

Методические рекомендации по применению восстанавливающей добавки «РЕВОБИТ»

1. Описание

Добавка восстанавливающая «**Ревобит**» – это функциональный препарат, органический модификатор (регенератор), применяемый для восстановления пластических, реологических и адгезионных свойств органического RAP-вяжущего, состарившегося в процессе эксплуатации асфальтобетонного покрытия, для повторного использования, срезанного асфальтобетонного гранулята в составе свежеприготовленных горячих асфальтобетонных смесей.

Применение препарата «Ревобит» позволяет использовать большее количество асфальтогранулята по ГОСТ Р 59118.1-2020* (до 80% и более) при приготовлении горячих асфальтобетонных смесей всех типов, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 9128-2013, ГОСТ 58401.1-2019, ГОСТ 58406.1-2020 и ГОСТ 58406.2-2020.

Препарат «Ревобит» может применяться при использовании технологии горячей регенерации асфальтобетонных покрытий согласно ОДМ 218.61.006-2021: термопрофилирование, термосмешение, термоусиление, термопластификация, термоукладка, а также при горячей регенерации переработанного асфальтобетона в стационарных установках.

* ГОСТ Р 59118.1-2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Переработанный асфальтобетон (RAP). Технические условия».

Форма поставки:

- металлические бочки емкостью 216 л или 52 л;
- полимерных контейнерах емкостью 1 м³.

Хранение препарата осуществляется в транспортной упаковке или в герметично закрытой упаковочной таре. Препарат хранят в закрытых складских помещениях на расстоянии не менее двух метров от отопительных элементов при температуре от минус 35°С до плюс 50°С, на открытых площадках под навесом, или в специально оборудованных емкостях с обогревом.



2. Назначение

Принцип работы препарата сводится к восстановлению состаренного битума, что обязательно необходимо при применении увеличенного (более 15%) количества гранулята старого асфальтобетона в составе свежеприготовленной горячей асфальтобетонной смеси.



Использование препарата «Ревобит» позволяет получить более качественные асфальтобетоны с применением срезанного гранулята в сравнении с аналогичным асфальтобетоном, но без использования добавок такого типа. Смеси с применением препарата характеризуются лучшим сопротивлением погодно-климатическим и транспортно-эксплуатационным воздействиям, большей долговечностью и эксплуатационной надежностью.

Дозировка:

Концентрация ввода: от 4 до 6% от массы битума в грануляте старого асфальтобетона.

Средняя эффективная дозировка препарата: 5% от массы битума в грануляте старого асфальтобетона.

Количество препарата подбирается по результатам предварительных лабораторных испытаний для конкретного состава асфальтобетонной смеси и может отличаться от указанного.

Препарат предназначен для применения на асфальтобетонных установках любого типа, оснащенных системой подачи срезанного ранее с автомобильной дороги гранулята.

В состав «Ревобит» дополнительно введён **температуропонижающий компонент** (ПАВ). Это позволяет компенсировать снижение технологической температуры смеси из-за введения в смеситель холодного гранулята старого асфальта (ГСА) или переработанного асфальта (RAP), обеспечив необходимую подвижность смеси во время приготовления и последующей укладки и уплотнения смеси при сниженных технологических температурах приготовления и укладки, а также **повышает адгезионные свойства восстановленного вяжущего**.

Регенератор **не содержит в своем составе минеральных масел** и пожароопасных веществ, изготавливается из смеси продуктов переработки растительных масел и органических кислот, является нелетучим веществом и не содержит пожароопасных растворителей.

3. Преимущества

- **Снижает себестоимость асфальтобетона**

Позволяет применение RAP в составе горячих асфальтобетонных смесей с целью снижения себестоимости выпуска и экономии дорожно-строительных материалов.

- **Экологически чистый**

Основан на природном сырье – безопасен в применении, экологичен, термостабилен. Позволяет сохранять невозобновляемые ресурсы – нефть и минеральные материалы и утилизировать накапливаемые отходы при ремонтах и реконструкциях дорог рациональным образом.



- **До 100 % переработанного асфальтобетона (RAP) в новую смесь**

Активные компоненты препарата Ревобит, взаимодействуя с асфальтогранулятом, восполняют компоненты состаренного битума, утерянные под воздействием погодно-климатических и эксплуатационных факторов. Это позволяет вводить значительный процент RAP в составы новых асфальтобетонов и до 100 % в смеси для ямочного ремонта.

