

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛЫХ
АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВСПЕНЕННОГО
БИТУМА, УМЕНЬШЕНИЕ ВРЕДНОГО ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ
ПРИРОДНУЮ СРЕДУ.**

Савичев А.О.

Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор Шаратов Р.Р.

*(Национальный исследовательский Московский государственный строительный
университет, Москва, 129337, Ярославское шоссе, 26)*

Аннотация. введение вспененного битума в процесс смешивания позволяет понизить температуру асфальта, что обеспечивает экономию энергии и уменьшение вредного влияния на окружающую природную среду, повышая экологическую безопасность на предприятии, при улучшении свойств асфальтобетона.

Ключевые слова: асфальтобетонный завод, асфальтобетонные смеси, вредные выбросы, битум, теплые асфальтобетонные смеси.

**IMPROVING THE TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF WARM ASPHALT
CONCRETE MIXES USING FOAMED BITUMEN, REDUCING THE HARMFUL
IMPACT ON THE ENVIRONMENT.**

Savichev A. O.

Scientific adviser - Doctor of Technical Sciences, Professor Sharapov R. R.,

(Moscow State University of Civil Engineering, 26, Yaroslavskoye Sh., 129337, Moscow, Russia)

Abstract. The introduction of foamed bitumen in the mixing process allows you to lower the temperature of asphalt, which saves energy and reduces the harmful impact on the environment, increasing environmental safety at the enterprise, while improving the properties of asphalt concrete.

Key words. Asphalt plant, asphalt concrete mixes, harmful emissions, bitumen, warm asphalt mixes.

Основным материалом при производстве асфальтобетонных смесей в дорожном строительстве является битум. Перспективным направлением экономии битума является использование теплых асфальтобетонных смесей.

Теплая асфальтобетонная смесь – смесь инертных материалов (щебень, песок и минеральный порошок с вспененным битумом), производимая при более низких температурах прогрева инертных материалов (от 120 °С...140 °С).

В настоящее время представляется целесообразной модернизация асфальтосмесительных установок циклического действия для реализации технологии производства теплого асфальта с применением вспененного битума. Преимущество данной технологии заключается в возможности использования существующих смесительных установок на стационарных или мобильных заводах, без их существенного переустройства. Введение вспененного битума в процесс смешивания (смеситель) позволяет понизить температуру асфальта, что обеспечивает экономию энергии и **уменьшение вредного влияния на окружающую природную среду**, одновременно продлевает период использования асфальтового материала в дорожном строительстве. Новая технология обеспечивает производство асфальта при пониженных температурах. При этом значительно снижаются объемы энергопотребления в расчете на тонну производимого асфальта и **уровень выбросов вредных веществ** в ходе укладки [1].

Ежегодно в мире производятся сотни миллионов тонн теплых асфальтобетонных смесей. Вспенивание битума водой лежит в основе 60 % всех объемов производства теплых асфальтобетонных смесей. В основу существующего оборудования вспенивания битума непосредственно в асфальтосмесительных установках ведущих мировых производителей лежит способ подачи в гидростатический смеситель, в поток с дозой горячего битума, расчетного количества воды под давлением. Вода мгновенно доводится до точки кипения и частично испаряется, в результате чего образуется смесь из водяного пара и битума. Полученная смесь подается в смеситель. Мелкие паровые пузырьки, которые исчезают при уплотнении смеси, создают значительную подвижность смеси при её перевозке на большие расстояния [3].

Технологический процесс производства вспененного битума для выпуска асфальтобетонной смеси:

- подготовка битума, включая его подачу из мест хранения, нагрев (электрообогрев или обогрев термальным маслом) до рабочей температуры.
- подготовка воды, включая подачу из мест хранения в расходную емкость.
- приготовление вспененного битума путем смешивания битума и воды.

Установки вспененного битума позволяют производить вспененный битум с различным процентным соотношением битумно-водяной смеси, в зависимости от особенностей асфальтовых материалов и объемов партии согласно рецептуре, контролируется процесс автоматически [5].

