

Секция "СТРОИТЕЛЬСТВО"

Подсекция "СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ"

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Шульгин И.С. – студент, Меренцова Г.С.- д.т.н. профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В отличие от дорожного битума, использование битумных эмульсий обеспечивает:

- полное сцепление с основанием вследствие положительной заряженности катионной эмульсии и отрицательного заряда поверхности основания дороги;
- по текучести эмульсия близка к воде, поэтому она растекается по поверхности, заполняя все поры и неровности;
- допускается разлив битумных эмульсий на увлажненную поверхности;
- технология производства битумных эмульсий позволяет варьировать ее качественными показателями, необходимыми для каждого отдельного вида работ;
- более низкая энергоемкость из-за отсутствия необходимости поддержания высокой температуры;
- использование битумных эмульсий при температурах от 30 до 70 °С делает ее применение безопасным.

В зависимости от требуемых технологических и эксплуатационных свойств связующего материала, эмульсии могут быть приготовлены на битумах различной вязкости как с использованием различных добавок (растворители, поверхностно-активные вещества (ПАВ), полимеры), так и без них. При этом в зависимости от назначения и условий применения могут быть приготовлены эмульсии с различной скоростью их распада и устойчивостью при транспортировке и хранении.

Так же повышению стабильности эмульсии способствует ввод в её состав полимеров. Стабилизация коллоидных частиц полимерами объясняется одновременным действием электростатического и полимерного вкладов. Неионные макромолекулы типа полиоксиэтилены могут обеспечить стабильность только благодаря полимерной природе. Полимер, нерастворимый в дисперсной среде, будет присоединяться к коллоидной частице по механизму физической адсорбции. При сближении на стабилизирующие фрагменты начинают действовать напряжения сжатия и поэтому такие фрагменты стремятся выйти из области напряжённого состояния.

Компонентный состав битумных эмульсий.

Битум обычно содержится в эмульсии 30-80% масс. Наиболее распространены вязкие дорожные битумы с пенетрацией при 25 °С от 60 до 200 х 0,1 мм. Возможно, применение модифицированных полимерами битумов и битума в смеси с гудроном.

Вода присутствует в эмульсии в количестве 15-70% масс. Главное требование это жёсткость и отсутствие механических примесей. Большое количество электролитов может привести к распаду. Так же он может происходить на поверхности твёрдых частиц. Жёсткость используемой воды не должна превышать 6 мг-экв/л. Эмульгатор представляет собой катионо- или анионоактивные ПАВ. Содержится от 0,15 до 3,0% масс. в эмульсии.

В качестве стабилизатора часто вводят хлорид кальция в виде 30-35 %-ного водного раствора в количестве 0,05-0,5% масс.

Кислота. Нейтрализация эмульгатора кислотой необходима для перевода ПАВ в форму соли. Повышение кислотности способствует повышению стабильности эмульсии, но большой избыток кислоты не рекомендуется, т.к. это может привести к снижению адгезии. В основном используют соляную кислоту (HCl). pH водной фазы рекомендуется 1,5- 3,5.

Растворитель. Для повышения клейкости образующейся при распаде плёнки в водную фазу или в битум добавляют нефтяную фракцию, выкипающую в пределах 140-220 °С в количестве 0,5-3,0% масс.

Разжижитель используется для повышения пенетрации битума до необходимого значения. Используют вакуумные газойли, масляные фракции и т.п. Разжижитель вводится в широких пределах от 5 до 30% масс.

Совершенствование компонентного состава битумных эмульсий. С целью получения стабильной битумной эмульсии, отличающейся значительным сопротивлением истиранию при деформации, рекомендуется использовать добавки диамина формулы $RC(O)-NH(CH_2)_3N(R')R''$, где R – насыщенные или ненасыщенные углеводородные группы C1-C20; R' и R'' – одинаковые или различные низшие алкильные группы C1-C4.

Также используют латексы или их смеси. В составе эмульсии содержится 0,8-4,5% диамина, 2,5% латекса и 55-70% битума.

Во Франции разработан процесс и установка для получения эмульсии битума, содержащей синтетический эластомер в водной фазе. Для получения эмульсии битума катионного типа, содержащей латекс, в специальном резервуаре в 1/5 общего объема воды, используемой в процессе, готовят концентрированный катионный раствор соляной кислоты и эмульгатора, в который в объеме 3% от общего объема продукта добавляют латекс синтетического эластомера бутадиенстирольного типа. Эмульсию выдерживают при 50 °C и перемешивают в течение нескольких дней. Дозирующими насосами в измельчитель подается смесь эмульсии и 4/5 объема воды и раствор битума.

Для изготовления водонепроницаемого материала применяют битумные эмульсии, модифицированные каучуковыми латексами.

Одной из проблем использования битумной эмульсии является нанесение ее на наклонную поверхность. Для решения данной проблемы рекомендуется повысить вязкость эмульсии путем применения электролита в виде изоморфных соединений из 20-25% $CuSO_4$ и 75-80 % $MgSO_4$ в виде смешанных кристаллов. К битумной эмульсии, содержащей 50% масс. битума, 10% масс. латекса, 1% масс. эмульгатора, 1,2% масс. каолина и 5% масс. животных волос, добавляют 3% масс. смешанных кристаллов. Через 5 мин интенсивного перемешивания эмульсия имеет вязкость 1800 МПа/с, что позволяет наносить эмульсию слоем до 10 мм на горизонтальные и слабонаклонные поверхности.

Медленнораспадающаяся катионная битумная эмульсия должна содержать битум, катионный эмульгатор аминного типа (0,8-1,1%), полимерную и адгезионную добавки (около 0,04%), соляную кислоту и воду. Также может дополнительно содержать керосин (1-3%). В качестве полимерной добавки используется латекс (2-6%), представляющий собой катионоактивную дисперсию на основе сополимера бутадиена и стирола с сухим остатком (64%), в качестве адгезионной добавки – углеводородный триамин с щелочностью 3,0-3,7 (по HCl), в качестве катионного эмульгатора аминного типа – эмульгатор, являющийся смесью алкилполиамины и амидополыамины с щелочностью 4,3-4,65 (по HCl).

За рубежом технологии с использованием катионоактивных водно-битумных эмульсий уже давно получили широкое распространение в дорожном строительстве. Одним из сдерживающих факторов для применения подобных технологий в России является отсутствие эффективных отечественных катионоактивных эмульгаторов и высокая стоимость импортных. Однако, для производства эмульгатора используется достаточно дешевое и доступное сырье: полиамины и продукты, содержащие жирные кислоты. В качестве последних могут использоваться отходы пищевой промышленности (отработанное фритюрное масло, некондиционное растительное масло и т.п.). Преимущества отечественных эмульгаторов в том, что они дешевле в 1,5-2 раза, способны значительно снизить вязкость битумных эмульсий и способствуют повышению адгезии битумных пленок к поверхности щебня и бетона. Наиболее существенным преимуществом применения отечественных эмульгаторов для российского рынка является сохранение высокого качества покрытий при использовании известнякового щебня, наиболее распространенного в России. Тогда как импортные эмульгаторы ориентированы на гранитный щебень, а при использовании битумной эмульсии с импортными эмульгаторами для известняковых щебней качество покрытий существенно снижается.

В результате проведения экспериментальных исследований были проанализированы битумные эмульсии трех производителей дорожных организаций Алтайского края. Экспериментально определен класс битумной эмульсии: проба №1 – ЭБК-1(быстрораспадающаяся), проба №2 – ЭБК-2(среднераспадающаяся), по паспорту проба №2 – ЭБК-2(среднераспадающаяся). Также было выявлено, что наилучшим сцеплением с минеральными материалами обладает эмульсия пробы №1, что по пяти балльной шкале соответствует – 5 баллам. Сцепление эмульсии пробы №2 относительно ниже и соответствует - 4баллам. Показатели пробы№3 соответствует 5 баллам. Содержание вяжущего с эмульгатором для всех проб в пределах нормы. Проба №1 – 51,12%, проба №2 – 59,15%, проба №3 – 50,67%. Показатели остатка на сите сеткой 0,14 не превышают 0,25%. Проба №1 – 0,23%, проба№2 – 0,25, проба №3 – 0,12%(по паспорту).

Результаты показателей физико-механических свойств остатка после испарения воды из эмульсии. Показатели глубины проникания иглы для пробы №1 и №2 не соответствуют минимальным требованиям. Требованиям температуры размягчения по кольцу и шару не соответствует проба №1 и на растяжимость пробы №1,№2,№3 соответствуют нормам.

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИНТЕТИЧЕСКОЙ ЛЕНТЫ ДЛЯ ЗАДЕЛКИ ТРЕЩИН И ШВОВ

Пенкин Е.В. – студент, Меренцова Г.С. – к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Проблемы ремонта трещин в дорожном покрытии, стыковки полос асфальтобетонного покрытия при укладке и ремонте, заделки деформационных швов существуют давно. Мировой и отечественный опыт предлагает разные пути решения этих задач. И один из них – применение специальной битумно-каучуковой ленты. Это относительно новый, технологически удобный материал для заделки трещин и деформационных швов на дорожном покрытии, а также повышения надежности технологических стыков асфальтобетонных покрытий.

Fugenband W – это специально разработанная для работ по выполнению асфальтовых покрытий самоклеющаяся в холодном состоянии модифицированная полимерами битумная лента для санации трещин и уплотнения швов и соединений [1]. Она обладает прекрасными качествами для применения при строительстве новых и ремонте дорог с асфальтовым покрытием, а именно для выполнения следующих элементов:

- продольных соединений параллельных полос дороги с боковыми подводящими участками и отремонтированными участками;
- соединений с бордюрами камнями и вырезанными желобами;
- поперечных и продольных соединений новых покрытий со старыми при прокладке трубопроводов;
- соединений между существующими и новыми слоями покрытий, пригонки дорожных покрытий к крышкам каналов, заслонкам и крышкам гидрантов, отверстий для стока дождевых и талых вод;
- пригонки дорожных покрытий к трамвайным путям.

При заделке трещин поверхность покрытия должна быть сухой и чистой. Грунтовка не является обязательной, но улучшает прилипание. Применение грунтовки рекомендуется для изношенных подслоев. Лента Fugenband W накладывается на трещину, прижимается и прикатывается валиком, также она раскатывается от движения транспорта. Иногда бывает полезным присыпать ленту после укладки. Это касается, например, укладки при высоких температурах. Температура окружения и деталей должна быть выше 15°C. При более низких температурах нужны специальные мероприятия, например, нагрев газовой горелкой.

При заполнении трещин и ремонте участков небольшой площади, Fugenband W применяется с использованием предварительной промазки битумным праймером, во всех тех случаях, когда должны быть выполнены швы и пригоночные соединения в слоях покрытий

из асфальтобетона, литого асфальта, а также залитого мастикой асфальта с заполнителем из мелкого щебня. Кромки выполняемого шва или соединения должны быть прямыми и вертикальными, их следует очистить от налипших загрязнений. Подлежащие обработке или заполнению участки проезжей части очистить. Битумный праймер необходимо нанести намазыванием или набрызгиванием так, чтобы образовался сплошной слой. Нанесение праймера совершенно необходимо для достижения оптимальной адгезии и образования безупречного шва, необходимо дождаться высыхания слоя предварительной промазки.

Накатку ленты на трещины можно механизировать, для этой цели применяется специальный накатчик, который позволяет быстро и надежно нанести на поверхность ленту для трещин Fugenband W. GK – сцепление позволяет быстро сменить моток ленты. Ролик накатчика обеспечивает правильное положение и хорошую ориентацию инструмента. С его помощью можно легко покрыть и извилистые трещины. Стабилизация положения ленты достигается нажимом ролика и последующим движением транспорта.

Моток ленты при помощи быстросействующего зацепления несколькими движениями рук закрепляется на накатчике. Затем лента просто заводится на прижимной ролик. Лента прикладывается к началу обрабатываемой трещины и раскатывается. Направление разматывания мотка ленты должно быть против направления отверстия GK – сцепления, чтобы он не раскручивался.

Опытные работы по применению ленты проводились при ремонте трещин разной степени разрушения дорожного покрытия, на разных типах покрытия (асфальтобетон, цементобетон, Сларри-Сил) в августе-сентябре 2006 года [1]. Все опытные участки с применением битумно-каучуковой ленты прошли апробирование в период с августа 2006 г. по настоящее время. В конце марта 2007 года комиссия с участием представителей Укравтодора, областных служб автомобильных дорог, предприятия «Доркачество» и фирмы БИТУМ-К провела обследование опытных участков и определила состояние мест применения битумно-каучуковой ленты как удовлетворительное. Лента хорошо держалась на таких грузонапряженных участках дорог как Северо-Восточный обход Киева. Киев - Чоп, Киев - Одесса, где интенсивность движения превышала 12-14 тыс. автомобилей в сутки. Это - при наличии активного применения техники для механической снегоочистки и песчано-соляных смесей.

Установлено, что качество наклейки ленты практически не зависит от типа покрытия. Большее влияние имеет соблюдение технологии, особенно качество очистки места наклейки и температурные режимы. В местах применения ленты из покрытия взяты керны, которые подтвердили хорошую адгезию между битумно-каучуковой лентой и асфальтобетоном, а также проникновение материала ленты в трещину. Работа над совершенствованием технологии продолжается, но исходя из первого опыта применения можно сделать вывод, что у битумно-каучуковой ленты большое будущее.

Список литературы:

- 1) Гусев, Е. В. Чудо-лента / Е.В. Гусев // Автомобильные дороги. – 2008. – № 6. – С. 125.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ДОРОГАМИ» В РАМКАХ ПРОЕКТА TEMPUS IV

Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Кафедра «Строительство автомобильных дорог и аэродромов» участвует совместно со странами Европейского союза в работе над проектом Темпус IV «Проектирование и управление автомобильными дорогами» направленного на разработку и внедрение учебных программ подготовки магистров.

С учетом учебного плана, предлагаемого Европейским союзом, разрабатывается в настоящее время проект рабочего учебного плана, в котором предусмотрена структура в

соответствии с требованиями Министерства образования и науки Российской Федерации. Это делается для того, чтобы будущие выпускники магистратуры имели возможность получить диплом магистра по программе «Проектирование и управление автомобильными дорогами» государственного образца России.

