair works waste as a full-fledged asphalt concrete component allows to solve environmental problems, reduce a new mixture production cost, and save energy resources.

Key words: asphalt millings, old asphalt, recovery, conversion, Dorsan, asphalt concrete mixtures

Актуальность темы

Регенерация демонтированного асфальтобетона направлена на восстановление и повышение технико-эксплуатационных характеристик асфальтобетонного материала с целью его повторного использования для асфальтирования или других дорожно-ремонтных работ. [2] По истечении ресурсного срока эксплуатации дорожного покрытия в его составе сохраняется до 90% полезной массы асфальтобетонного материала, пригодного для дальнейшего применения. Применение ресурсосберегающих технологий по использованию регенерированных старых асфальтобетонных материалов позволяет создавать адекватную замену определенной части компонентов асфальтобетонной смеси с соблюдением основных требований к качеству дорожных покрытий. При этом существенно снижаются расходы на приобретение вяжущего, экономятся энергоресурсы и материалы. [1]

Влияние фибры на состав смеси. Одной из задач работы, помимо основного исследования по влиянию гранулята старого асфальтобетона на щебеночно-мастичный асфальтобетон, было исследование влияния фибры на новую смесь.

Всего было рассмотрено 3 типа фибр:

- металлическая Фибра «Миксарм»;
- стальная проволочная фибра «Волвек»;
- полиакрилонитрильное волокно – «ПАН» фибра.

Были приготовлены и испытаны в лаборатории образцы в соответствии с действующими нормами по ГОСТ 12801 – 98, и их результаты приведены на рисунках 1 и 2.

В процессе приготовления асфальтобетонных смесей производится перемешивание нагретого битума с горячим каменным материалом, далее добавлялась стабилизирующая добавка, а под конец – добавки различных типов. [3]

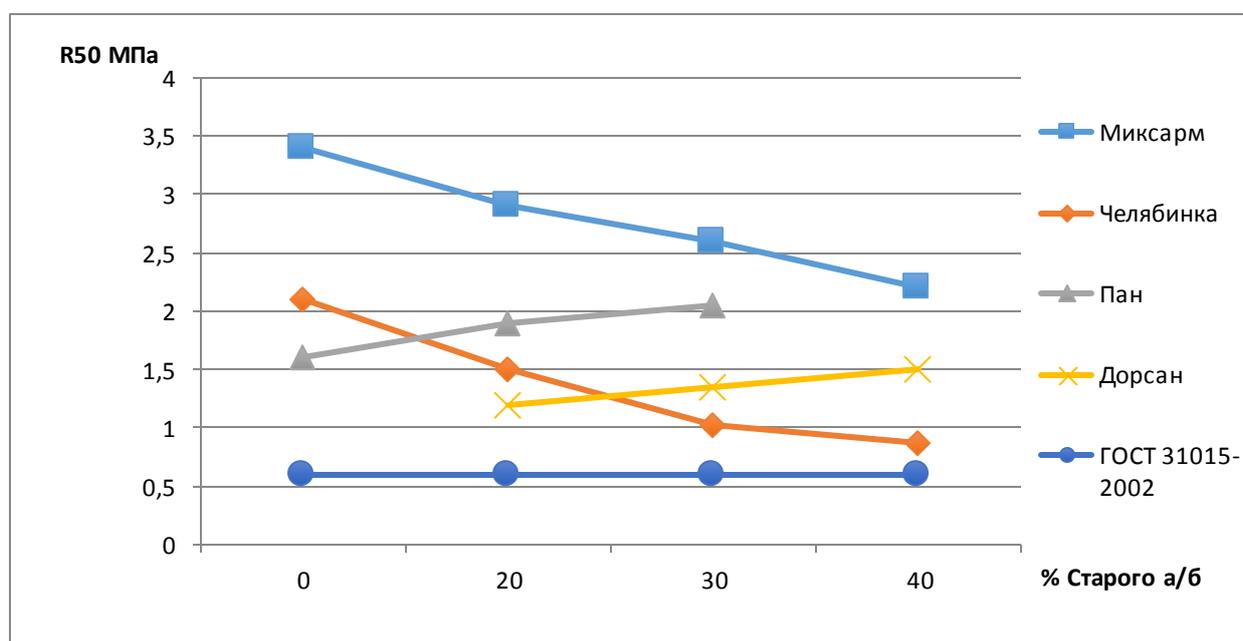


Рис. 1. Влияние различных типов добавок в составе новой смеси с гранулятом старого асфальтобетона на прочность при 50°С в зависимости от содержания гранулята старого асфальтобетона