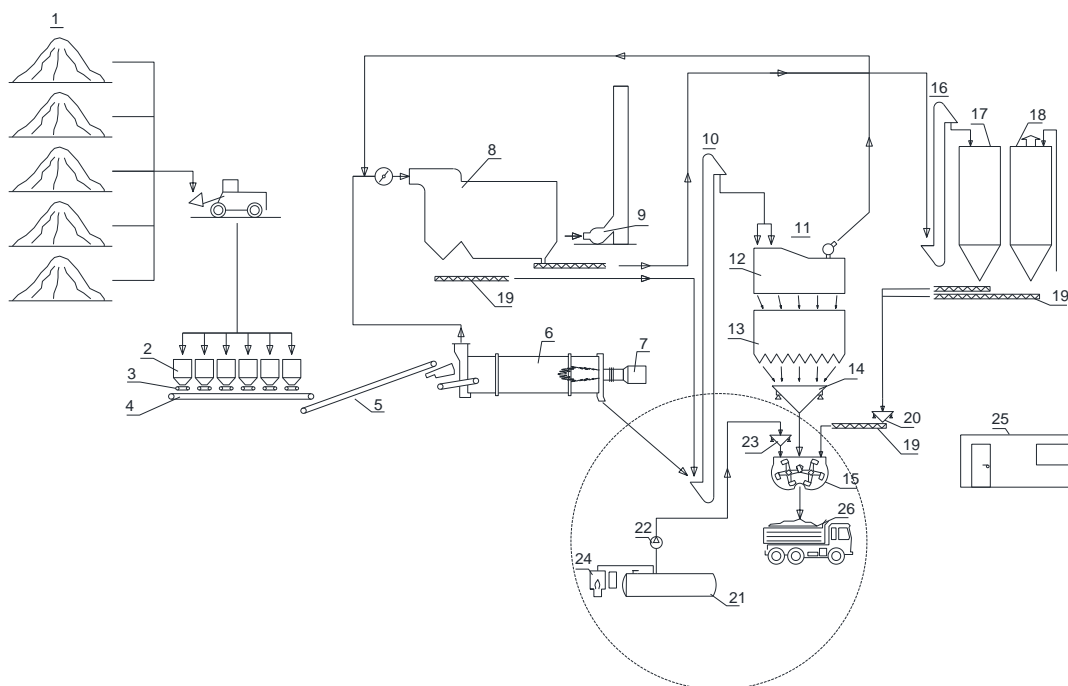


Рисунок 1. Технологическая схема асфальтосмесительной установки циклического действия: 1 - места хранения инертных материалов (песок, щебень); 2 - приемные бункера; 3-питатели (дозаторы); 4 - собирающий конвейер; 5 - наклонный конвейер; 6 - сушильный барабан; 7 – горелка; 8 - пылеуловительная станция; 9 – дымосос; 10 - горячий элеватор; 11 -смесительная башня; 12 - горячий грохот; 13 - горячие бункера; 14 - весовой дозатор горячих инертных материалов; 15 – смеситель; 16 - элеватор пыли; 17 - силос пыли; 18 - силос минерального порошка; 19 – шнек; 20 - весовой дозатор минерального порошка; 21 - хранение битума; 22 - насос битума; 23 - весовой дозатор битума; 24 - масло-термальный котел (обогрев битума); 25 - кабина управления; 26 - автосамосвал.

Установка вспененного битума встраивается на площадке смесителя и подключается к существующей системе дозирования связующих веществ.

В состав установки входит:

- емкость для воды объёмом от 1 до 4 м³. На стенках нанесено антикоррозийное покрытие;
- водный дозирующий насос для подачи в гидростатический смеситель;
- битумный дозирующий насос с системой обогрева;
- гидростатический смеситель;
- системы трубопроводов запорной и регулируемой арматуры;
- кран отбора проб;

- система управления и контроля за всеми параметрами производственного процесса, позволяющая оператору быстро реагировать на изменяющиеся условия. В случае внештатной ситуации работа всех узлов установки блокируется. Возможна работа в ручном и полуавтоматическом режиме, когда система автоматически отслеживает соотношение битума и воды [6,7,8].