Проект будет инициировать разработку новой программы, отвечающей требованиям предприятий, и открытие нового профиля, способствовать значительному изменению учебного процесса в университете, повышению трудоустройства выпускников университета, стимулировать изучение иностранных языков. Проект позволит сравнить уровень квалификации отечественных преподавателей, материальной базы, организацию учебного процесса в вузах России и партнерских университетах, показать необходимость гармонизации содержания и методики обучения с европейскими моделями. Широкое внедрение практико-ориентированного обучения, изменение методики преподавания, более активное использование информационных технологий, расширение академических свобод, взаимодействие со студентами, повышение конкурентоспособности выпускников - все это примеры будущего положительного воздействия проекта.

Успешная реализация любой программы требует полного информационного обмена между ее участниками (реальными и потенциальными, а также между администрацией и участниками, между администрацией и прочими заинтересованными сторонами и т.п.)

Далее планируется ознакомить с этим ряд ВУЗов, которые ведут подготовку бакалавров по направлению «Строительство», профиль «Автомобильные дороги», что будет способствовать распространению и устойчивости развития проекта.

Задача проекта не только в достижении запланированных целей, но также и в гарантии, того, что результат главного проекта будет иметь продолжение и после окончания финансирования по программе TEMPUS. Устойчивость разрабатываемой программы «Проектирование и управление автомобильными дорогами» в дальнейшем будет обусловлена ее признанием Министерством образования и науки Российской Федерации.

Устойчивость результатов проекта будет обеспечиваться также платформой E-learning, которая даст возможность бесплатного доступа к материалам для широкой общественности.

Одной из задач устойчивости проекта является распространение информации о программе «Проектирование и управление автомобильными дорогами», что будет сделано посредством различных презентаций, которые будут проводиться в университетах РФ, чтобы стимулировать интерес к учебным планам, в том числе и после окончания проекта.

Проект позволит существенно улучшить как научные, так и профессиональные навыки в сфере транспортного строительства. Особый акцент уделен оптимизации проектирования и расширения функции управления трафиком для обеспечения безопасности дорожного движения.

Предусмотрена модульная структура программы. При этом каждый модуль оценивается по кредитам с учетом политики аккредитации подобных программ в ВУЗах стран-партнеров. Академическое содержание программы определяется, основываясь на консультациях с ВУЗами стран ЕС и национальными работодателями.

Кафедра «Строительство автомобильных дорог и аэродромов» участвует совместно со странами ЕС в оптимизации учебных планов магистров по проектированию и управлению автомобильными дорогами, а также по разработке рациональных технологий их восстановления.

При этом осуществляется совместная работа в разработке программ тестирования по различным дисциплинам, входящих в учебный план подготовки магистров. Уделяется также внимание созданию электронного фонда учебно-методических пособий. При этом большое значение имеет обмен опытом по современным методам оценки качества строительства автомобильных дорог, а также совместное проведение научно-экспериментальных исследований с использованием современного лабораторного оборудования и инновационных методов.

При разработке данного проекта необходима организация и проведение научно-технических конференций и семинаров с приглашением стран участников проекта, а также организация стажировок преподавателей и студентов в ВУЗах Евросоюза. Это будет способствовать развитию потенциала АлтГТУ в области международного сотрудничества и реализации процессов модернизации. В разрабатываемую программу внедрены новые дисциплины и система переводных единиц, связанных с дорожным проектированием и учетом транспортных потоков, а также безопасностью движения.

В течение первого года обучения, наряду с изучением фундаментальных теоретических вопросов, предусматривается анализ современных подходов к проектированию дорог с учетом последовательности проектирования, а также применения трехмерного проектирования. При этом выявляются эстетические критерии проектирования дорог. Значительное внимание уделяется проектированию и строительству дорог в сложных природных условиях, с учетом геологических, гидрологических и климатических факторов.

Учебным планом предусмотрено рассмотрение рациональных путей по оптимизации факторов видимости при назначении основных геометрических элементов дороги, а также рассмотрение вариантов оптимизации расположения искусственных сооружений в плане при геометрическом проектировании трассы автомобильной дороги. Процесс обучения предусматривает изучение вопросов по обеспечению безопасности дорожного движения с учетом системы «Водитель - Автомобиль – Дорога - Среда».

При обучении магистров значительное внимание должно уделяться анализу состояния и расчету дорожных покрытий и их ремонту с применением современных технологий и выборам оптимальных путей восстановления автомобильных дорог. При этом расчет дорожных покрытий предлагается выполнять с использованием современного программного обеспечения.

Для выполнения магистерской диссертации необходимо ориентироваться в методологии проведения научных исследований для осуществления анализа полученных результатов при применении комплексных методов оценки оптимизации проектирования, строительства и эксплуатации транспортных сооружений и автомобильных дорог. При этом должны быть изучены современные методы экспериментальных исследований по оценке физико-механических и деформативных свойств дорожных конструктивных слоев. Необходимо обучение правильному проведению анализа по выявлению дефектов земляного полотна и дорожной одежды с определением эффективных научно-технических решений для их устранения. Изучение этих вопросов позволит выявить эффективные пути повышения устойчивости земляного полотна, а также повышения трещиностойкости и долговечности дорожных покрытий с оценкой физико-химических факторов, влияющих на деструкцию.

Этот проект направлен на дальнейшее продвижение процесса взаимодействия и интеграции с промышленными и профессиональными сообществами и отражает их потребности в разрабатываемых учебных планах и программах. Будущие магистры получают от этого пользу, потому что они будут находиться в контакте с реальными потребностями промышленности (дорожной отрасли), повышая тем самым возможность своего трудоустройства.

ПРИМЕНЕНИЕ БИТУМНОЙ ЭМУЛЬСИИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Политов П.В. – студент гр. АДА-81, Строганов Е.В. – ст. преподаватель,
Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Повреждения, возникающие в дорожных покрытиях в процессе эксплуатации, значительно уменьшают срок их службы. При этом трещины составляют 60 % от общего количества разрушений покрытий. Это свидетельствует об актуальности проблемы

трещиностойкости в дорожном строительстве и необходимости поиска эффективных решений по повышению трещиностойкости покрытий и ликвидации уже образовавшихся трещин.

Одним из способов ликвидации уже образовавшихся мелких трещин является розлив жидких органических веществ по поверхности асфальтобетонного покрытия. Примером этого способа ликвидации мелких трещин может служить опыт работы Шипуновского ДРСУ при ремонте в 2010г асфальтобетонного покрытия на участке км179+000-км179+400 и км179+800-км180+200 автомобильной дороги А-349 «Барнаул-Рубцовск до границы с республикой Казахстан» в Пospelихинском районе Алтайского края.

В качестве органического вещества, разливающегося по поверхности асфальтобетонного покрытия применялась битумная эмульсия ЭБК-2 среднераспадающаяся, производимая ГУП ДХ Алейское ДСУ-3. и соответствующая требованиям ГОСТ Р 52128-2003, характеризующаяся следующими показателями:

- | | | |
|--|---|----------|
| - содержание вяжущего с эмульгатором по массе, % | - | 50,67; |
| - остаток на сите с сеткой №014, % | - | 0,12; |
| - условная вязкость, с при 20°C | - | 18; |
| - сцепление с минеральными материалами | - | 5баллов; |

Физико-механические свойства остатка после испарения воды из эмульсии:

- | | | |
|--|---|-------|
| - глубина проникания иглы 0,1мм: | | |
| при 25°C | - | 110; |
| при 0°C | - | 30; |
| - температура размягчения по кольцу и нару, °C | - | 47,8; |
| - растяжимость, см | | |
| при 25°C | - | 85; |
| при 0°C | - | 5,2. |

Технология производства работ по распределению битумной эмульсии осуществлялась в следующей последовательности:

- перед началом производства работ производилась установка технических средств организации движения согласно схемы капитального ремонта автомобильной дороги;

- до начала производства работ по распределению битумной эмульсии осуществлялась очистка поверхности покрытия от пыли и грязи навесной механической щеткой а также осуществлялась продувка мелких трещин компрессором ПКСД 5.25;

- автогудронатором на базе ЗИЛ-130 осуществлялся розлив битумной эмульсии ЭБК-2 по одной из полос движения (рисунок 1). Пропуск транзитного транспорта осуществлялся по другой полосе;



Рисунок-1 - Розлив битумной эмульсии

- после розлива битумной эмульсии на полосе производили россыпь минерального порошка машиной КДМ 431410 на базе ЗИЛ-130;

- аналогичные работы производились по второй полосе.

После необходимой выдержки в течение 12ч открывалось движение по участку автомобильной дороги.

В апреле 2012г было произведено обследование опытных участков автомобильной дороги с целью оценки их транспортно-эксплуатационных показателей. В результате проведенного обследования выявлено, что на опытных участках автомобильной дороги отсутствуют дефекты на покрытии после эксплуатации в течение двух лет, количество мелких трещин уменьшилось (рисунок 2).



Рисунок 2 – Состояние асфальтобетонного покрытия после двухлетней эксплуатации

Это обусловлено тем, что розлив эмульсии способствовал заполнению пор в асфальтобетонном покрытии и уменьшению трещинообразования. При этом одновременно эмульсия способствовала повышению пластичности битума и снизила интенсивность процесса его старения. Применение битумных эмульсий на покрытии автомобильных дорог способствует снижению трещинообразования и водонасыщения асфальтобетона.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ШЕРОХОВАТОПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ НА ОСНОВЕ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Шульгин И.С. – студент, Меренцова Г.С.- д.т.н. профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Битумные эмульсии призваны улучшить качество, повысить технологичность и скорость проведения дорожно-строительных и ремонтных работ.

Прямые битумные эмульсии катионного вида применяются для следующих видов дорожных работ:

- устройство подгрунтовки при строительстве конструктивных слоев дорожных одежд из асфальтобетонных смесей;
- устройство поверхностной обработки;
- приготовление холодных эмульсионно-минеральных смесей для покрытий на автомобильных дорогах III–IV категорий;
- устройство оснований методом холодного ресайклинга;
- устройство покрытия (основания) по способу пропитки;
- ямочный ремонт покрытий с использованием машины типа «РОСКО»;
- приготовление специальных смесей для ямочного ремонта асфальтобетонных покрытий.

При проведении исследований поставлены задачи по разработке практических рекомендаций для применения битумных эмульсий при устройстве поверхностной обработки.

Шероховатоперверхностная обработка с использованием вяжущего повышает в 2-2,5 раза долговечность дорожного покрытия.

Задачей ШПО является получение покрытия в виде тонкого защитного слоя износа с повышенными износостойкостью, морозостойкостью и эластично пластичными свойствами. Это можно достичь за счет обеспечения резкого распада эмульсии в смеси в контролируемый период времени, повышением адгезионных свойств, растяжимости и эластичности остаточного вяжущего, выделенного из эмульсии.

Поверхностную обработку с использованием эмульсии устраивают на автомобильных дорогах II–IV категорий, как правило, на покрытиях из асфальтобетонных или подобных им смесей.

Для устройства поверхностной обработки используют быстрораспадающуюся эмульсию с концентрацией 67–69%.

Исходя из жесткости асфальтобетонных покрытий и наличия производимого щебня для поверхностной обработки с использованием эмульсий возможно применение прочного щебня фракций 10–15 мм и 15–20 мм. В связи с тем, что возможны закругление щебня, повышенные поперечные уклоны проезжей части и большой расход эмульсии при применении щебня фракции 15–20 мм, целесообразно использовать щебень фракции 10–15 мм. Щебень по форме зерен должен соответствовать группе 1, т.е. содержание зерен игловатой и лещадной формы не должно превышать 15% по массе. Замелчение и закругление фракции щебня 10–15 мм не должно нарушать правило, когда $d=0,6D$ (d – наименьший размер зерен, а D – наибольший).

По нормам, содержание зерен лещадной и игловатой формы допускается на дорогах с малой интенсивностью движения до 20–25%, на дорогах с интенсивным движением – до 15%, а на дорогах с высокой интенсивностью движения – до 10% по массе щебня.

Щебень должен быть очень чистым, что обуславливает его тщательную мойку либо в процессе производства, либо на строительной площадке.

Количество частиц, проходящих через сито 0,5 мм, не должно быть больше 2% для дорог с малой интенсивностью движения, не более 1,0% – для дорог с интенсивным движением и не более 0,5% – для дорог с высокой интенсивностью движения.

При этом в остатке менее 0,5 мм не должно быть частиц менее 0,005 мм более чем 0,05%. Наличие глины исключается совершенно.

Норма расхода щебня фракции 10–15 мм составляет 11,5–13 кг/м², а эмульсии – 1,6–1,8 л/м².

Перед устройством поверхностной обработки покрытие должно быть тщательно очищено от грязи и пыли.

В необходимых случаях следует промывать покрытие водой. Перед розливом эмульсии поверхность покрытия не должна быть мокрой, но может быть слегка влажной.

На подготовленную поверхность автогудронатором с хорошо прочищенными форсунками производят розлив эмульсии всего объема в один прием. Практические дозирования вяжущего в указанных выше объемах являются средними значениями для средних условий состояния покрытия. Сложность состоит в том, чтобы оценить конкретное состояние поверхности покрытия: «жирная» и гладкая поверхность, пористая, шероховатая и очень шероховатая поверхность. Отсюда и норма розлива эмульсии должна быть дифференцирована по отношению к среднему значению, равному 1,7 кг/м².

В случае с гладкими и «жирными» поверхностями покрытия может быть уменьшение дозировки порядка на 10–20%.

Во всех других случаях возможно увеличение нормы розлива на 10–20% от среднего значения, что позволит избежать негативных последствий, обусловленных пористой, шероховатой или покрытой микротрещинами поверхностью.

В прохладную и пасмурную погоду (менее 20°C) предпочтительно производить розлив эмульсии при ее температуре 40–70°C. В жаркую сухую погоду (25°C и выше) специальный подогрев эмульсии не требуется.

