

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Акционерного общества
«Институт нефтехимпереработки»
Шаронов Дмитрий Владимирович

«30» 09 2019 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Акционерное общество «Институт нефтехимпереработки» на диссертационную работу Ивкина Алексея Сергеевича на тему: «Закономерности взаимодействия битума с минеральными материалами при температурах производства асфальтобетонных смесей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.07 – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ

Представленная на рассмотрение диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка терминов, списка литературы и двух приложений. Содержит 112 страниц машинописного текста, 40 рисунков, 27 таблиц и список литературы из 101 наименования.

Актуальность темы исследования. Тема диссертационной работы Ивкина А.С. является весьма актуальной, поскольку срок службы автомобильных дорог в России в подавляющем большинстве случаев составляет 3-4 года, при сроке службы 12 лет и более в странах с похожими климатическими условиями, например, в Финляндии, Канаде и др.

Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года устанавливает одним из приоритетов в научном обеспечении для дорожной отрасли проведение исследований, направленных на увеличение безремонтного срока эксплуатации автомобильных дорог с асфальтобетонным покрытием.

Одним важнейшим показателем, определяющим прочность и долговечность дорожных покрытий, является сцепление битума с минеральным каркасом дорожной конструкции. Поэтому понимание механизмов взаимодействия органического вяжущего и минеральной основы покрытия крайне необходимо для увеличения срока службы дорог. Представленные в работе закономерности, предложенная к применению методика оценки взаимодействия битума с минеральными материалами различного состава и происхождения могут быть использованы для подбора наиболее оптимального состава асфальтобетонной смеси и эффективных адгезионных добавок, что может способствовать увеличению срока службы автомобильных дорог.

Научная новизна работы

Изложенная в диссертационной работе Ивкина А.С. научная новизна заключается в следующем:

1. Разработана методика, которая за счет использования компьютерных технологий, позволяет количественно охарактеризовать сцепление битума с минеральными материалами.

2. Установлено, что с увеличением суммарного содержания кальция, магния, железа и алюминия (в пересчете на оксиды) в минеральных материалах их сцепление с битумом повышается, а с увеличением суммарного содержания кремния, калия, натрия и углерода (в пересчете на оксиды) их сцепление с битумом понижается.

3. Установлено, что минеральные зерна кальцита, биотита, роговой обманки и пироксенов обладают лучшим сцеплением по сравнению с кварцем и полевыми шпатами.

№350-10
от 24.10.2019

4. Установлено, что поверхностная обработка минерального материала водными растворами адгезионных добавок позволяет улучшить его сцепление с битумом. Показано, что разработанная методика может быть использована для сравнительной оценки эффективности действия различных адгезионных добавок.

5. С помощью разработанной методики проводилась сравнительная оценка эффективности действия различных адгезионных добавок (присадок) и способов их введения в битумо-минеральные смеси.

Элементный состав образцов минеральных материалов определяли рентгенофлуоресцентным методом.

Влияние минералов на термоокислительное старение битума, а также термическая стабильность адгезионных добавок были установлены с помощью термогравиметрии с дифференциальной сканирующей калориметрией.

Идентификация минеральных зерен, на которых концентрируется битум после проведения оценки сцепления, выполнена с помощью петрографического метода.

Результаты исследований, описанные в диссертационной работе, опубликованы в 16 научно-технических работах, из которых 4 входят в перечень рецензируемых научных изданий ВАК, одна работа цитируется Scopus, 1 патент.

Теоретическая и практическая значимость.

Работа носит прикладной характер и, несомненно, обладает практической значимостью, которая заключается в возможности разработки методики, позволяющей производителям асфальтобетонных смесей выбирать каменные материалы и нефтяной битум с наилучшими адгезионными свойствами, а также подбирать тип и оценивать эффективность действия различных адгезионных добавок.

С помощью разработанной методики оценена эффективность действия различных адгезионных добавок и разных способов их введения в битумо-минеральные смеси, в том числе при нанесении их на поверхность минеральных материалов в виде водных растворов.

Предложен метод термогравиметрии с дифференциальной калориметрией для анализа термической стабильности адгезионных добавок. Установлено, что термическое разложение и окисление начинается при температуре: ~100 °С для добавки «Образец № 3», ~125 °С для добавки «Образец № 4», ~150 °С для Zycosoil, ~180 °С для Cецabase RT 945; ~200 °С для Stardope 130 P, Iterlene PE 31 и АМДОР.

Результаты, полученные Ивкиным А.С., могут быть использованы специалистами производственных и научно-исследовательских дорожных лабораторий.

Замечания и пожелания по работе:

1. В литературном обзоре и ссылках на литературные источники отсутствует упоминание о ведущей организации. Сотрудники института ещё в середине 80-х, будучи в Ленинграде (по просьбе мэрии) знакомили местных учёных и дорожников с адгезионной битумной присадкой, созданной в лабораториях института, демонстрируя её необычные свойства. В России в то время о битумных присадках мало, кто даже слышал.