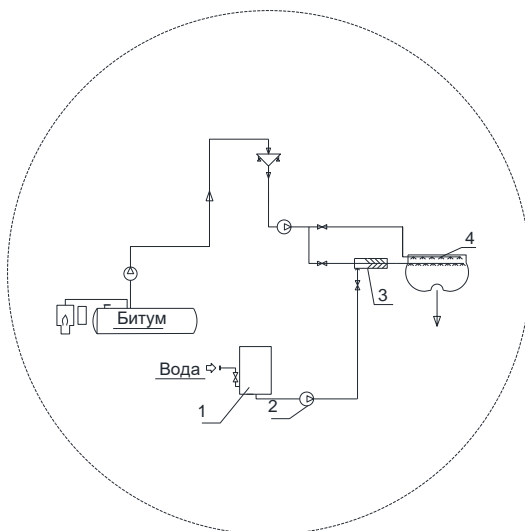


Рисунок 2. Технологический процесс производства вспененного битума для выпуска асфальтобетонной смеси: 1 - расходная емкость воды; 2 - дозирующий насос подачи воды; 3 - гидростатический смеситель битума и воды; 4 - форсунки распыления битума.

Для контроля качества вспененного битума следует отбирать не менее 3...4 точечных проб с интервалом 10 мин. во время выпуска асфальтобетонной смеси, далее с интервалом от 30 мин. до 60 мин. в зависимости от производительности установки. Каждая проба должна быть не менее 2 л. [2].

На асфальтобетонном заводе AMMANN CB350 была организована экспериментальная работа, с целью фиксации расхода дизельного топлива, потребляемое горелкой сушильного барабана.

Таблица 1 с результатами эксперимента:

Температура инертного материала при выходе из сушильного барабана. (°C)	Время прогрева инертного материала, мин	Объем прогретого инертного материала, тн.	Объем израсходованного дизельного топлива, потребляемое горелкой, л.	Средний расход л/тн

140	27	61,5	300	4,9
180	27	60,9	390	6,4

Контроль за обеспечением заданной температуры отслеживался пирометром, фиксирующий температуру инертных материалов на выходе из сушильного барабана, асфальтосмесительной установки.

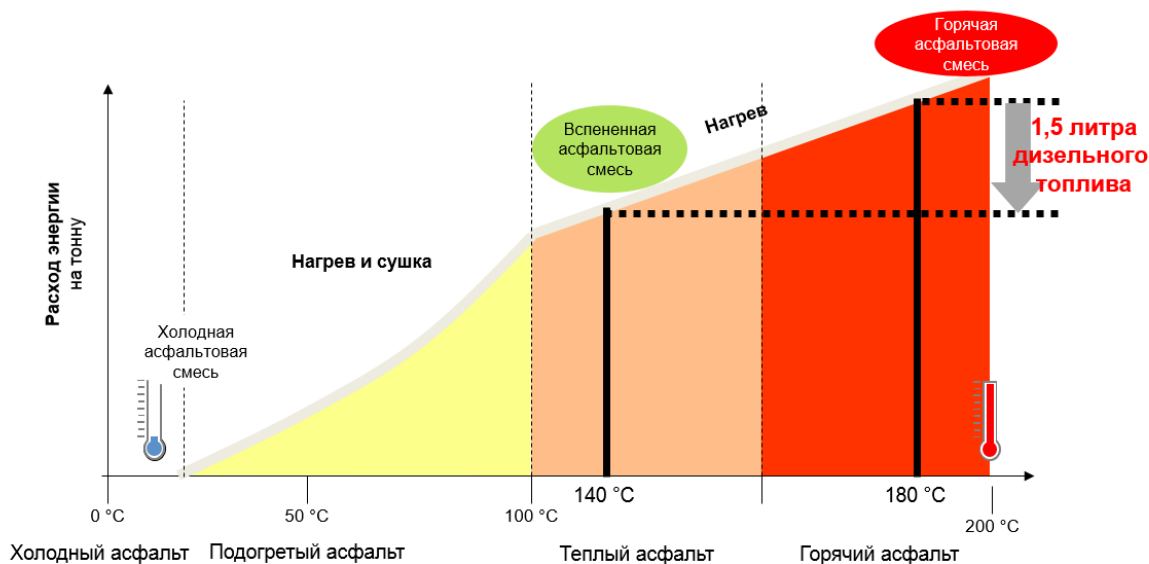


Рисунок 3. График температуры нагрева инертных материалов.