- **Восстанавливает все свойства состаренного битума и препятствует его старению в дальнейшем**

Применение препарата Ревобит позволяет вернуть ключевые характеристики битуму в грануляте старого асфальтобетона, такие как температура хрупкости, сцепление с минеральной поверхностью, упругость и эластичность. Дополнительно препарат снижает интенсивность процессов старения восстановленного вяжущего.

- **Обеспечивает повышение физико-механических и эксплуатационных характеристик асфальтобетона со значительным содержанием асфальтогранулята**

Восстановление реологических и физико-химических характеристик вяжущего обеспечивает улучшение таких важных свойств асфальтобетона как длительная водостойкость, усталостная долговечность, прочность при растяжении при изгибе и трещиностойкость при низких температурах.

4. Технические требования

Наименование показателя	РЕВОБИТ	РЕВОБИТ-ЭКО	Метод испытания
Внешний вид при 20°C	Жидкость от желтого до коричневого цвета*	Жидкость от коричневого до темно-коричневого цвета*	Визуально
Динамическая вязкость при 25°C, не более	1000 мПа·с	1000 мПа·с	По ГОСТ 1929
Массовая доля воды и легколетучих веществ не более	0,5% масс	1,0 % масс	По ГОСТ 14870
Плотность при 25°C	0,920 - 0,940 г/см ³	0,920 - 0,950 г/см ³	По ГОСТ 3900
Сцепление с каменным материалом комбинированного битумного вяжущего, содержащего 5% добавки	Не менее 4 баллов	-	По ГОСТ Р 58406.2
Температура потери текучести, не выше	- 8 °C	- 2 °C	По ГОСТ 20287

*При хранении допускается выпадение небольшого количества осадка, который не является браковочным показателем и может быть устранен при нагревании добавки до температуры более 40°C и перемешивании

5. Требования безопасности

Препарат является малоопасным веществом и по степени воздействия на организм человека в соответствии с ГОСТ 12.1.007 относится к 4 классу опасности.

Правила техники безопасности при работе с продуктом приведены в Паспорте безопасности.