Щебнераспределитель должен следовать за гудронатором не позже чем через 20–40 с. Этот временной промежуток не следует увеличивать, так как, во-первых, это определяется временем распада эмульсии, а во-вторых, при деформированном (неровном) покрытии эмульсия может стекать в пониженные места.

Особое внимание следует уделять сопряжениям на стыках. Не схватившийся во время обработки предыдущего участка щебень должен сметаться перед розливом эмульсии на последующем участке.

Скорейшее распределение щебня за розливом эмульсии определяет качество будущего слоя поверхностной обработки и дневную производительность отряда на объекте.

Уплотнение поверхностной обработки обеспечивает упаковку зерен щебня и их закрепление на поверхности покрытия посредством пленки вяжущего. Пневматические катки хорошо обеспечивают эти функции. Пневматические шины приспособляются к неровностям поверхности и не раздавливают зерна щебня. Этот эффект достигается при давлении в шинах от 7 до 8 бар и нагрузках от 2 до 2,5 т на колесо за 3–5 проходов по следу со скоростью порядка 3 км/ч в начале укатки и со скоростью до 10 км/ч при последних проходах.

В течение 1–2 суток следует ограничивать скорость движения транспорта для исключения выброса зерен щебня из несформировавшегося полностью слоя поверхностной обработки.

В процессе формирования слоя необходимо тщательно следить за выбросом зерен щебня и вовремя производить их удаление. В противном случае, наличие незакрепленных зерен щебня на поверхности «коврика» провоцирует его разрушения и создает опасность для участников движения.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Ивлев Ю.В. – аспирант, Меренцова Г. С., д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Постоянный рост требований, предъявляемых к качеству асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог, а также увеличение объемов строительства и ремонта дорожных одежд обуславливают необходимость провести исследования в области эффективных способов снижения трещинообразования покрытий. Известно, что битум определяет поведение асфальтобетона в процессе изменения эксплуатационных температур, что особенно важно в условиях резко континентального климата Западной Сибири. Применяемый для приготовления асфальтобетонных смесей окисленный битум не удовлетворяет требованиям современных условий эксплуатации и приводит к риску увеличения трещинообразования при низких температурах. Окисленные битумы недостаточно деформативны, малоустойчивы к процессам термоокислительного старения и имеют низкую вязкость. Долговечность и трещиностойкость асфальтобетонных покрытий, построенных с использованием таких битумов, недостаточны для продолжительной эксплуатации автомобильных дорог.

В процессе службы в покрытии битум и его структура изменяются в худшую сторону. На интенсивность старения битума в асфальтобетонном покрытии большое влияние оказывает структура и объем пор. Большая пустотность интенсифицирует процесс старения, так как при этом увеличивается доступ кислорода и битум становится более вязким.

Старение битума является главной причиной старения самого асфальтобетона, повышенная хрупкость которого обуславливает возникновение большого количества трещин в асфальтобетонном покрытии.

Старение асфальтобетона сопровождается снижением его гидрофобности. В процессе эксплуатации водонасыщение асфальтобетона увеличивается. Вода оказывает на старение битумо-минеральных композиций значительное воздействие, способствуя ускорению химических превращений, растворению и вымыванию низкомолекулярных компонентов. Попадая на границу раздела «связующее – минеральный наполнитель», вода ослабляет их взаимодействие. Негативное воздействие воды усугубляется при отрицательных температурах и повышенной пористости асфальтобетона, что способствует снижению трещиностойкости асфальтобетона.

Стабилизацию физико-механических свойств асфальтобетона и улучшение транспортно-эксплуатационных показателей покрытия можно достигнуть пропиткой поверхностного слоя асфальтобетонного покрытия «омолаживающими» составами.

Пропитка поверхностного слоя асфальтобетонного покрытия является новой эффективной технологией, применяемой непосредственно на дороге. Пропитка преследует профилактические цели и охватывает способы обработки покрытия «омолаживающими» составами. Регулярная обработка покрытий восстанавливает свойства состарившегося битума в асфальтобетоне, существенно замедляет появление на покрытии повреждений, тем самым отдаляя межремонтные сроки. Пропитка «омолаживающим» составом способствует частичному восстановлению гидрофобности асфальтобетонного покрытия и тем самым уменьшает вредное влияние влаги на покрытие, а также несколько снижает гололедообразование.

Особенно актуальна задача сохранения существующих асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог. При этом важным является применение эффективных пропиточных составов для защиты асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог. Использование профилактической меры позволяет уменьшить водонасыщение за счёт закрытия пор и микротрещин в материале, и продлить межремонтные сроки. При этом значительное внимание необходимо уделять оптимизации пропиточных составов и улучшению их качественных показателей с учетом их себестоимости.

Обзор существующей информации показывает, что одним из направлений повышения трещиностойкости и долговечности асфальтобетона является регулирование качественных свойств битума при помощи введения в его состав различных модифицирующих добавок. Модификация битумного вяжущего позволяет направленно проводить улучшение конкретных эксплуатационных характеристик самого битума, а также асфальтобетонной смеси на его основе. Стоит задача получения вяжущего с повышенными структурно-механическими характеристиками, адгезией к минеральным материалам, устойчивостью против старения и растрескивания. Наряду с этим необходимо учитывать стоимость модифицирующей добавки, а также технологические проблемы, связанные с введением добавки в битум.

Анализируя применяемые полимерные добавки, можно отметить экономическую целесообразность использования отхода промышленного производства для модификации битумного вяжущего. В качестве такой добавки возможно применение полимера ПНО, получаемого как побочный продукт химического производства на нефтеперерабатывающих заводах. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что введение добавки ПНО в количестве около 2-5% по массе в битум оказывает на него структурирующее влияние, степень которого меняется в зависимости от концентрации полимерной добавки. Данная добавка позволяет повысить тепло- и трещиностойкость окисленных битумов (так как повышается температура размягчения и снижается температура хрупкости), а также увеличивает адгезию вяжущего к каменным материалам. Это приводит к увеличению интервала работоспособности битума. Повышение теплостойкости важно для асфальтобетонов в летний период их эксплуатации, так как в это время асфальтобетонное покрытие нагревается выше температуры размягчения битума.

При оценке оптимального количества добавки ПНО необходимо учитывать полный комплекс физико-механических свойств битумного вяжущего и полимерасфальтобетона,

полученного на его основе. Полимер ПНО относится к эластомерам и при определенной концентрации в битуме, создает пространственную структурную сетку. Реакционноспособные функциональные группы полимера химически взаимодействуют с битумом, дезактивируя частицы, которые вызывают процессы термоокислительного старения и повышая, тем самым устойчивость вяжущего. Полимер ПНО проявляет высокую реакционную способность по отношению к полисопряженным соединениям, содержащимся в битуме, что дает возможность получить битумно-полимерное вяжущее (БПВ) в расплаве битума при температуре до $+150^{\circ}\text{C}$. Не требуется дополнительного растворения полимерной добавки в растворителях, что положительно влияет на технологию получения БПВ и снижает его стоимость. Кроме этого возможно растворение полимера ПНО в смеси битума с отходами ПЭВД (полиэтилена высокого давления), дивинилстиролом, резиновой крошкой, что дает возможность регулировать различные свойства исходного битума введением комплексно-модифицирующих добавок. Полученные данные показывают, что добавка полимера оказывает существенное влияние на низкотемпературные свойства битума. Однако введение данной добавки вызывает уменьшение растяжимости, которое наиболее ясно проявляется при температуре $+25^{\circ}\text{C}$. Уменьшение растяжимости битума можно смягчить введением добавки, способствующей повысить растяжимость, в том числе при низкой температуре. Вязкость битума с добавкой полимера ПНО увеличивается, что положительно сказывается на замедлении старения битума.

Асфальтобетон с применением добавки ПНО характеризуется достаточной водо- и морозостойкостью, устойчивостью к водонасыщению после длительного воздействия воды и низкой температуры. Значение предела прочности на растяжение при изгибе асфальтобетона, полученного с применением полимерной добавки ПНО выше, чем у стандартного асфальтобетона, что позволяет сделать вывод о повышении трещиностойкости. Изучение процессов старения асфальтобетона с добавкой полимера показывает, что продолжительное воздействие высокой температуры на смесь приводит к ускорению этих процессов, поэтому необходимо соблюдать рекомендуемые температурные параметры при приготовлении асфальтобетонных смесей. Асфальтобетон, модифицированный добавкой полимера ПНО, менее чувствителен к сезонным перепадам температур, повышает деформационную устойчивость покрытий автомобильных дорог, увеличивает межремонтные сроки и, следовательно, срок службы покрытия.

Одним из способов замедления возникновения и развития трещин в асфальтобетонном слое является использование геосинтетических материалов. Поэтому при реконструкции автомобильных дорог рационально использование геосинтетических материалов. Устранение отраженных трещин на покрытиях дорожных одежд может быть достигнуто при помощи их армирования геосетками. Проведенные исследования по повышению трещиностойкости асфальтобетонных покрытий с внедрением технологии армирования асфальтобетона показывают, что при этом достигается усиление покрытия, устраняются температурные трещины, осуществляется консервация отраженных трещин, предотвращается колейность. Основным фактором, влияющим на выбор конкретного материала, является его термостойкость. Прочность на растяжение наряду с плотностью материала армирующей прослойки должна обеспечивать надежную работу геосетки в составе дорожной конструкции. Работая, совместно с асфальтобетоном, геосетка, принимая на себя часть горизонтальных усилий, которые возникают при температурных и механических воздействиях сдерживает развитие отраженных трещин в верхнем слое, что способствует улучшению его свойств и увеличению долговечности покрытия.

Проблема повышения трещиностойкости и долговечности асфальтобетонных покрытий имеет большое экономическое значение для дорожного хозяйства России. В последние годы накоплен большой практический опыт в области повышения трещиностойкости асфальтобетона, что позволяет сделать правильный выбор для использования качественных и экономически эффективных способов снижения трещинообразования асфальтобетонных покрытий.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ С УЧЕТОМ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗКОСТИ В УСЛОВИЯХ РЕЗКО-КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА ЮГО-ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Строганов Е.В. – ст. преподаватель, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Для правильной организации работ по борьбе с зимней скользкостью необходимо учитывать ее вид и погодные условия, способствующие ее образованию. Основными видами зимней скользкости, встречающимися на территории Алтайского края по условиям образования, являются снежный накат, гололед и гололедица, относящиеся в соответствии с дорожной классификацией к одной группе «стекловидного льда».

В Юго-Западной Сибири, в том числе на территории Алтайского края, образование зимней скользкости возможно в течение 6 мес (со второй половины октября по апрель), а на территории Восточной Сибири до 7 мес. Происходит это из-за значительных снеговых осадков, невозможности одновременной очистки всех дорог от снега, большой протяженности дорог нехватки снегоочистительной техники и существенных затрат на ее эксплуатацию в зимнее время. На основе проведенного обзора литературных источников и проведенных исследований установлены закономерности формирования зимней скользкости в условиях резко-континентального климата Юго-Западной Сибири (рисунок 1).



Рисунок 1 – Среднее количество дней с возможными случаями образования зимней скользкости на территории Юго-Западной Сибири (2008-2010г)

Анализируя территорию Юго-Западной Сибири в большей степени, количество дней с образованием зимней скользкости наблюдается вблизи крупных городов (Новосибирск, Барнаул) с развитой промышленностью, а также в южной и юго-восточной части Алтайского края и в Республике Алтай. Увеличение количества дней с возможными случаями образования зимней скользкости в 2008-2010гг по-видимому связано с общей тенденцией всемирного потепления.

В связи с этим ставилась задача повышения эффективности применения существующих противогололедных материалов для борьбы с зимней скользкостью в условиях Юго-Западной Сибири. В качестве компонентов новых комплексных органоминеральных антигололедных реагентов (КОМАР) использовался комплекс органоминеральных химических добавок, в том числе побочных продуктов химической промышленности Алтайского края. Антигололедные составы подбирались с учетом функционального влияния каждого компонента на совокупность органолептических, физико-химических, технологических и экологических свойств.

Проведены лабораторные исследования по определению основных органолептических, физико-химических, технологических и экологических свойств нового комплексного органоминерального антигололедного реагента.

При проведении исследований оценивался основной показатель антигололедных реагентов комплексных составов. Значения плавающих способностей этих составов, приведенных на рисунке 2, сравнивали с традиционно известными противогололедными реагентами, что позволило выявить эффективность разработанных составов.

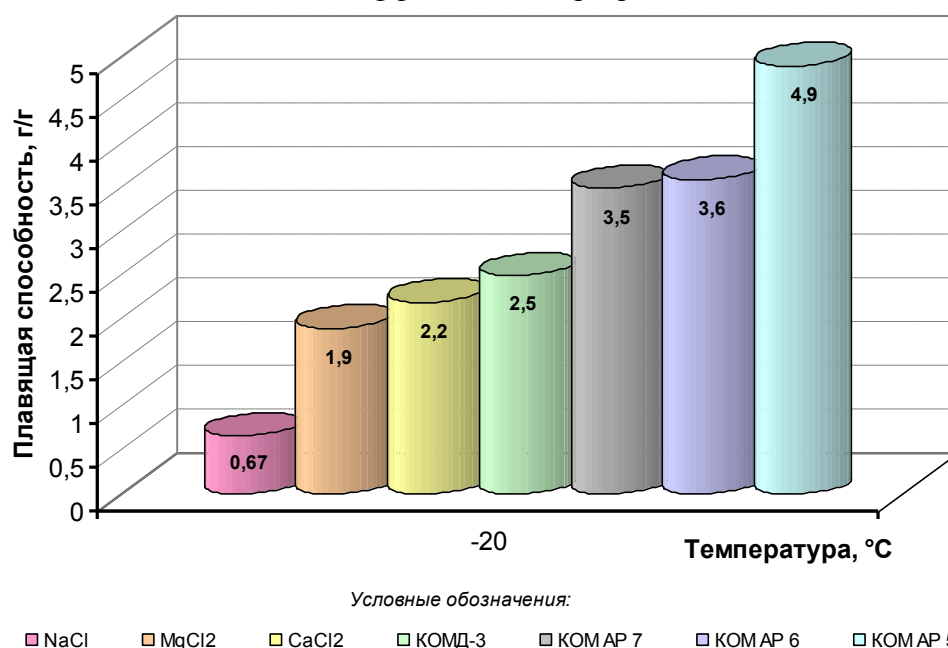


Рисунок 2 – Плавящая способность антигололедных реагентов в зависимости от температурного режима их применения

Традиционно используемый антигололедный реагент на основе хлорида натрия обладает низкой плавающей способностью, что ограничивает температурный предел ее применения до -12°C при этом, как показали проведенные экспериментальные исследования, с понижением температуры уменьшается плавающая способность. По сравнению с традиционными противогололедными реагентами NaCl, MgCl₂, CaCl₂ плавающая способность разработанных составов противогололедных реагентов КОМАР в среднем выше в 6; 2,1 и 1,8 раза соответственно, что подтверждает эффективность новых разработанных противогололедных реагентов КОМАР.