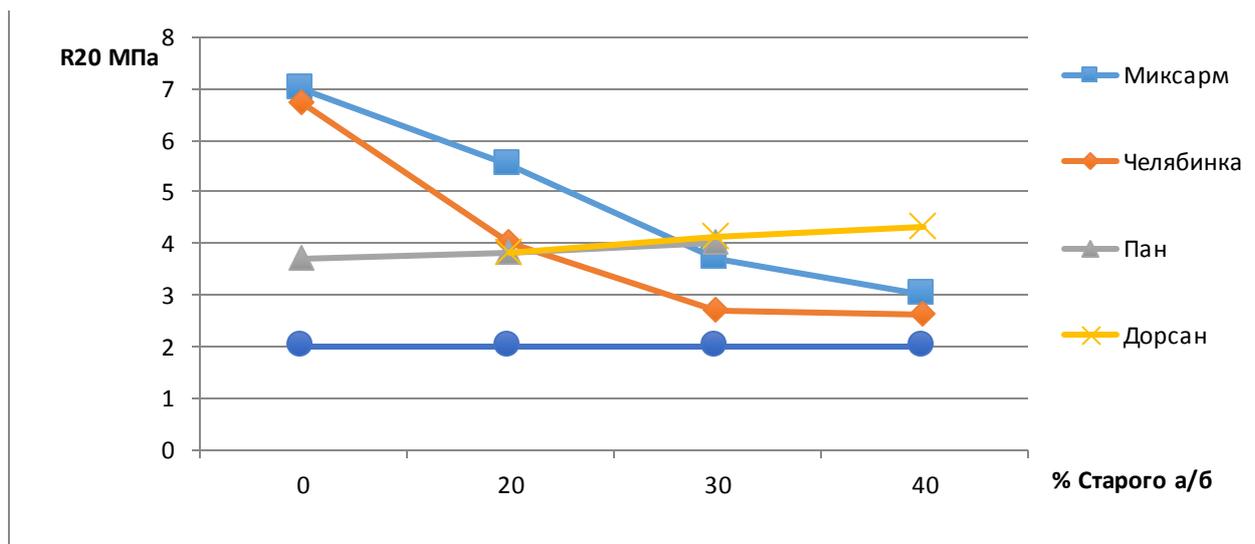


Рис. 2. Влияние различных типов добавок в составе новой смеси с гранулятом старого асфальтобетона на прочность при 20°С в зависимости от содержания гранулята старого асфальтобетона

Испытания приготовленных образцов составов с гранулятом старого асфальтобетона и омолаживателем приведены на рисунках 3 - 7:

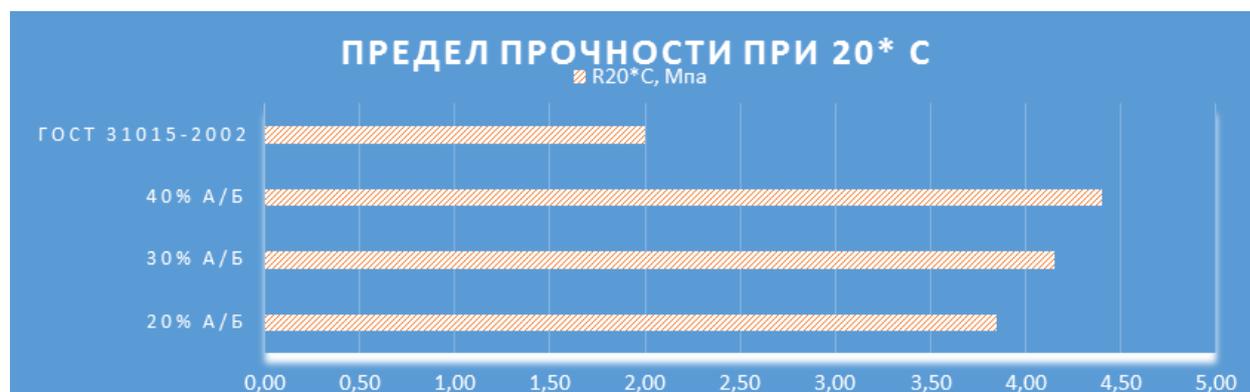


Рис. 3. Предел прочности при 20 °С

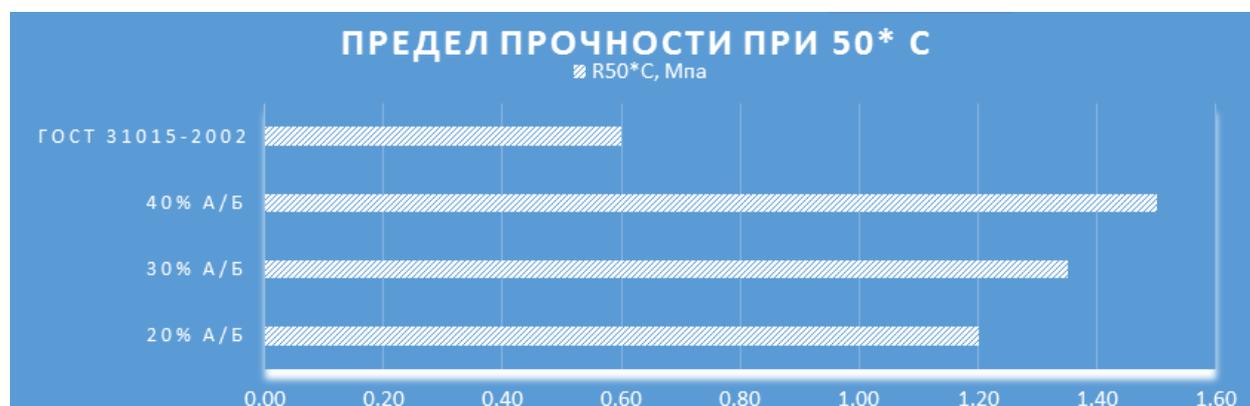


Рис. 4. Предел прочности при 50°С



Рис. 5. Предел прочности на растяжение при расколе

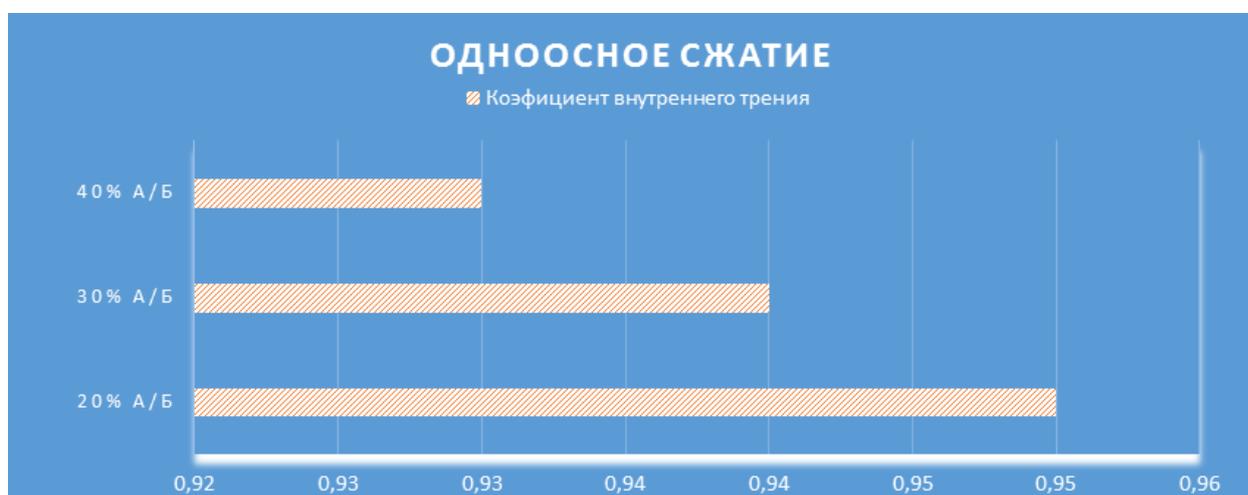


Рис. 6. Одноосное сжатие, коэффициент внутреннего трения

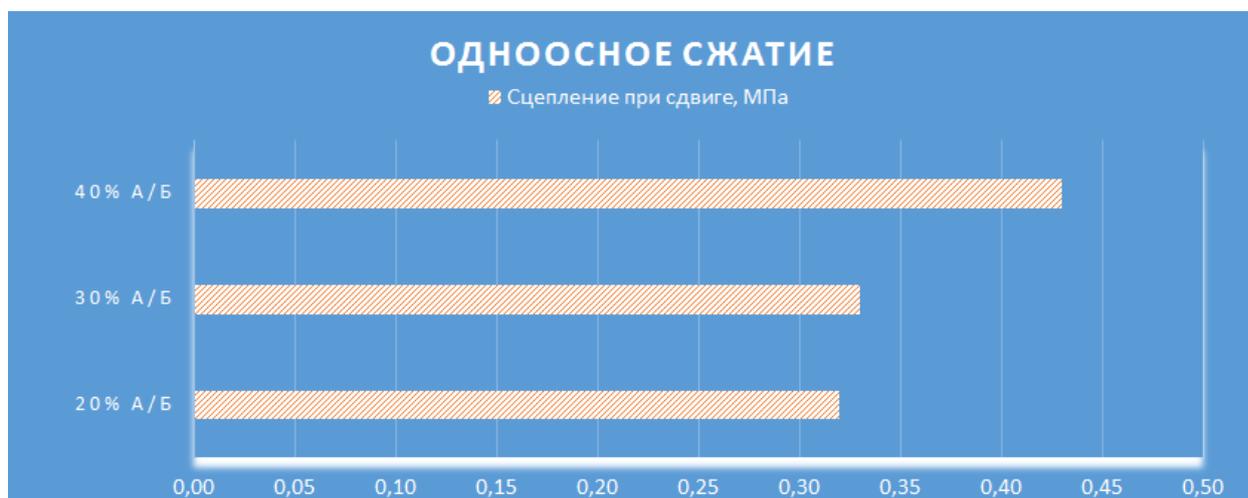


Рис. 7. Одноосное сжатие, сцепление при сдвиге

Особенностью данной технологии приготовления смеси с гранулятом старого асфальтобетона на асфальтобетонном заводе является отдельное дозирование гранулята старого асфальтобетона (рис. 8) и омолаживателя битума (в нашем случае использовалась пропитка «Дорсан» в количестве 0,4%) с помощью дозаторов, их совместный 2-х стадийный разогрев с помощью тэнов, сначала до 135°С, затем до 160°С [3], и перемешивание лопастными мешалками (100 об/мин в течение 1 мин.).