6. Технология применения

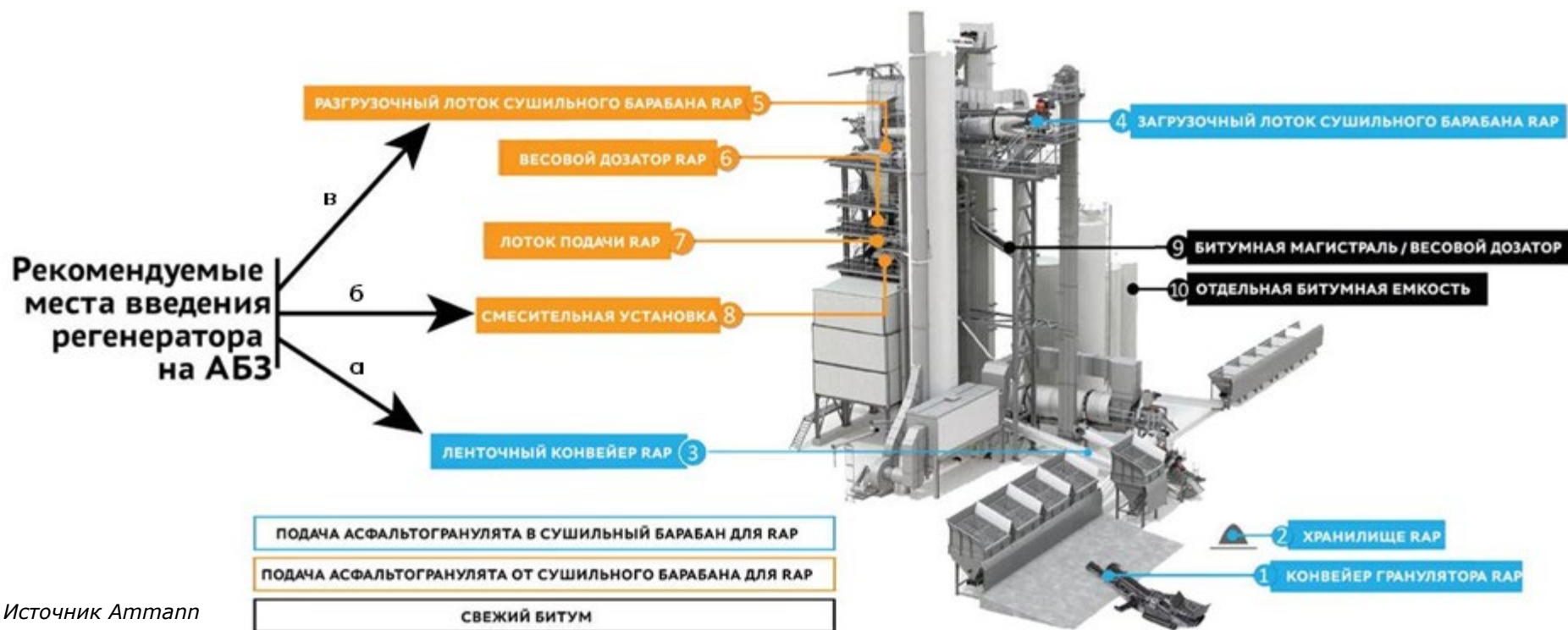
6.1 Схемы введения добавки

Переработанный асфальтобетон (RAP) рекомендуется обрабатывать восстанавливающей добавкой до его смешения с исходными минеральными материалами и битумным вяжущим для приготовления асфальтобетонных смесей, учитывая технологические условия завода.

«Ревобит» имеет жидкую товарную форму и отличную совместимость с битумным вяжущим, что позволяет выбрать оптимальный способ дозирования.

- Введение препарата «Ревобит» возможно, как распылением на RAP в процессе его подачи по транспортерной ленте, так и путём впрыска в смеситель АБЗ.
- Возможна обработка RAP в отдельном смесителе перед подачей в основной смеситель АБЗ.
- Допускается введение в органическое вяжущее, подаваемое на смесь исходных минеральных материалов и RAP.

Типовая технологическая схема введения «Ревобит» в асфальтобетонную смесь, содержащую RAP:



Источник Атманн

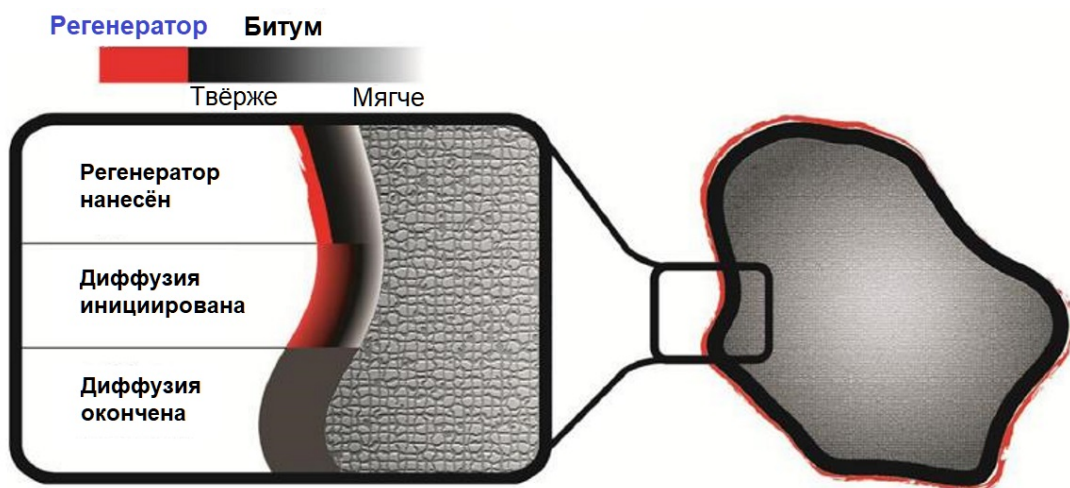
Существует множество потенциальных мест добавления восстанавливающих добавок на асфальтовом заводе, в результате чего теоретически можно выделить не менее десяти вариантов ввода, как показано на рисунке.

Рекомендуемые места ввода восстанавливающей добавки:

- Введение «Ревобит» на срезанный асфальтогранулят RAP, подаваемый по транспортерной ленте конвейера RAP.
- Дозирование «Ревобит» напрямую в смеситель асфальтобетонного завода через дополнительную форсунку. В данном случае необходимо подавать препарат до подачи битума, для этого необходимо выставить задержку на пульте управления 3–5 секунд для того, чтобы препарат восстановил старый битум в применяемом асфальтогрануляте RAP.
- Распыление «Ревобит» в месте погрузки на лоток сушильного барабана для RAP (при его наличии).