Однако плавающая способность не является определяющим фактором выбора противогололедного реагента. В настоящее время значительное внимание уделяется оценке отрицательного влияния противогололедных материалов на окружающую среду. Так

например, широко применяемый хлорид натрия, обладает отрицательным экологическим эффектом, который проявляется в ухудшении физических свойств почвы, за счет высокого содержания в ней катионов натрия и снижении условий питания растений другими минералами.

В связи с чем, проведены исследования влияния антигололедных реагентов на экологию окружающей среды, в том числе на зеленые насаждения. Выполнена оценка энергии прорастания семян растений, как при отдельном, так и комбинированном действии реагентов в водных растворах в диапазоне их концентраций. Установлено, что при концентрации до 5 г/л значимые эффекты не проявляются, а наибольшую толерантность прорастания семена злаковых проявляют к комплексной органоминеральной добавке КОМ АР-7 при концентрации 50г/л и карбамиду, КОМ АР-7, КОМ АР-6 при концентрации 5г/л, что подтверждает эффективность новых разработанных противогололедных реагентов КОМ АР.

В результате проведенных исследований по определению основных органолептических, физико-химических, технологических и экологических свойств установлена эффективность новых разработанных противогололедных реагентов КОМ АР:

- наиболее эффективен для плавления льда антигололедный реагент КОМАР-5, возможности плавления других реагентов ему существенно уступают.

- при концентрации до 5 г/л значимые эффекты не проявляются, а наименьшая энергия прорастания наблюдается у антигололедного реагента NaCl.

- районирование территории позволит дорожным организациям определить количество дней с возможными случаями образования зимней скользкости в каждом конкретном регионе. А это в свою очередь, приводит к экономически выгодному использованию противогололедных материалов и уточнению норм их распределения в условиях Юго-Западной Сибири, с определением ориентировочной годовой потребности в противогололедных материалах (ПГМ).

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ С УЧЕТОМ ПРИМЕНЕНИЯ АДГЕЗИОННЫХ ДОБАВОК

Фетисов З. А – студент, Ивлев Ю.В. – ассистент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Целью производимых исследований в области оптимизации асфальтобетонных смесей является обеспечение требуемых эксплуатационных характеристик устраиваемого дорожного покрытия, в том числе устойчивости против старения, путем подбора состава асфальтобетонной смеси для создания оптимальной структуры асфальтобетона с заранее заданными свойствами (в том числе повышение долговечности).

Сущность подбора и оптимизации состава асфальтобетонной смеси состоит в выборе минеральных материалов, битумного вяжущего и специальной адгезионной добавки, исходя из их физико-механических характеристик, а также в определении такого соотношения компонентов смеси, которое, в конечном результате, дает оптимальную структуру асфальтобетона и обеспечивает его устойчивость к старению.

Выбор оптимального типа асфальтобетона и подбор его состава производится в зависимости от свойств исходных материалов, дорожной конструкции, характера автомобильного движения и климатических условий местности.

Подбор состава асфальтобетона следует производить в три этапа:

- 1) подбор состава минеральной части асфальтобетонной смеси;
- 2) определение оптимального количества битума в асфальтобетонной смеси;
- 3) выбор модифицирующей адгезионной добавки и определение ее оптимального количества с последующей корректировкой используемого количества битума по необходимости.

Оптимальное количество битума в асфальтобетонной смеси можно определить, испытывая пробные составы смесей с разным количеством битума, начиная варьировать с ориентировочного количества битума в асфальтобетонных смесях, найдя такое содержание, при котором обеспечиваются максимальная прочность асфальтобетона и остаточная пористость, нормированная требованиями нормативных документов, или найти расчетом и опытным путем содержание битума в асфальтобетонной смеси, при котором будет получена требуемая остаточная пористость.

Положительный эффект от использования адгезионных добавок для битума может наблюдаться только при их оптимальной концентрации, которую уточняют в каждом конкретном случае с учетом применяемого битума, природы и характеристик применяемых материалов.

Критерием для назначения оптимального содержания адгезионных добавок служат показатели свойств дорожных асфальтобетонов, в первую очередь – это коэффициент водостойкости после длительного водонасыщения.

Перед процедурой введения адгезионных добавок вязкий битум следует нагревать до температуры 110-130°C, жидкий – до 80-100°C.

Адгезионные добавки, применяемые в составе асфальтобетонных смесей, могут по-разному влиять на интенсивность протекания процессов старения вяжущего, поэтому необходимо подбирать адгезионные добавки, не ускоряющие процессы старения вяжущего, с учетом вида минеральных материалов и битума, применяемых в асфальтобетоне.

Влияние адгезионных добавок на процесс старения битума предлагается оценивать как по изменению характеристик самого вяжущего (растяжимости и условной вязкости) после прогрева, так и по изменению физико-механических свойств асфальтобетона (предела прочности на сжатие при температуре 20°C и водостойкости) в результате выдерживания смеси при технологической температуре.

Оценка влияния адгезионных добавок на старение органических вяжущих в битумо-минеральных смесях производится при сравнении изменений указанных характеристик битума и асфальтобетона с добавками после испытаний, с этими же показателями битума без применения добавок или асфальтобетона на немодифицированном битуме. В случае если изменение этих характеристик образцов с добавками не превышает прироста или падения показателей на стандартном битуме без добавок, то считается, что адгезионные добавки замедляют интенсивность старения битума и повышается долговечность асфальтобетонного покрытия.

Добавки, замедляющие интенсивность процесса старения битума, рекомендуются для использования в составе асфальтобетонной смеси. Если установлено, что адгезионная добавка ускоряет старение, то производится определение устойчивости к старению битумов с адгезионными добавками для осуществления подбора другой добавки, не оказывающей отрицательного влияния на процессы старения.

Устойчивость битумов с адгезионными добавками против старения определяется по изменению показателей их физико-механических свойств – растяжимости и условной вязкости после прогрева при заданной температуре в соответствии с требованиями.

Обязательным условием достижения объективных результатов является равномерное распределение модифицирующей добавки в битумном вяжущем. Для обеспечения равномерного распределения адгезионной добавки в битуме рекомендуется производить принудительное перемешивание с помощью механических мешалок любого типа. Для этой цели также могут быть использованы существующие заводские установки для приготовления полимерно-битумных вяжущих.

Критерием влияния адгезионных добавок на старение битума и асфальтобетона является сравнение изменения принятых показателей битума и асфальтобетона с добавками после старения с этими же характеристиками на немодифицированном битуме. Образцы битума и асфальтобетона с добавкой считаются выдержавшими испытания и несклонными к интенсивному процессу старения, если показатели условной вязкости битума, растяжимость,

предел прочности на сжатие образцов асфальтобетона и водостойкость, не ухудшаются по сравнению с этими же показателями для образцов битума и асфальтобетона на исходном немодифицированном битуме.

КРУПНЕЙШИЕ ВАНТОВЫЕ МОСТЫ МИРА

Карташова К.А., Курченко Е.В., Сохарев И.В. – студенты, Калько И.К. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

До второй мировой войны начали развиваться большепролетные подвесные мосты - висячие мосты с пролетами 1000м и более в США и распорные вантовые мосты во Франции.

Толчком к развитию теории сопротивления висячих и вантовых мостов ветровым воздействиям послужила авария Такомакского моста (США) пролетом 854м в 1940г. В настоящее время эта теория разработана достаточно полно.

Ряд крупных висячих мостов построено в США, Китае и других странах. Крупнейший висячий мост Акаси-Кайке, сооруженный в Японии в 1999г. с тремя пролетами общей длиной 3910м соединяет японские острова Хонсю и Сикоку, имеет средний пролет 1990м и пилоны высотой 298м. Полотно моста, рассчитано на восемь автомобильных полос, поддерживается двумя кабелями диаметром 1,1м.

В настоящее время для изготовления несущего элемента висячего моста в виде гибкого кабеля состоящего из стальных проволок используется высокопрочная сталь с расчетным сопротивлением 2000 – 2500 МПа. Использование современных сталей для изготовления кабелей и балок жесткости пролеты висячих мостов могут достигать 4000м и более.

Вантовые мосты находят применение на автомобильных дорогах для перекрытия пролетов до 1000м и более. Крупнейшие вантовые мосты построены в России, Китае, Франции, Мексике.

Самый длинный мост в мире, построенный в Китае через залив Ханчжоу, имеет длину 36 километров и основной вантовый пролетом 448м.

Мост пересекающий залив Ханчжоу в Восточно-Китайском море, а также реку Цяньтан, является самым длинным мостом в мире (по морю). Длина моста составляет 36км. Самый длинный мост в мире Ханчжоу Бэй, помимо своей длины является также одним из красивейших мостов мира.

Мост был сооружен в сложной окружающей среде, в данном регионе часто возникают Тайфуны, морское дно очень неоднородно, в этом месте протекает одно из самых сильных течений на планете, существует опасность выбросов газов. Мост был спроектирован в соответствии с сейсмическими особенностями региона и рассчитан при землетрясении до 7-ми баллов по шкале Рихтера. Общая длина тросов, задействованных при строительстве, составила 32,2км.

Самый высокий в мире вантовый мост был торжественно открыт в Мексике 6 января 2012г (рисунок 1). Он получил название Baluarte (в переводе с испанского - "бастион" или "оплот").

Уникальный вантовый мост, открытие которого приурочено к 200-летию независимости Мексики, лежит над ущельем горной цепи Сьерра-Мадре Западная, соединяя штаты Синалоа (Sinaloa) и Дуранго (Durango) на северо-западе страны.



Рисунок 1 – Вантовый мост в Мехико

Длина моста - 1124 метра, конструкция моста возвышается над ущельем на 403 м, что является мировым рекордом Mail. Под его пролетом свободно могла бы разместиться Эйфелева башня. Благодаря мосту на шесть часов сократится время в пути между городом Масатлан (Mazatlan) на тихоокеанском побережье и Дуранго - столицей одноименного штата на северо-западе центральной части Мексики (рисунок 2).



Рисунок 2 – Схемы вантового моста в Мехико

Мост Балуарте будет иметь четыре автомобильные полосы. Возведение моста заняло почти 4 года. На его строительство ушло около 160 млн. долларов. Новый мост, по словам местных властей, позволит сократить на шесть часов время в пути между городом Масатлан (Mazatlan) на тихоокеанском побережье и столицей штата Дуранго в центральной части страны. В перспективе, мост станет частью трассы, связывающей тихоокеанское и атлантическое побережья Мексики. Для автомобильного движения мост станет доступен только в конце 2012 года, одновременно с окончанием строительства остальной части трассы, связывающей тихоокеанское и атлантическое побережья Мексики.

В 2008г. в Китае был построен крупнейший в мире вантовый мост Сутун. Сутун – 8206 метровый вантовый мост через реку Янцзы, соединяющий расположенные в дельте реки китайские городской округ Наньтун и городской уезд Чаншу в городском округе Сучжоу.

Конструктивные особенности моста – ванты, которые крепятся к пилонам, поддерживают балку жесткости 7 пролетов. Центральный пролет имеет длину 1088м. Высота пилонов моста 306м и уступают только виадуку Мийо во Франции.

Строительство моста потребовало вложений в сумме свыше 1700 млн. долларов и продолжалось с июня 2003 по май 2008г.г. Официальное открытие Сутунского моста состоялось 30 июня 2008г.

Уникальный вантовый мост соединил Владивосток и остров Русский 12 апреля 2012г (рисунок 3).



Рисунок 3 – Строительство вантового моста на о.Русский

Глубоководный пролив Босфор Восточный отделяет остров Русский от материка. Размеры острова составляют: длина около 18 км, ширина около 13 км. Остров Русский служил форпостом Владивостока, защищаям его с моря. Поэтому строительство мостового перехода через пролив Босфор Восточный позволит создать оригинальную транспортную схему, включающую подходы от улично-дорожной сети г. Владивостока на полуострове Назимова с выходом на остров Русский на мысе Новосильского.

Мост на остров Русский - один из крупнейших вантовых мостов в мире, а его центральный пролет длиной 1104 метра стал рекордно длинным в мировой практике мостостроения, и вторыми по высоте пилонами — 320 м (336 м у виадука Мийо во Франции). Ванты для моста изготовлены французской компанией Freyssinet.. Общий вес

вантовой системы составил 3,5 тысячи тонн. Ванты изготовлены из высокопрочных оцинкованных параллельных проволок $\Phi 7,0$ мм. Количество проволок в вантах составляет от 107 до 302 штук.

Строительство моста было начато 3 сентября 2008 года в рамках программы подготовки города к проведению саммита АТЭС в 2012 году. Общая длина моста составляет 1885,53 м, длина центрального руслового пролета - 1104 м, общая ширина проезжей части - 21 м. На мосту 4 полосы движения, по две в каждую сторону. Подмостовой габарит — 70 м. Количество пилонов — 2, высота пилонов — 320,9 м, количество вант — 168 шт, самая длинная / короткая ванта — 578,08/181,32 м

Строители в ночь на четверг, 12 апреля, по местному времени сомкнули мост через пролив Босфор Восточный. Строители установили центральную панель моста весом в 100 тонн. Сначала панель доставили на платформе на середину пролива, а затем монтажные агрегаты подняли стыковочную часть, а рабочие закрепили ее. Стыковку проводили ночью, так как днем металлическая панель нагревается, что способствует расширению конструкции, отметили в компании-подрядчике УСК "Мост".