Схема введения гранулята старого асфальтобетона с омолаживателем в смесь

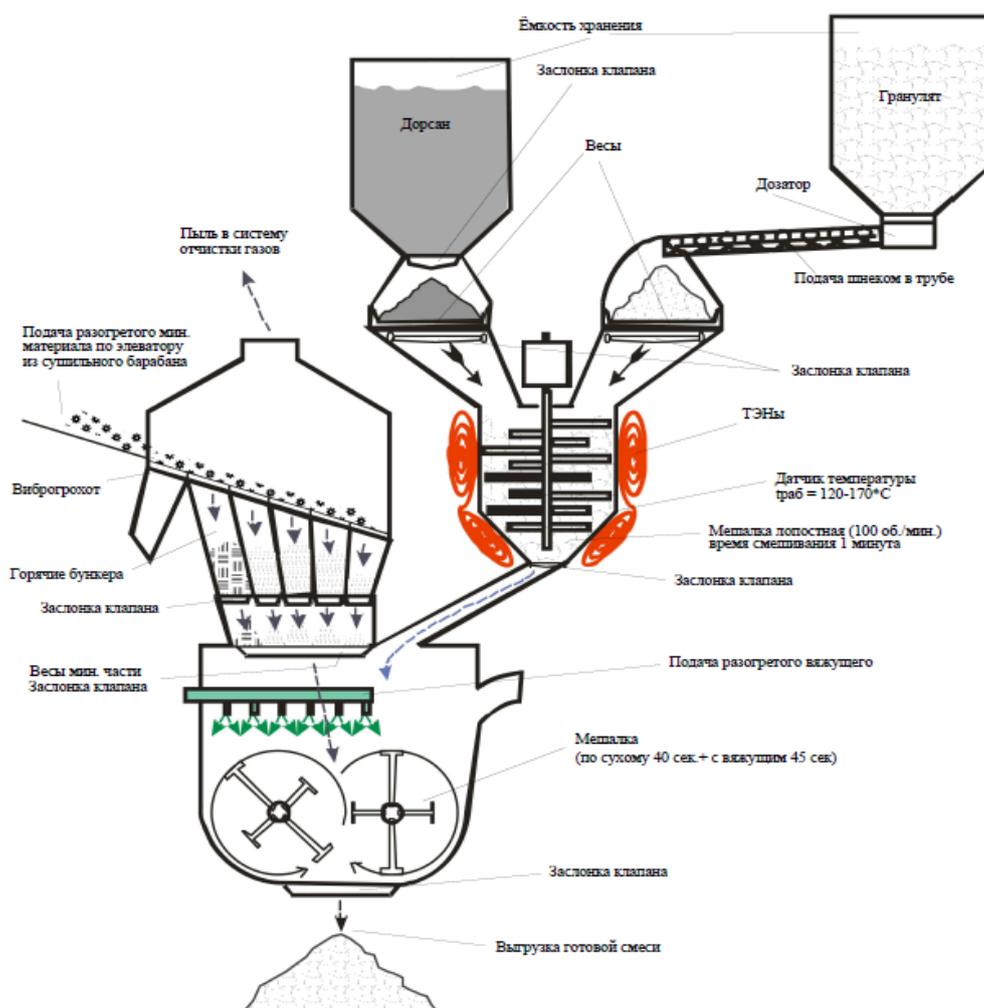


Рис. 8. Схема введения гранулята старого асфальтобетона с омолаживателем в смесь

После этого в смеситель к остальной минеральной части добавляют восстановленный гранулят, который затем перемешивают с помощью мешалки (по сухому 40 сек + с вяжущим 45 сек), после чего из смесителя происходит выгрузка готовой смеси.

Данная особенность с использованием омолаживателя положительно влияет на дальнейший разогрев и работу гранулята старого асфальтобетона, но, несмотря на это, из-за едкого запаха пропитки «Дорсан» использование ее в лаборатории или в другом закрытом помещении, без специального оснащения не рекомендуется.

Экономическое сравнение полученной смеси с другими горячими смесями на органических вяжущих представлено на рисунке 9.