Так же схемы ввода RAP в асфальтобетон подробно рассмотрены в Приложении «СТО АВТОДОР 2.7-2016».

Специально подобранный химический состав обеспечивает хорошее распределение добавки по поверхности RAP, а также её быструю диффузию в RAP-вяжущее.





При выборе оптимального места ввода необходимо учитывать такие факторы, как экологические аспекты (выбросы, выщелачивание), безопасность оператора и установки, качество дорожного покрытия (равномерное распределение восстанавливающей добавки, время пребывания добавки в контакте с RAP, диффузия, потери восстанавливающей добавки), технологические аспекты (стабильность процесса, практичность) и экономические параметры процесса.

6.2 Расчет необходимого количества добавки «Ревобит»

Расчет необходимого количества добавки «Ревобит» осуществляется следующим образом:

1. Анализируют количество вяжущего вещества в RAP методом выжигания согласно ГОСТ Р 58401.15.
2. Используя полученные данные, а также исходя из принятого количества RAP, рассчитывается количество остаточного битума в АБС.
3. Для определения концентрации препарата, требуемой для восстановления свойств состаренного битума необходимо:
 - экстрагировать состаренное вяжущее, определить температуру размягчения и глубину проникания иглы при 25 °С;
 - путем ввода препарата «Ревобит» довести данные показатели до требуемых для проектного битумного вяжущего.
4. Исходя из рассчитанного количества остаточного битума и подобранной дозировки препарата, вычисляют необходимое количество «Ревобит».

В случае отсутствия возможности экстрагирования вяжущего, требуемое количество добавки «Ревобит» рассчитывается исходя из результатов испытаний асфальтобетонных смесей с различным содержанием препарата (например, 3%, 5% и 7% от массы состаренного битума). Оптимальная концентрация «Ревобит» выбирается на основании результатов испытания асфальтобетонных смесей с разным количеством препарата.

Пример расчета дозировки добавки «Ревобит»:

Исходные данные:

- Планируемое количество асфальтобетонной смеси - 1 т (1000 кг)
- Планируемое количество применения RAP – 40% (400 кг)
- Содержание RAP-вяжущего по результатам испытаний – 5%.

Расчет:

1. Определяем общее количество **RAP-вяжущего** (остаточного битума в RAP), т.е. $400 \text{ кг} * 5 \% = 20 \text{ кг}$.
2. Проводим испытания свойств экстрагированного из RAP битума или свойств АБ смесей с разным содержанием препарата Ревобит. Предположим, что по результатам испытаний свойств экстрагированного битума или на основании результатов испытаний смесей была выбрана оптимальная дозировка Ревобит – 4%
3. От общего количества **RAP-вяжущего** высчитываем **общее необходимое количество добавки «РЕВОБИТ»**, т.е. $20 \text{ кг} * 4 \% = 0,8 \text{ кг}$

Выходные данные:

- Общее количество асфальтобетонной смеси - 1 т (1000 кг)
- Количество RAP – 40% от АБС - 400 кг.
 - Количество RAP-вяжущего – 20 кг.
 - Необходимое количество препарата «РЕВОБИТ» - 0,8 кг.

7. Лабораторный контроль

Лабораторный контроль необходимо осуществлять на всех стадиях технологического процесса приготовления асфальтобетонной смеси, с применением RAP и добавки «Ревобит», а также укладки и уплотнения ее на автодороге.

Добавку «Ревобит» принимают по паспорту качества, выданному ОТК. Качество должно соответствовать требованиям СТО 22320188-011-2022.

Качество исходного вязкого битума проверяют по ГОСТ 22245-90, жидкого - по ГОСТ 11955-82.

Качество исходных минеральных материалов, готовой асфальтобетонной смеси определяют по ГОСТ 9128-2013, ЩМА - по ГОСТ 31015-2002.