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЖИДКИХ ПРОТИВОГОЛОЛЁДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Алещенко В.А. – студент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что использование химических противогололёдных материалов снижает затраты на зимнее содержание автомобильных дорог, улучшает состояние покрытий и повышает безопасность дорожного движения. В России в 2005 году была разработана концепция по переводу ряда дорожных хозяйств на химический способ борьбы с зимней скользью. Цель – повышение эффективности использования бюджетных средств, выделяемых на зимнее содержание федеральных автомобильных дорог России. В работе приведены результаты исследования влияния химических противогололёдных материалов на изменение прочности асфальтобетонных образцов при изгибе, что, в свою очередь, характеризует трещиностойкость дорожных покрытий.

Для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах и городских улицах в России и за рубежом широко применяют противогололёдные материалы на основе хлористых солей и, в первую очередь, на основе хлористого натрия (NaCl). Широкое распространение хлористого натрия происходит из-за его доступности и дешевизны по сравнению с другими ПГМ (Противо Гололёдные Материалы). Однако у него имеется ряд отрицательных свойств (коррозия металла и асфальтобетона, угнетение растений, шелушение цементобетона и т.п.), которые снижают эффективность его использования.

Одним из основных направлений является улучшение свойств применяемых солей за счёт их модификации, ингибирования и обогащения с целью доведения органолептических, физико-химических, технологических и экологических свойств до современных требований.

В последние годы наряду с обогащением используемых хлористых солей всё большее распространение находят противогололёдные реагенты на основе ацетонов и формиатов. В группу таких материалов входят жидкие реагенты: Нордвей и ФК. У этих реагентов отсутствуют основные недостатки используемой соли, такие как:

- слёживаемость при хранении
- повышенная коррозионная активность на металлы и асфальтобетон
- отрицательное воздействие на почвы
- повышение фототаксичности
- влияние на биоту и состав воды

Материалы используемые в конструктивных слоях дорожных покрытий в процессе эксплуатации дорог, должны быть устойчивы к воздействию механических нагрузок,

погодно-климатических факторов, различных противогололёдных реагентов, газов и других эксплуатационных и природных факторов в течении всего срока службы автомобильной дороги.

Долгое время считалось, что противогололёдные реагенты не оказывают заметного воздействия на асфальтобетонные покрытия. Однако анализ результатов, проведённых в МАДИ и других НИИ исследований, за состояние асфальтобетонных покрытий свидетельствуют, что при интенсивной обработке химическими противогололёдными материалами асфальтобетонные покрытия, как правило, имеют пониженные сроки эксплуатации. На долговечность асфальтобетона в агрессивной солевой среде большое влияние оказывает природа минерального материала, химическая стойкость битума, количество его в смеси и плотность асфальтобетона и другие факторы.

Агрессивные реагенты воздействуют как на каждый компонент асфальтобетона в отдельности, так и на асфальтобетон в целом. Разрушение структуры асфальтобетона при этом протекает в два этапа.

Первый этап деструктивных процессов связан с необратимыми изменениями в групповом и химическом составе битума, происходящим под действием окислительных процессов, сходными по природе и механизму с его старением, вызываемых гидропероксид-радикалом – ООН, который образуется из воды под действием света и растворённого в воде кислорода. Это приводит к появлению ионогенных групп и увеличению количества полярных групп, улучшению смачивания и увеличению растворимости компонентов битума, которые в дальнейшем вымываются из структуры битума и асфальтобетона. Эти процессы сопровождаются ростом пористости и связаны с последующим взаимодействием поверхности минеральных наполнителей и агрессивного раствора.

Второй этап разрушения структуры асфальтобетона связан с химическим воздействием противогололёдных реагентов и их растворов с минеральными наполнителями. В первую очередь это связано с наличием в составе асфальтового бетона тонкодисперсного известнякового минерального порошка, который имеет развитую удельную поверхность и определяет структуру и свойства асфальтовяжущего вещества. Аналогичные процессы могут протекать также и с крупным заполнителем, способным по своему химическому и минералогическому составу реагировать с соответствующим агрессивным раствором.

В результате этого взаимодействия протекают реакции обмена с образованием легкорастворимых продуктов реакции с последующим их вымыванием. Это в процессе эксплуатации материала в дорожном покрытии приводит к разрушению макро- и микроструктуры асфальтобетона.

Такие реагенты как хлориды (Cl) и сульфаты (SO_4) увеличивают жёсткость органического вяжущего. При этом изменяется его групповой состав. Эти процессы снижают трещиностойкость асфальтобетона.

Установлено, что показатель трещиностойкости асфальтобетонов при действии растворов различных реагентов целесообразно оценивать по истечении 100 циклов попеременного замораживания и оттаивания образцов по изменению соотношения $R_{р.и.}/R_{сж.}$, где $R_{р.и.}$ - растяжение при изгибе, а $R_{сж.}$ – предел прочности при сжатии.

О ПОЛУЧЕНИИ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА

Дмитриева А.В – студент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Асфальтобетоны в дорожном покрытии должны обеспечивать функциональные свойства покрытия в течение длительного времени. Эти свойства сводятся в обеспечении его ровности, сплошности и надежного сцепления с колесом автомобиля.

Для повышения качества и долговечности асфальтобетонных покрытий разработано ряд технологических способов управления свойствами асфальтобетона.

Важнейшими из них является: назначение оптимального содержания щебня, модификация битумов полимерами, повышение адгезионной способности битумов введение в них поверхностно активные вещества (ПАВ), добавкой в асфальтобетонную смесь армирующих волокон.

Требуемые функциональные свойства асфальтобетонных покрытий определяются их способностью в течении максимально возможного срока эксплуатации и противостоять любым видам разрушений. В настоящее время не существует надежных критериев, используя которые, можно было бы количественно прогнозировать появление того или иного дефекта на покрытии.

Разработаны способы модификации битумов, целью которых, является улучшить то или другое свойство.

Одним из направлений, позволяющих улучшить качество асфальтобетонных покрытий, является повышение физико – механических свойств дорожных битумов (ГОСТ 22245-90), применение полимерно – битумных вяжущих (ГОСТ Р 52056-2003), различных видов поверхностно – активных веществ.

Для улучшения свойств битумных вяжущих их сплавляют с резиной; получаемые при этом материалы называют резинобитумными; добавляют полимеры, после этого их называют битумно-полимерными. Как правило, это термоэластопласты, которые обеспечивают повышение теплостойкости битумов, могут снизить их температуру хрупкости, повышение температуры размягчения и устойчивость против старения. Это, приводит к повышению устойчивости асфальтобетонных покрытий к колееобразованию и улучшает их трещиностойкость при низких температурах.

Введение в исходный битум БНД 60/90 3% полимера (целлюлозно пропитанное битумом волокно Viator – 66 вводят в смесь каменных материалов перед введением вяжущего) переводит его в более вязкую марку модифицированного полимером битума, обладающей значительной эластичностью – 78%. При этом пенетрация при 25 °С падает в 1,64 раза, а при 0 °С на 10 °С температура размягчения возрастает на 13 °С, температура хрупкости остается неизменной, температура вспышки несколько возрастает, растяжимость резко снижается. Все изменения свидетельствуют о переходе от структуры «золь» к структуре БМП типа «гель».

При замене битума битумополимерным вяжущим наблюдаются повышение значений модулей упругости при положительных температурах, снижение коэффициента температуры перехода в вязкопластичное состояние. Введение волокна в битум приводят к заметному увеличению модулей упругости асфальтобетона, особенно при температуре 50 °С, незначительно повышает температуры хрупкости за счет структурирующего эффекта, понижает коэффициент пластичности и повышает температуру перехода в вязкопластичное состояние, практически не влияет на характеристики линейности. Битумные полимеры и ПАВ являются базой для понимания особенностей изменения свойств асфальтобетонов на основе этих вяжущих.

Для улучшения свойств асфальтобетона ниже рассматривается вопрос о целесообразности применения пластификатора для органического вяжущего. Эффективность полимера, связана с возможностью макромолекул изменять свои конформации, поэтому при низких отрицательных температурах, когда вязкость дисперсионной среды битума резко повышается, а затем переходит в стеклообразное состояние, необходимо ее пластифицировать. Роль такого пластификатора и выполняет индустриальное масло.

Температура размягчения битума T_p с увеличением содержания масла марки И-40А резко снижается, и при содержании более 15% битум перестает по этому показателю удовлетворять требованиям, предъявляемым к вязким дорожным битумам, в то время как ПБВ (полимерно битумные вяжущие) на основе блоксополимера типа СБС марки ДСТ-30-01 характеризуется весьма высоким значением T_p . Даже при 35% масла T_p для ПБВ достигает значений, присущих самым вязким дорожным битумам и выше.

Применение масла в составе вяжущего позволяет получить ПБВ с высокой теплостойкостью и эластичностью, позволяющими обеспечить требуемую сдвигоустойчивость, усталостную и долговременную прочность покрытия, но при этом и необходимую трещиностойкость.

Более высокая теплостойкость ПБВ, содержащего 3 % ДСТ и 9% масла по сравнению и исходным битумом БНД 60/90. Вязкость и прочность полимерасфальтовяжущего на основе ПБВ 90 выше в 5-6 раз, чем асфальтовяжущего на основе битума марки БНД 60/90, упругость выше в три с лишним раза, а релаксирующая способность почти в два раза лучше.

Направление регулирования свойств вяжущих является важнейшим фактором управления качеством асфальтобетона. Влияние свойств различных вяжущих на свойствах асфальтобетона может быть получена при условии близости их пенетрации.

Комплексное использование полимеров, поверхностно – активных веществ и правильно выбранного армирующего для повышения прочности низких температурах волокна может обеспечить существенное улучшение качества асфальтобетона не только по сравнению с асфальтобетоном на исходном битуме, в который вводится полимер, но и по сравнению с асфальтобетоном на битуме, имеющем равную с БМП пенетрацию.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОБАВКИ «Nicoflok»

Ракитин Д.С. - студент, Меренцова Г.С. - д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

На кафедре САДиА АлтГТУ проведены исследования по изучению физико-механических показателей щебеночно-песчаной, смеси и грунтов укрепленных портландцементом с добавкой «Nicoflok». Установлено что применение этой добавки при укреплении щебеночно-песчаных смесей и грунтов портландцементом значительно повышает эффективность укрепления.

Результаты проведенных лабораторных исследований укрепленных щебеночно-песчаных смесей позволили выявить оптимальный состав щебеночно-песчаной смеси, укрепленной 10% портландцемента (марки 400) и 1% добавки «Nicoflok» (от массы минеральной части). За счет введения добавки «Nicoflok» повышаются прочностные характеристики укрепленной щебеночно-песчаной смеси: предел прочности на сжатие образцов в возрасте 28 суток увеличивается на 40%.; предел прочности на растяжение при изгибе возрастает в 1,06 раза.

Данные результаты позволяют в соответствии с нормативными требованиями отнести укрепленные щебеночно-песчаные смеси портландцементом с добавкой «Nicoflok» к более высоким маркам по прочности М20..М40 (против М10...М20 без добавки «Nicoflok») и соответственно расширить область применения укрепленных щебеночно-песчаных смесей, а именно, их использование для оснований при капитальном и облегченном типе дорожных одежд и для покрытий переходного типа со слоем износа.

Результаты проведенных лабораторных исследований укрепленных грунтов позволили выявить оптимальный состав грунта, укрепленного 10% портландцемента (марки 400) и 1% добавки «Nicoflok» (от массы минеральной части). За счет введения добавки «Nicoflok» повышаются прочностные характеристики укрепленного грунта: предел прочности на сжатие образцов в возрасте 28 суток увеличивается в 1,09 раза; предел прочности на растяжение при изгибе возрастает на 20%.

Грунт, укрепленный портландцементом с добавкой «Nicoflok», имеет прочностные показатели, соответствующие марке М60, что позволяет использовать полученный материал для устройства слоев оснований на дорогах со всеми типами дорожной одежды, а также в качестве покрытий со слоем износа для переходного типа дорожной одежды.

Установлено, что эффективность использования цементного вяжущего с добавкой «Nicoflok» за счет замены части цемента высокоактивной золой-уноса от сжигания бурого

угля Канско-Ачинского бассейна (КАТЭКа), которая распространена в Юго-Западной Сибири.

Результаты проведенных лабораторных исследований укрепленных щебеночно-песчаных смесей золоцементным вяжущим позволили выявить оптимальный состав этих смесей, укрепленных золоцементным вяжущим (8% от массы минеральной части) с содержанием портландцемента (марки 400) - 75% и высокоактивной золы-уноса - 25% и с содержанием 1% добавки «Nicoflok» (от массы минеральной части). При этом за счет введения добавки «Nicoflok» повышаются прочностные характеристики щебеночно-песчаных смесей, укрепленных золоцементным вяжущим: предел прочности на сжатие образцов в возрасте 28 суток увеличивается в 1,14 раза; предел прочности на растяжение при изгибе возрастает в 1,13 раза.

Результаты проведенных лабораторных исследований укрепленных грунтов золоцементным вяжущим позволили выявить оптимальный состав этих грунтов, укрепленных золоцементным вяжущим (10% от массы минеральной части) с содержанием портландцемента (марки 400) - 75% и высокоактивной золы-уноса - 25% и с содержанием 1% добавки «Nicoflok» (от массы минеральной части). При этом за счет введения добавки «Nicoflok» повышаются прочностные характеристики грунтов, укрепленных золоцементным вяжущим: предел прочности на сжатие образцов в возрасте 28 суток увеличивается в 1,11 раза; предел прочности на растяжение при изгибе возрастает в 1,15 раза.

Выявлена возможность частичной замены песка на золу (10% от массы песка) с добавкой «Nicoflok» (1% от массы минеральной части) в укрепленных щебеночно-песчаных смесях. Предел прочности при сжатии в возрасте 28 суток укрепленных щебеночно-песчаных смесей выше в 2,23 раза по сравнению с укрепленными щебеночно-песчаными смесями с содержанием золы 25% в золоцементном вяжущем, а предел прочности на растяжение при изгибе выше в 1,78 раза, что свидетельствует об эффективности частичной замены песка на золу с использованием добавки «Nicoflok».