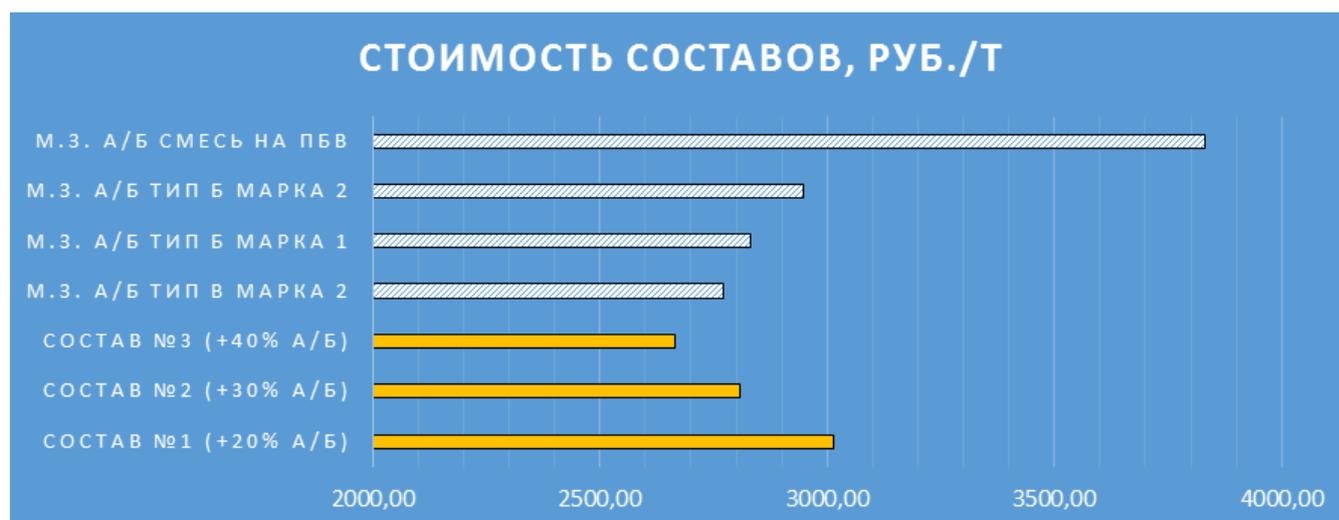


Рис. 9. Стоимость составов

В соответствии с ГОСТ 31015-2002. Установлены следующие параметры:

- предел прочности при сжатии должен быть для всех смесей не менее 0,6 МПа. Все три состава соответствуют требованиям ГОСТ.
- предел прочности при сжатии должен быть для всех смесей не менее 2,0 МПа. Все три состава соответствуют требованиям ГОСТ.

- трещиностойкость (R_p) должна быть для всех смесей в пределах интервала от 2 до 6,5 МПа. Все три состава соответствуют требованиям ГОСТ.
- сцепление при сдвиге при температуре 50⁰С должна быть для всех смесей не менее 0,16 МПа. Все три состава соответствуют требованиям ГОСТ.
- коэффициент внутреннего трения должен быть для всех смесей типа ЦМА не менее 0,92 МПа. Все три состава соответствуют требованиям ГОСТ.
- процент водонасыщения должен быть для всех смесей в пределах интервала от 1 до 4,0 МПа. ГОСТ соответствует только лишь состав с 30% содержанием гранулята старого асфальтобетона. Составы с 20% и 40% не соответствуют требованиям ГОСТ.

Выводы

При добавлении в смесь пропитки Дорсан, за счет характеристик по улучшению физико-механических свойств, она позволяет успешно пройти испытания по ГОСТ, снижая при этом в составе смеси существенное количество новых дорогостоящих материалов как минеральных материалов, так и вяжущего.

Список литературы

1. Петрович, П.П. Исследование уплотнения дорожно-строительных материалов / П.П. Петрович // Исследования в области улучшения эксплуатационного состояния автомобильных дорог: Сб. научных трудов. - М.: МАДИ, 2013. – С. 62-67.
2. Петрович, П.П. Вопрос приготовления щебеночно-мастичного асфальтобетона со старым асфальтобетоном и стальной фиброй / П.П. Петрович // Актуальные решения при проектировании, строительстве автомобильных дорог, наземных сооружений, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей: Сб. научных трудов. – М.: МАДИ, 2015. – С. 12-17.
3. Лупанов, А.П. Переработка асфальтобетона на АБЗ / А.П. Лупанов. – М.: Экон-информ, 2012. – с. 200-207.

References

1. Petrovich, P.P. *Issledovaniya v oblasti uluchsheniya ekspluatacionnogo sostoyaniya avtomobil'nyh dorog*, sbornik nauchnyh trudov MADI, Moscow, 2013, pp. 62-67.
2. Petrovich, P.P. *Aktual'nye resheniya pri proektirovanii, stroitel'stve avtomobil'nyh dorog, nazemnyh sooruzhenij, aerodromov, mostov i transportnyh tonnelej*, sbornik nauchnyh trudov MADI, Moscow, 2015, pp. 12-17.
3. Lupanov, A.P. *Pererabotka asfal'tobetona na ABZ* (Old asphalt concrete processing on asphalt plants), Moscow, Ekon-inform, 2012, 210 p.

Рецензент: А.П. Лупанов, д-р. техн.наук, проф., МАДИ