8. Экономическая эффективность

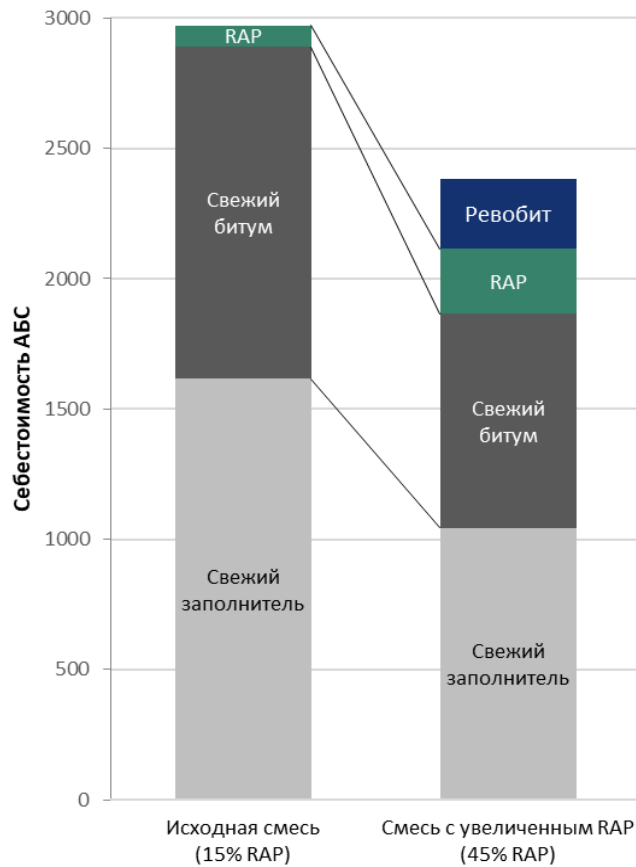
Основной экономический эффект достигается за счет введения RAP (20-60%), что позволяет уменьшить количество исходных минеральных материалов (щебня, песка, минерального порошка).

Также снижается потребность в свежем битуме за счет восстановленного вяжущего, входящего в состав RAP.

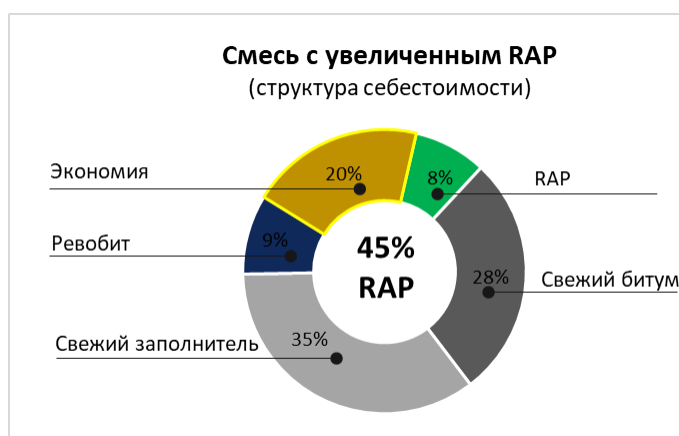
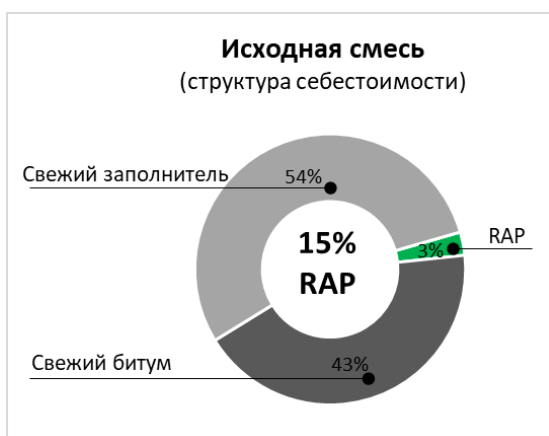
Указанные факторы приводят к значительной экономии средств, за счет комплексного уменьшения использования первичных материалов (минеральных и битума).

Приведенная далее диаграмма графически отображает сравнительный анализ затрат и экономическую эффективность при производстве асфальтобетонных смесей, приготовленных с использованием RAP для центральных регионов России.

Себестоимость смесей с RAP



Сравнение себестоимостей асфальтобетонов с RAP



Структура себестоимости АБС

- **Максимально возможное содержание RAP без добавки (слева)**
- **Оптимальное содержание RAP с добавкой «Ревобит» (справа)**

Для получения данных по экономическому эффекту от применения повышенного содержания асфальтогранулята RAP с добавкой "Ревобит" воспользуйтесь калькулятором экономии затрат на нашем сайте www.npfselena.ru