Проведена производственная апробация строительства двух опытных участков с конструктивными слоями из щебеночно-песчаных смесей и местного гравелистого грунта, укрепленных портландцементом (10%) с добавкой «Nicoflok» (1%). Производственная апробация осуществлялась в Республике Алтай при строительстве подъезда автомобильной дороги IV категории к асфальтобетонному заводу ОАО ДЭП-218. При этом расчетным путем были определены необходимые толщины конструктивных слоев из укрепленной щебеночно-песчаной смеси и укрепленного местного гравелистого грунта с учетом требуемого модуля упругости конструкции дорожной одежды IV категории.

В результате проведенной производственной апробации выявлена целесообразность использования добавки «Nicoflok» при устройстве основания дорожной одежды (щебеночно-песчаная смесь и местный грунт, укрепленный 10% цемента и 1% добавки «Nicoflok» от массы минеральной части) при этом необходимо отметить, что ее применение увеличивает прочностные характеристики укрепленного слоя (и соответственно повышает несущую способность дорожной конструкции).

По результатам производственных испытаний составлен акт на строительство опытных участков с конструктивным слоем из щебеночно-песчаной смеси и местного грунта, укрепленных портландцементом с добавкой «Nicoflok». По истечении требуемого срока были взяты вырубki покрытия и основания на построенных опытных участках. Анализ вырубok свидетельствует о достаточно плотной структуре конструктивных слоев укрепленных щебеночно-песчаных смесей и местного гравелистого грунта. Зона контакта достаточно плотная, что свидетельствует о хорошем сцеплении заполнителя с растворной частью.

За счет введения добавки «Nicoflok» возрастают прочностные характеристики укрепленной цементом щебеночно-песчаной смеси, что свидетельствует о целесообразности введения этой добавки. Предел прочности при сжатии увеличивается в 1,8 раза, а предела прочности на растяжение при изгибе в 1,65 раза.

Введение добавки «Nisoflok» в количестве 1% от массы минеральной части увеличивает предел прочности при сжатии укрепленного грунта в 1,32 раза, а предел прочности на растяжение при изгибе увеличивается в 1,29 раза, то есть в среднем за счет введения добавки «Nisoflok» прочностные характеристики возрастают на 30%, что свидетельствует о целесообразности введения этой добавки при укреплении местного гравелистого грунта.

В связи с тем, что уже в раннем возрасте (7 суток) за счет введения добавки «Nisoflok» повышается прочность укрепленных щебеночно-песчаных смесей и местных грунтов на 50-60%, возможно снижение сроков (до 3 суток) нормативного периода выдержки до открытия движения построечного транспорта (5 суток по [СНиП 3.06.03-85]).

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ КРУГОВОГО ДВИЖЕНИЯ ПУТЕМ ПЕРЕУСТРОЙСТВА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ УЛ. А.ПЕТРОВА И УЛ. ПОПОВА В Г. БАРНАУЛЕ

Дербенева Е.В. - студент гр. АДА-71, Строганов Е.В. - ст. преподаватель
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Увеличение выпуска автомобилей приводит к повышению интенсивности движения и увеличению загрузки дорог. Характерно, что темпы роста интенсивности движения значительно опережают темпы роста протяженности сети дорог. В связи с этим ухудшаются условия движения, увеличивается число дорожно-транспортных происшествий, возрастают потери времени, снижается эффективность работы дороги. В таких условиях особую актуальность приобретает проблема совершенствования сети автомобильных дорог. Одними из наиболее опасных участков автомобильных дорог являются их пересечения в одном уровне, на которых сосредотачиваются дорожно-транспортные происшествия, наблюдается снижение скорости движения автомобилей и значительно уменьшается пропускная способность дорог. Требованиям движения наилучшим образом отвечают пересечения в разных уровнях. Однако их строительство связано с большими затратами, и экономически они эффективны только при высоких интенсивностях движения.

В связи с этим в настоящее время начали применяться новые виды планировок пересечений в одном уровне, обеспечивающие снижение аварийности и повышение пропускной способности. Примерами таких пересечений служат различного рода канализированные и кольцевые пересечения.

Большими возможностями обладают кольцевые пересечения в одном уровне, обеспечивающие пропускную способность, по величине близкую к пропускной способности пересечений в разных уровнях. Вместе с тем стоимость их строительства во много раз меньше стоимости пересечений в разных уровнях. Благодаря этим качествам в ряде стран кольцевые пересечения в одном уровне получили весьма широкое распространение, так как позволяют без значительных капиталовложений улучшить условия движения.

Кроме того, правильная организация кольцевого движения полностью или частично исключает пересечение транспортных потоков, заменяя его последовательным слиянием и разветвлением в короткой зоне - зоне переплетения. Происходящие при этом дорожно-транспортные происшествия отличаются незначительными последствиями, в связи с чем, этот вид пересечений в одном уровне считается малоопасным.

Примером улучшения условий движения на пересечении является устройство кругового движения на пересечении ул.А.Петрова и ул.Попова в г.Барнауле. На рисунке 1 приведена схема пересечения городских улиц до переустройства, а на рисунке 2 после устройства кольцевого пересечения.



Рисунок 1 - Схемы пересечений улиц А.Петрова и Попова в г. Барнауле до переустройства

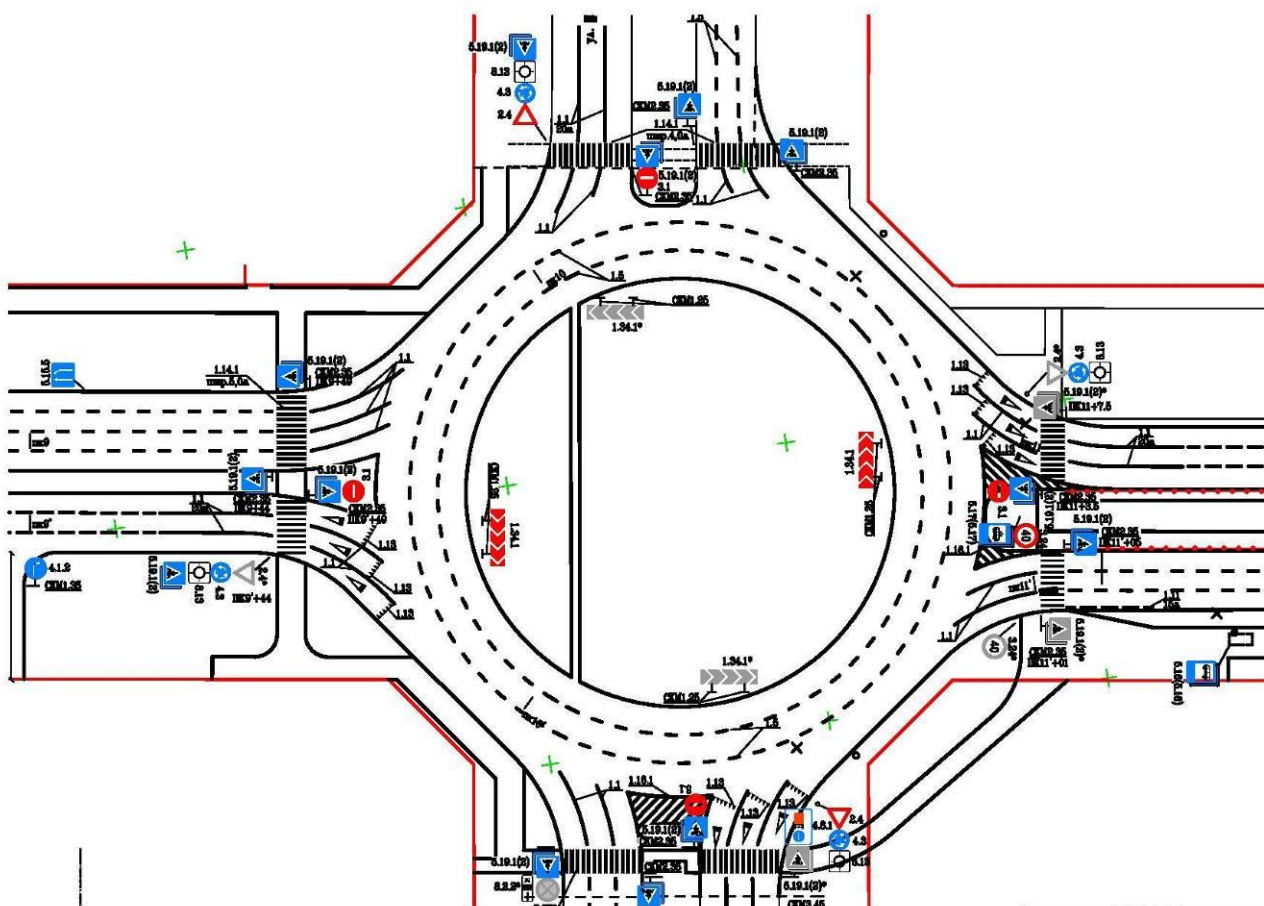


Рисунок 2 – Схемы пересечений улиц А.Петрова и Попова в г. Барнауле после устройства кругового движения

При проектировании кольцевого пересечения городских улиц основное внимание уделялось геометрическим элементам плана и вертикальной планировке пересечения. От правильности выбора размеров элементов плана, зависят: условия видимости на пересечении; правильность восприятия водителем всего пересечения и направления пересекающихся улиц; условия взаимодействия между автомобилями; скорость движения. Все эти факторы оказывают решающее влияние на уровень аварийности и пропускную способность всего пересечения. От правильности выбора вертикальной планировки зависит степень устойчивости движения автомобиля, время и скорость проезда пересечения. Соблюдение требований к размерам плана и вертикальной планировке - решающий фактор

улучшения условий движения на пересечении автомобильных дорог, особенно в городской черте.

Главный принцип, на котором базировался расчет основных геометрических элементов, - непрерывное слияние и последующее переплетение входящего и кольцевого потоков автомобилей на кольцевой проезжей части между двумя пересекающимися улицами.

На проектируемом кольцевом пересечении благодаря организации кругового движения полностью исключается пересечение, потоков автомобилей, относительные скорости движения автомобилей невелики. Маневры слияния и разделения оказываются наименее опасными из всех маневров, встречающихся на пересечениях в одном уровне. Поэтому кольцевое пересечение в данном случае более безопасно по сравнению с другими типами пересечений в одном уровне на данном участке.

МОДИФИКАЦИЯ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ДОРОЖНЫХ И АЭРОДРОМНЫХ ПОКРЫТИЙ

Невзоров С.С. – студент, Ивлев Ю.В. – ассистент, Меренцова Г. С., - д.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одной из важнейших эксплуатационных проблем является обеспечение трещиностойкости дорожных покрытий. Трещины отрицательным образом влияют на режим работы асфальтобетонного покрытия, приводя к очевидному ухудшению технико-эксплуатационных параметров дорожных и аэродромных покрытий. Из-за циклического изменения температуры и повторяющихся комплексных нагрузок микротрещины подвержены дальнейшему развитию, в результате чего они выходят на поверхность слоя асфальтобетона. При продолжении воздействия нагрузок в зоне развития отраженных трещин происходит разрушение асфальтобетона.

Для поддержания надлежащего транспортно-эксплуатационного состояния существующих автомобильных дорог и аэродромов, а также обеспечения непрерывного круглогодичного и безопасного движения автомобилей и воздушных судов с учетом возрастания нагрузок и интенсивности движения необходимо решать вопросы по повышению трещиностойкости и эксплуатационной надежности покрытий путем внедрения эффективных технологий.

Одним из способов замедления развития отраженных трещин в асфальтобетонном слое является использование геосинтетических материалов. Устранение отраженных трещин на покрытиях дорожных одежд может быть достигнуто при помощи их армирования геосетками. Вследствие малого предела прочности при растяжении даже небольшое расширение приводит к образованию трещин и снижению долговечности асфальтобетонных покрытий.

Используемая технология армирования асфальтобетонов позволяет предотвратить основные деформации и разрушения асфальтобетонных покрытий. За счет распределяющей способности геосеток увеличивается рабочая зона нижних слоев покрытия и основания, что устраняет в них разрушающие напряжения. Сочетание физико-механических свойств геосеток из стекловолокна и асфальтобетонов делает эффективным их совместное применение. Высокая прочность на растяжение, низкая деформативность (удлинение менее 4%), отсутствие ползучести и неизменяемость свойств в широком диапазоне температур (от -60°C до +800°C) стекловолокна, этот комплекс свойств геосетки позволяет эффективно компенсировать такие негативные свойства асфальтобетона, как чувствительность к растяжению и зависимость его характеристик от температуры и времени приложения нагрузки.

Но так как использование геосеток является дорогостоящей процедурой и связано с некоторыми технологическими особенностями, её применение в дорожном и аэродромном строительстве не повсеместно.

Альтернативным способом повышения трещиностойкости асфальтобетона является введение модификаторов в битум, применение которых имеет цель улучшить эксплуатационные характеристики битума при экстремальных температурах. При модификации битума добавкой стирол-бутадиен-стирола (СБС) получаемая полимербитумная асфальтобетонная смесь становится мягкой и более пластичной при низкой температуре, и более вязкой при высокой температуре.

Применение различных присадок к битумному вяжущему направлено на улучшение отдельно взятого свойства: адгезии с минеральной составляющей асфальтобетонной смеси или пластической текучести при пониженных температурах. Существует присадка, предотвращающая окисление битума и, как следствие, образование микротрещин на поверхности покрытия.

Высокоэластичные полимеры (синтетические каучуки) придают битумам гибкость при низких температурах. Покрытия с добавкой СБС обладают отличной адгезией и высокой устойчивостью к резким перепадам температуры (с переходом через 0°C). Кроме этого, такие материалы высокоэластичны, морозостойки, а также легко повторяют форму той поверхности, на которую они укладываются. Модификатор СБС является одним из наиболее распространенных для применения в битумах.

При модификации битума с помощью СБС создается полимерная структура, представляющая трехмерную сетку, образованную благодаря взаимодействию полистирольных блоков. Внутри этой эластомерной сетки в виде мельчайшей дисперсии распределен битум.