2. В работе отсутствует упоминание о том, что разные битумы, полученные из различных видов сырья по различным технологиям, имеют различные адгезионные характеристики, какими бы методами они не измерялись. Наилучшими адгезионными характеристиками обладают неокисленные битумы, полученные из тяжёлых высокосернистых нефтей.

3. Не вписывается в тему глава о влиянии порообразующих материалов на термоокислительное старение битума. При температурах испытаний 300-450 °С то, что испытывают, уже давно не является битумом. Это методическая ошибка.

4. Автореферат. Научная новизна п. 4. «...впервые установлено, что термоокислительное старение битума начинается около 200 °С с максимумом теплового эффекта экзотермической реакции в интервале 290-310 °С».

Это не совсем соответствует истине. Отечественные и зарубежные методы определения устойчивости битумов к термоокислительному старению проводят при 163 °С.

5. В природе трудно найти минерал естественного происхождения, который составляли бы образования только кислого или только основного характера. В производстве асфальтобетона все и всегда используют породы полиминерального состава, содержащие как кислые, так и основные минералы. Поэтому адгезионные свойства их поверхностей соответственно мозаичны, а избирательная адгезия битума к минералу напоминает «точечную сварку» (здесь есть, там нет). Отсюда и снижение прочностных характеристик, и излишняя водопроницаемость, и прочие неприятности. Как это можно поправить?

Автор приводит в качестве примеров присадки, различающиеся торговыми названиями, не раскрывая типа, класса присадок. На практике адгезионные битумные присадки разделяют на анионоактивные и катионоактивные. Одни из них улучшают адгезию битума к основным породам, другие к материалам кислого характера. В последнее время появились присадки двойного действия, с применением которых становится возможным создание сплошной плёнки битума на разнополярной поверхности минерала.

Применение «правильных» присадок, безусловно, обеспечивает повышенную адгезию битумов к поверхности разнородных минералов, а величина адгезии при этом превышает величину когезии битума. Прочность асфальтобетонов, на основе модифицированных таким образом битумов, возрастает, что, естественно, повышает их сопротивляемость действию нагрузок. Кроме того, присадка существенно снижает поверхностное натяжение битума на границе раздела твердой и жидкой фаз. Величина угла смачивания при этом уменьшается. Битум приобретает способность более равномерно распределяться по поверхности каменного материала, вытесняя при этом воду, и заполнять щели, поры и пр. Это приводит к повышению водостойкости асфальтобетона, а следовательно, к повышению сроков его безремонтной эксплуатации.

6. Автор научился различать и рекомендовать к использованию в дорожном строительстве породы с повышенным содержанием активных минеральных образований у которых повышенное сродство к битуму. Но в дорожном строительстве первоочередным, приоритетным требованием является всё же применение материалов с высокими прочностными характеристиками. Именно такие материалы в состоянии противостоять действию высоких осевых транспортных нагрузок. Поэтому материал с благоприятной морфологией, обеспечивающей высокие адгезионные характеристики битума, может не подходить по прочностным характеристикам для строительства высоко нагруженных дорог. А эту ситуацию присадками и добавками уже не поправить. Поэтому делать упор только на вопросы адгезии и называть их ключевыми, может быть и не стоит, хотя роль адгезии в обеспечении продолжительности срока службы дорожного покрытия достаточно высока.

В ранних стандартах показатель адгезии для битумов нормировался. Сегодня адгезионные характеристики не нормируют ни в отечественных, ни зарубежных стандартах на дорожные битумы, а применение адгезионных добавок в дорожном строительстве становится обязательным.

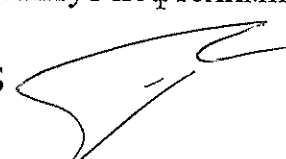
Заключение.

Несмотря на имеющиеся замечания и дополнения, представленная на защиту диссертационная работа является законченным этапным исследованием, по актуальной тематике, обладает теоретической и практической значимостью при решении задач в области повышения качества асфальтобетонных смесей.

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839адм, а ее автор – **Ивкин Алексей Сергеевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.07 – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Диссертационная работа Ивкина Алексея Сергеевича и настоящий отзыв рассмотрены на заседании Департамента перспективных битумных материалов и технологий (протокол № 12 от 26 сентября 2019 года).

Научный руководитель института - Заместитель директора
Акционерного общества «Институт нефтехимпереработки»,
доктор технических наук,
профессор, член-корр. АНРБ



Теляшев Эльшад Гумерович

Акционерное общество «Институт нефтехимпереработки»
Адрес: 450065, Россия, г. Уфа, ул. Инициативная, д. 12
Телефон: +7 (347) 242-25-11, +7 (347) 242-24-73
E-mail: inhp@inhp.ru