В данном эксперименте наглядно видно, что при снижении температуры нагрева инертных материалов с 180°C (для горячих асфальтобетонных смесей) до 140°C (для теплых асфальтобетонных смесей с применением вспененного битума), расход уменьшается на 1.5 литра дизельного топлива на тонну. Снижение температуры исходных материалов для производства асфальтобетонной смеси позволяет получить значительную экономию энергоносителей и **существенно сократить выбросы CO₂**.

При более детальном рассмотрении и изучении технологической линии вспенивания вяжущего, а также основываясь на зарубежном опыте применения данной технологии при выпуске теплых асфальтобетонных смесей, можно озвучить предварительные выводы:

- в результате снижения вязкости и увеличения объема вяжущего, снижается время мокрого перемешивания, что положительно отразится на ресурсе АБЗ, также улучшает уплотняемость асфальтобетонной смеси во время укладки;
- поскольку инертные материалы, при данной технологии выпуска асфальтобетонной смеси, не нуждаются в прогреве свыше 150 °C, снижается эффект «старения вяжущего», происходящий в момент сброса вяжущего на раскаленный заполнитель и снижается потребление топлива;

- дооснащение АБЗ установкой для вспенивания, вяжущего позволит исключить (либо гарантированно снизить) применение «энергосберегающих» добавок при выпуске асфальтобетонных смесей в холодные периоды строительного сезона, увеличение рабочего сезона.

Необходима дальнейшая опытно-экспериментальная проверка перспективного способа производства теплого асфальта с применением вспененного битума. Особое внимание должно быть уделено дозировке и перемешивание в гидростатическом смесителе, так как это влияет на качество и стоимость продукции. В связи с чем, весьма актуальной научной проблемой является разработка такого смесителя, обеспечивающего получение качественной смеси. [9.10]. Введение вспененного битума в процесс смешивания позволяет понизить температуру асфальта, что обеспечивает экономию энергии и уменьшение вредного влияния на окружающую природную среду, повышая экологическую безопасность на предприятии, при улучшении свойств асфальтобетона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лупанов А.П., Силкин В.В. Ресурсосберегающие технологии на предприятиях дорожного хозяйства // Москва АСВ, 2016. 255 с.
2. ОДМ 218.2.042 - 2014 Отраслевой дорожный методический документ. Методические рекомендации. Теплые асфальтобетонные смеси. Рекомендации по применению. Введен 2014–30–04. М.: Росавтодор, 2013. - 20 с.
3. Баринев Е.Н. Применение вспененных битумов в дорожном строительстве. Обзорная информация // М.: ЦБНТИ Минавтодора РСФСР, 1986. Вып. 1. 36 с.
4. Першин М.Н., Баринев Е.Н., Корневский Г.В. Вспененные битумы в дорожном строительстве. // М.: Транспорт. 1989. 80 с.
5. Першин М.Н., Платонов А.П., Баринев Е.Н., Габитов Н.Н. Ресурсосберегающие технологии приготовления асфальтобетонных смесей с использованием нетрадиционных методов активации битумов // СПб.: Астрель. 1995. 204 с.
6. Пат. 2502760 Российская Федерация МПК С 08 L 95 / 00, С09 D 195 / 00, Е 01 С 19 / 10. Способ получения асфальтобетонной смеси / Р. Лундберг; заявитель и патентообладатель НСС Роудс АБ. - №2011102024 / 05, заявл. 02.07.2009; опубл. 27.12.2013, Бюл. №36. 13 с..
7. Ядыкина В.В., Шарапов Р.Р., Харламов Е.В., Тагарифуллин Р.Р. Использование отхода обогащения магнититовых кварцитов в качестве минерального порошка при производстве асфальтобетонных смесей. В сборнике: Научные технологии и инновации. БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. С. 129-133.
8. Шарапов Р.Р., Уваров В.А., Орехова Т.Н. Теория наземных транспортно-технологических машин. Учебное пособие // Белгород, 2014.
9. Шарапов Р.Р., Шапала В.Г., Алфимова Н.И. Прогнозирование дисперсных характеристик высокодисперсных цементов. Строительные материалы. 2007. № 8. С. 24–25.
10. Gridchin A.M., Yadykina V.V., Trautvain A.I., Sharapov R.R., Zhukova A.A. Stone mastic asphalt and stabilizing additives for its production. Research Journal of Applied Sciences. 2014. Т. 9. № 12. С. 1053–1058.