Возможно получение качественных смесей на обычных смесителях. В случае применения гранулированного СБС необходимо наличие гомогенизатора – устройства, "перетирающего" полимер с битумом. Без использования гомогенизатора асфальтобетонная смесь получается неоднородной. Теплостойкость такой неоднородной смеси может быть иногда даже несколько выше, но пластичность на холоде будет существенно хуже и с течением времени начнет постоянно снижаться.

Стиролбутадиенстирольные полимеры поглощают "масляные компоненты" из битума, благодаря чему объем полимеров увеличивается на величину до 10 раз. Сеть, образуемая стирольными областями, раздувается, но остается целой по всему вяжущему материалу, делая его эластичным в гораздо более широком температурном диапазоне. Это снижает степень вязкого поведения при высокой температуре и хрупкого поведения при низкой температуре.

Соответственно, битумно-вяжущий материал с добавкой стиролбутадиенстирола подходящего состава обеспечивает:

- повышение устойчивости к остаточной деформации при высокой температуре, благодаря его высокой вязкости, обеспечиваемой полимерной структурой;
- повышение устойчивости против растрескивания при низкой температуре, благодаря снижению критической температуры растрескивания;
- повышение устойчивости к механической и термической усталости, благодаря повышению прочности;
- повышение сопротивления истиранию, благодаря повышению прочности вяжущих материалов;
- повышение сопротивления старению, в частности открытого вяжущего материала в пористом асфальте.

При использовании для модификации битумов этиленметилакрилатов улучшаются свойства вяжущего за счет изменения реологических свойств. Изменение реологических характеристик ведет к повышению температуры размягчения, увеличению жесткости при высокой температуре и, следовательно, к повышению устойчивости к постоянной деформации, а также за счет улучшения гибкости битума при низких температурах, о чем свидетельствуют повышение его дуктильности, температуры хрупкости по Фраасу и результаты тестов, проводимых с помощью реометра. Кроме этого, повышается прочность

битума (и соответственно его стойкость к образованию трещин), понижается его пенетрация, что также увеличивает сопротивление деформации без существенного изменения технологического процесса.

Этиленовые сополимеры легко смешиваются с битумным вяжущим при приготовлении асфальтобетонной смеси. Это подтверждено в результате анализа исследований в практических условиях при использовании этиленвинилацетата. Перечисленные характеристики пластомермодифицированных вяжущих, а также устойчивость при хранении, вязкость и способность к перемешиванию были проанализированы по результатам исследований при различных уровнях модификации битумов.

Применение существующих модифицирующих добавок для асфальтобетона должно осуществляться после тщательного апробирования этих добавок, с учетом местных материалов для приготовления асфальтобетонных смесей.

ОСОБЕННОСТИ ИНОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ СВОЙСТВ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Степаненкова Ю.А. – студент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

В настоящее время трудно назвать область науки и техники, где бы не применялись эмульсии. Используются они и в дорожном хозяйстве.

При этом во всех отраслях сталкиваются с одними и теми же проблемами, касающимися подбора состава, приготовления, определения характеристик их свойств, стабильности, контроля распада эмульсий и получения с их помощью необходимых свойств продукции.

Традиционные методы оценки свойств битумных эмульсий включают: определение содержания вяжущего с эмульгатором, определение устойчивости эмульсии при перемешивании, определение остатка на сите, определение условной вязкости, определение устойчивости при хранении, определение сцепления эмульсий 1-го и 2-го классов с поверхностью, определение устойчивости при транспортировке. Наряду с традиционными методами для улучшения качества эмульсии, её характеристик необходимо использовать инновационные методы оценки свойств битумных эмульсий.

Существует необходимость классификации эмульсий на катионные и анионные, а также соответственно на быстро-, средне или медленнораспадающиеся. Определение заряда частицы представляет собой простое испытание на электрофорез. Существует альтернативный тип тестов, в соответствии с которыми в эмульсию добавляются наполнители, такие как мелкий кварцевый песок или цемент.[1]

Показатель вязкости обычно определяется как время вытекания определенного количества эмульсии из стакана через отверстие стандартного диаметра при установленной температуре. Стаканы «Сейболт Фьюрол» (Saybolt Furol) используются для этой цели по большей части в странах Северной и Южной Америки, а вискозиметр «По стандартному дёгтю» (Standard Tar)- в странах Европы

В методах испытаний, описанных в государственных стандартах некоторых стран, в качестве растворителя используются спирты и ацетон, которые помогают выделять битум из эмульсии (без необходимости высокотемпературного нагревания, которое могло бы изменить свойства вяжущего). Специально для анионных эмульсий на основе вяжущих материалов, характеризующихся пониженной температурной восприимчивостью, имеется тест на плавучесть. Использование эмульгаторов из талового масла в так называемых «высокоплавучих» эмульсиях приводит к гелеобразованию.

Реакционная способность быстрораспадающихся эмульсий может быть определена с использованием стандартных стеклянных шариков или стандартной чистой щебёнки. Шарики покрываются эмульсией, после чего определяется вес вещества, отложившегося на их поверхности. В сравнении со стандартными тестами данный метод в лучшей степени обособляет процессы, происходящие на поверхности минерального материала, и даёт

возможность отличить в действительности «способную вступить в реакцию» эмульсию от попросту «нестабильной».

Экспресс-метод основан на определении показателя интенсивности расслоения водной и битумной фаз (фактора устойчивости) в испытуемых образцах битумных эмульсий в результате их центрифугирования в стандартных условиях [1,2]. Фактор устойчивости F определяется как отношение количества битума в водной пробе битумной эмульсии после центрифугирования (M_2 , % масс.) к количеству битума в битумной эмульсии до центрифугирования

Размер частиц и распределение частиц по размеру с помощью определения остатка на сите измеряется количество частиц, выходящих по своим размерам за рамки предписанного (при этом эти частицы представляют собой лишь небольшую долю из тех, что находятся в эмульсии). Полная картина распределения частиц по размеру может быть измерена с использованием таких технических приёмов как рассеяние света, микроскопия с анализом изображений, или же с помощью техники электроозонирования («техники Культера» - Coulter).

Nanotrac® 150/250 анализатор размера частиц применяется для определения размеров, формы частиц в водных и органических средах. Измерение распределения частиц в суспензиях, эмульсиях, порошках по размерам в нанометрах и коллоидных диапазонах, проводится без растворения образцов, необходимого при лазерном анализе другими системами. Nanotrac использует обновленный, новаторский метод анализа спектра изменений мощности Методом Доплера, чтобы обеспечить полное распределение измеряемого объема для точного определения размеров частиц. Лазерный анализ размеров частиц определяет распределение частиц по размерам, объема, масса, процент и интенсивность.

В то время как другие системы измеряют излучением после того, как оно прошло через образец, и под одним или более углами, анализатор размеров частиц Нанотрэк использует опорный луч, и оптику обратного рассеяния, чтобы минимизировать проникновение света в образец. Проходящий через образец опорный луч периодически изменяется, рассеянный свет, собранный в минимальном типовом проникновении исключает влияние многократных эффектов рассеяния. Рассеянный свет, вызванный косвенно с беспорядочно двигающимися частицами смешан с частью первоначального луча лазера, будучи отраженным назад для исследования в диапазоне 180 градусов. Объединенные легкие каналы через оптический волоконный кабель подходят на отдельный датчик, передовую электронику и программное обеспечение анализирует сигналы, вычисляет изменения по Доплеру, соответствующие размеру частицы. Анализаторы внесены в Госреестр средств измерений РФ.

Применение инновационных методов позволяет оптимизировать составы эмульсий и выявить наиболее эффективное их применение.

Список литературы

1. ГОСТ Р 52128-2003. Эмульсии битумные дорожные прямые. Технические условия / Союздорнии, Росдорнии: Введ. 01.10.2003: Взамен ГОСТ 18659-81. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 18 с.
2. Дорожные эмульсии: Энциклопедия. Т. 1 / Под ред. И.Н. Петухова. – ЕАРЕ, 1988.

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНТОВ И ОЦЕНКА ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Сохарев И.В. - студент, Меренцова Г.С. - д.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Зимний период года является самым сложным для дорожников нашей страны. Дорожные организации осуществляют работы по содержанию сети дорог, обеспечивая необходимые требования по их нормальному функционированию в любую погоду и днем и ночью.

Зимняя скользкость является главной причиной ДТП на дорогах. Поэтому при зимнем содержании должны выполняться работы по обеспечению безопасного и непрерывного движения автомобильного транспорта, предупреждению образования и ликвидации зимней скользкости и борьбы с наледями. А для этого применяют разные противогололедные реагенты.

Одним из способов борьбы против образования льда на автомобильных дорогах является посыпание дороги антигололедными реагентами. В настоящее время применяют много различных противогололедных реагентов. Но все они в своем составе содержат ряд химических веществ, которые вызывают коррозию металлических частей автомобиля, порчу зимней обуви прохожих, образуют вредные вещества в окружающей среде, загрязняют почву.

Основные минусы традиционных составов - ограниченный диапазон рабочих температур, вред лесопосадкам и газонам вдоль дорог, неблагоприятное воздействие на металлические элементы автомобиля и крыши. Так применение песко-соляной смеси, которой пользуются дорожные организации, является старым способом борьбы с образованием льда. Соль, содержащаяся в смеси отрицательно воздействует на металлические части автомобиля, на дорожную одежду автомобильной дороги, вызывая коррозию. Серьезные недостатки, которые привели к отказу от использования технической соли и песко-соляной смеси в борьбе с гололедицей:

- в результате использования песко-соляной смеси происходит засорение ливневой канализации;

- техническая соль практически перестает действовать на снег и лед при температуре ниже ($-10\text{ }^{\circ}\text{C}$), более того при низких температурах солевой раствор кристаллизуется и создает сплошную ледяную корку на дорогах и тротуарах, поэтому при температурах ниже ($-10\text{ }^{\circ}\text{C}$) коммунальные службы вынуждены применять песко-соленную смесь, что в свою очередь приводит к загрязнению дорог, что особенно проявляется в весенний период;

- техническая соль обладает очень высокой коррозией, что приводит к коррозии кузовных частей городского транспорта (автобусы, троллейбусы, трамвай, автомобили). что приводит к разъеданию металлических конструкций городской инфраструктуры (канализация, трубы и т.п.);

- последствием применения технической соли, является ее негативное действие на почву, флору и водные объекты, т.к. при регулярном применении данного продукта происходит засоление почв и водоемов, что отрицательно влияет на рост растений.

Единственным преимуществом применения технической соли или песко-соленной смеси в борьбе с гололедом является ее низкая себестоимость. Но видимая на первый взгляд экономия в итоге обходится городскому бюджету в колоссальные затраты, а так же в грязь на дорогах и серьезные экологические проблемы.

В настоящее время проводятся разработки таких составов, которые смогут устранить недостатки предыдущих противогололедных материалов. Предложенные антигололедные реагенты, эффективно плавят лед на дорогах, и не оказывают вредного воздействия на дорожную одежду автомобильной дороги, автомобиль и окружающую среду. Зимой на дорогах нашей страны используются наиболее эффективные антигололедные

материалы: «Геодор», «Бишофит», «Бионорд», «Айсмелт». Но все эти реагенты имеют следующие недостатки:

-«Геодор» и «Айсмелт» - в своем составе эти реагенты содержат хлористый натрий, хлористый кальций. Этот реагент имеет температурный предел в использовании равный -20°C . Зимы в части Юго-Западной Сибири очень холодные, температура достигает низкой температуры -35°C . Поэтому применение этого антигололедного реагента в условиях нашей зимы не даст эффекта при температурах ниже -20°C ;

-«Бишофит» - в своем составе содержит хлорид магния (магниева соль соляной кислоты), который как и любая соль вызывает коррозию металлических частей автомобиля.;

-«Бионорд» - комплексный реагент, который в своем составе содержит несколько химических реагентов. Его недостатком является высокая цена. Обработка одного квадратного метра дороги пескосоляной смесью обходится в девять рублей, а обработка дороги «Бионордом» - более, чем в 7 раз дороже.

В ряде регионов нашей страны применяют жидкие противогололедные средства. Применение противогололедных материалов в виде растворов является дорогим в приготовлении. Так же для их использования требуется специальная техника, которой нет во многих дорожных организациях. В условиях Западной Сибири зимы очень холодные, температура достигает -30 , -35°C , поэтому антигололедный реагент в виде раствора необходимого воздействия на таяния льда при такой низкой температуре не окажет.

В настоящее время проводятся экспериментальные работы по определению оптимального комплексного антигололедного состава для использования в условиях резкоконтинентального климата Юго-Западной Сибири. В таком составе будут предусмотрены компоненты, которые экологически безвредны, имеют низкую температуру плавления. Предусмотрены также ингибиторы коррозии, которые почти не оказывают коррозионного действия на дорожную одежду автомобильной дороги и металлические части автомобилей. Исследования в этом направлении в настоящее время продолжаются.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СРОКОВ СЛУЖБЫ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Кудряшкина Ю.С. – студент, Коваленко А.В. – студент, Ивлев Ю.В. – ассистент,
Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Для увеличения сдвиго- и трещиностойкости асфальтобетонов различных структурных типов разработан каучуко-полиолефиновый модификатор (КПМ). Наиболее эффективным решением проблемы повышения срока службы асфальтобетонов дорожных покрытий как за рубежом, так и в нашей стране, является модифицирование вяжущих полимерными модификаторами. Анализ исследований физико-механических свойств битумов и битумов с разработанной добавкой, показал, что введение добавки способствует улучшению всего комплекса физико-механических свойств: увеличению температуры размягчения, уменьшению температуры хрупкости, увеличению растяжимости и пенетрации вяжущего при 0°C , повышению адгезии к каменным материалам. При введении 6% добавки КПМ от массы битума в асфальтобетонную смесь, как показал проведенный анализ исследований на трех типах асфальтобетона А, Б и В, существенно снижаются такие показатели, как водонасыщение и остаточная пористость, увеличивается показатель водостойкости, характеризующий коррозионную устойчивость асфальтобетонных смесей. Это влияние обусловлено высокой адгезией модифицированного вяжущего, созданием им прочных пленок, тяжело отслаиваемых водой. Введение добавки ощутимо сказывается также на всех показателях связанных с вязкостью вяжущего и его когезионной прочностью на $40..50\%$ увеличивается прочность на сжатие при 50°C и сцепление при сдвиге при одновременном уменьшении на $5..10\%$ прочности на сжатие при 0°C , что говорит о его более высокой стабильности при повышенных температурах. Анализ результатов для асфальтобетона типа

Б, позволяют сделать вывод, что асфальтобетон на модифицированном вяжущем обладает более высокой прочностью при изгибе, большей деформативностью при низких температурах и граница его перехода в хрупкое состояние отодвигается в область более низких температур. Оценка сдвигоустойчивости асфальтобетона выполняется стандартным определением коэффициента внутреннего трения и сцепления при сдвиге, а также дополнительно определяется вязкость асфальтобетонов при постоянном сдвигающем напряжении 0,307 МПа (соответствующему суммарному сдвигающему напряжению для участка с транзитным движением от вертикальной и горизонтальной нагрузок, определяемые на расчетной глубине асфальтобетонного слоя) и ограничении бокового расширения при температуре 60°C. Анализ стандартных испытаний, проведенных на приборе Маршалла, показали, что введение 6% добавки КПМ от массы битума в асфальтобетонную смесь позволяет при сохранении коэффициента внутреннего трения на прежнем уровне значительно увеличить сцепление при сдвиге, что отражается также в повышении вязкости асфальтобетона при повышенных температурах.

В качестве модификатора-полимера дорожных битумов возможно применение синтетического высокомолекулярного полибутадиена. Данная добавка предназначена для приготовления модифицированного вяжущего для асфальтобетонных смесей при строительстве покрытий автомобильных дорог, городских улиц и площадей, аэродромных покрытий. Полимер представляет собой вязкий 15..25 % раствор высокомолекулярного каучука в технологических маслах.

Введение модификатора в количестве 1,0..3,0 % по массе в вязкий битум дает возможность увеличить срок службы покрытия за счет следующих факторов:

- повышения растяжимости вяжущего при 0°C на 100..200 %;
- понижения температуры хрупкости вяжущего на 20..25 %;
- повышения интервала пластичности смеси;
- повышения пластичности вяжущего на 20..25 %;
- замедления процессов старения вяжущего.

Смешение битума с добавкой должно осуществляется при температуре 130..150°C.

Наибольшее применение в качестве полимерных добавок к битумному вяжущему получили эпоксидные олигомеры. Эпоксидные олигомеры под действием отвердителей образуют в битумно-эпоксидной композиции прочную пространственную сетку, тем самым усиливают адгезию материала. Приготовление асфальтобетонных смесей с добавками олигомеров ведут при температуре 140-190°C.

Известно, что свойства битумов существенно улучшаются при совмещении их со структурирующими полимерами – поливинилацетат, полистирол, низкомолекулярный полиэтилен и полиизобутилен, полипропилен и сополимеры этилена с пропиленом.

Поливинилацетат улучшает реологические и адгезионные свойства битума, увеличивает интервал пластичности, повышает прочностные свойства. Полистирол замедляет старение битумных материалов, повышает твердость покрытий.

К наиболее известным способам модифицирования дорожных битумов относится добавление резиновой крошки в расплав битума с температурой 160-180°C, при которой происходит высвобождение макромолекул каучука и сплавление его с битумом. Крошку получают дроблением старых автопокрышек и других резинотехнических изделий. Количество добавляемой крошки составляет около 12-20% от массы расплавленного битума. Добавки резиновой крошки термореактивных полимеров позволяют повысить деформативность и эластичность, снизить шумовой эффект. В результате набухания полимеров в битумной среде возникает вторичная структура, взаимодействующая с битумом через поверхность границы раздела.

Представляет теоретический интерес модификация битумного вяжущего лигнином. В качестве модификатора, лигнин обладает способностью значительно улучшать свойства битума и других битуминозных вяжущих в результате совмещения тонкодисперсного лигнинового порошка с битумным расплавом. Сформировавшаяся в результате протекания

этого процесса структура, становится более однородной, ее адгезионная активность повышается.

Подбор полимерных добавок для модификации битума должен осуществляться с учетом конкретных свойств используемого битума, а также возможности направленного регулирования характеристик асфальтобетонной смеси.

ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА ВОЗДЕЙСТВИЯ КОРРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Шугаева В. С. – студент, Меренцова Г. С. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Основной причиной снижения сроков службы асфальтобетонных покрытий является возникновение деформаций и разрушений под воздействием механических напряжений от транспортных средств, и агрессивных растворов антигололедных реагентов, из-за недостаточной коррозионной устойчивости применяемых асфальтобетонов. Анализ результатов систематических наблюдений свидетельствуют, что при интенсивной обработке противогололедными материалами асфальтобетонные покрытия, имеют пониженные сроки эксплуатации.

Химическая стойкость асфальтобетона определяется способностью битума противостоять агрессивному воздействию раствора. Воздействие противогололедных реагентов способствует изменению группового состава нефтяных дорожных битумов. Происходят процессы, аналогичные процессам, протекающим при старении вяжущего — переход масел в смолы, смол в асфальтены. В зависимости от длительности пребывания битума в агрессивной солевой среде этот переход ускоряется.

Битумы представляют собой сложный раствор высокомолекулярных органических соединений. Это как низко- и высокомолекулярные органические комплексы — мальтеновые смолы, петролены, асфальтены, карбены и карбонды, различные функциональные группы. Небольшое содержание кислорода, серы, азота, химические элементы оказывают большое влияние на образование сложных высокомолекулярных веществ, входящих в состав битума. Элементы входят в состав различных активных функциональных групп: OH , COOH , CH= , CH , NH_2 , SH и других, которые оказывают большое влияние на поверхностную активность битумов и дегтей, обуславливающую сцепление и прилипание их к каменным материалам. Перечисленные группы — реакционноспособны и активны. От их содержания и распределения в групповом составе битума зависят важнейшие свойства битума как органического вяжущего материала.

Под действием окислителей, в составе битума, увеличивается содержание полярных групп. Это приводит к улучшению смачивания асфальтобетона, увеличению растворимости компонентов битума и дальнейшему их вымыванию из асфальтобетона, сопровождающемуся ростом пористости обнажением части поверхности минеральных наполнителей с увеличением вероятности их взаимодействия с растворами агрессивных противогололедных реагентов. Наиболее активными компонентами противогололедных препаратов являются нитраты, способные окислять битум. При использовании нитратов, скорость старения битума возрастает. Все используемые соли катализируют основные реакции окисления компонентов битума гидропероксид-радикалами. Неионогенные компоненты, противогололедных реагентов, также могут встраиваться в молекулы битума и повышать их полярность.

Присутствие хлоридов способствует введению в молекулы битума полярных групп и повышению их растворимости. Образующаяся в результате водорастворимая соль сульфокислоты вымывается из дорожного покрытия. Превращение полимерной кислоты в соль приводит к повышению растворимости. Превращение полимерных оснований в соли также приводит к повышению растворимости. Образующиеся вещества способны взаимодействовать с минеральными наполнителями. В результате происходит вымывание

кальция, приводящее к разрушению дорожного полотна. Также действуют и карбоновые кислоты, образующиеся под действием растворенного в воде кислорода. В результате образуется водорастворимая соль, происходит набухание асфальтобетона с последующим разрушением.

Анализ исследований и приведенных выше химических процессов, протекающих при воздействии антигололедных реагентов с асфальтобетоном и его компонентами, показывает, что разрушение структуры материала может протекать различным путем. Это зависит от состава асфальтобетона и свойств компонентов, группового и химического составов битума, генетических, петрографических особенностей составляющих каменного остова и многих других структурно-механических характеристик.

Стандартные методы определения механических свойств асфальтобетона характеризуют объемные свойства материала. Длительное воздействие воды и агрессивных растворов разрушают поверхностный слой. Наиболее агрессивной является нитратная среда, а наименее стойким материалом - является мелкозернистый асфальтобетон на известняковом щебне.

Вначале происходят необратимые изменения в групповом и химическом составе битума, что обусловлено влиянием гидропероксид-радикалов ООН, которые образуются в водных условиях под действием света и растворенного в воде кислорода.

Затем, разрушение структуры асфальтобетона связано с химическим взаимодействием противогололедных реагентов с компонентами асфальтобетона.

Оценка влияния химических антигололедных реагентов осуществлялась при выдержке в растворах химических веществ, а так же в после испытания на замораживание и оттаивание образцов асфальтобетона в соответствующих растворах.

ПОВЫШЕНИЕ МОРОЗОСТОЙКОСТИ ТЯЖЕЛЫХ БЕТОНОВ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Синицын А.А. – студент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Бетоны мостовых конструкций, эксплуатируемые в условиях Западной Сибири, должны обладать повышенной морозостойкостью до F300. При эксплуатации бетонные и железобетонные сооружения подвергаются суровым воздействиям окружающей среды и возрастающей с течением времени транспортной нагрузке. Для повышения качества бетона мостовых конструктивных элементов необходимо оптимизировать составы путем модификации.

Одним из перспективных направлений при получении таких бетонов является применение комплексных добавок, которые позволяют повысить такие эксплуатационные характеристики, как морозостойкость и трещиностойкость конструктивных элементов мостов.

Модифицированный бетон получают путем применения комплексных добавок, включающих такие компоненты, как микрокремнезем. Над разработкой этого материала и использования его в автодорожном мостостроении занимается кафедра «Строительные материалы и технологии» Петербургского государственного университета путей сообщения с 80-х годов прошлого века.

Микрокремнезем (МК) представляет собой отход производства ферросилиция и содержит до 90% сферического аморфного диоксида кремния. Его удельная поверхность достигает 20 000 м²/кг. Различают наносилику и микросилику с диаметром частиц, соответственно, около 0,015 и 0,1 мкм. Для сравнения, зерна цемента имеют средний размер 10 мкм. Как добавка к бетону микрокремнезем впервые был применен в Норвегии при строительстве тоннеля в г. Осло в 1952 г. Сегодня лидерами по его использованию являются Норвегия, Канада, США и Германия. Микрокремнезем используется в двух формах – порошкообразный и таблетированный в зависимости от вида и цели применения.

При исследованиях в лаборатории кафедры бетон с добавкой микрокремнезема показал большую прочность, чем обычный цементобетон. Причем оптимальное и наилучшее влияние введения микрокремнезема достигается при одновременном введении в бетон химических добавок.

Благодаря применению МК наряду с высокой прочностью бетон приобретает и такие ценные свойства, как повышенную водонепроницаемость, морозостойкость (при температуре до -60°C), коррозионную стойкость, ударостойкость и т. д. Обычно процент введения МК составляет от 10 до 30% от массы вяжущего.

Также для повышения морозостойкости бетонов целесообразно введение воздухововлекающих добавок, к которым относится СНВ (смола нейтрализованная воздухововлекающая) – продукт омыления каустической содой древесных смол или канифолей. Оптимальная дозировка от 0,01 до 0,025% от массы цемента. Добавка улучшает свойства бетонной смеси и бетона. При этом повышается морозостойкость и увеличивается водонепроницаемость, снижается капиллярный подсос при поперечном увлажнении – высушивании, что характерно для опор мостов в зоне переменного уровня воды. Эта добавка позволяет получить бетон с равномерно распределенными воздушными пузырьками. Такие мелкие воздушные поры являются буферами, которые при замерзании и оттаивании уменьшают давление на стенки капиллярных пор за счет того, что часть воды из капилляров попадает в эти замкнутые поры. Известно, что разрушение при замерзании происходит с одной стороны за счет кристаллического давления льда, образовавшегося при замерзании воды в порах, с другой стороны за счет гидростатического давления воды, которое создается при увеличении льда на 9%.

Одновременно происходит эффект пластификации при введении добавки СНВ за счет вовлечения воздуха, а также улучшения перемещения частиц при наличии воздушных пузырьков, то есть, в результате скольжения частиц по пузырькам воздуха, что способствует уменьшению сил трения между частицами.

Наряду с добавкой СНВ выявлена целесообразность применения кремнийорганической добавки типа ГКЖ. Эта добавка гидрофобизирует цементные зерна и вступает в химическую реакцию с цементом. Установлено, что введение ГКЖ позволяет упрочнить структуру бетона, повышает трещиностойкость, предел выносливости, повышает водонепроницаемость и морозостойкость. Установлена оптимальная дозировка этой добавки – 0,05 - 0,15% в расчете на 100% жидкость. Добавка вводится в процентах от массы цемента. Выявлено, что в результате взаимодействия полимера, входящего в состав этой добавки с $\text{Ca}(\text{OH})_2$ происходит процесс хемосорбции, то есть химического взаимодействия на поверхности двух сред. При этом выделяется водород, воду в бетонной смеси заменяют воздушные пузырьки. Кроме того, при введении добавки данного типа гидрофобизируется поверхность, создается водоотталкивающая пленка в каждой поре, которая защищает конструкцию опорных элементов мостов от проникновения влаги.

Разработана отечественная органоминеральная добавка ОМД-М, которая повышает прочностные показатели в 1,25 раза, в 1,5 – 1,6 раза повышает морозостойкость. Для приготовления органоминерального модификатора ОМД-М в качестве ингредиентов применяют различные органические и неорганические соединения: гидрофобизатор - синтетические жирные кислоты (СЖК), пластификатор - технические лигносульфонаты (ЛСТ), трегер (носитель) - зола-унос ТЭС. В качестве высокоактивного минерального ингредиента применяли ультрадисперсные отходы производства ферросплавов, так называемый микрокремнезем (МК).

Исследования применения данной добавки показали, что введение её в бетонную смесь улучшает деформативные свойства бетона. Известно, что способность бетона деформироваться во времени при длительном действии постоянной нагрузки называют ползучестью. Бетоны с модификатором ОМД-М также имеют лучший характер развития деформаций ползучести, в сравнении с бетоном без добавок. Улучшение деформативных свойств бетона повышает его прочностные характеристики, морозостойкость, а,

следовательно, и долговечность. Увеличение морозостойкости и долговечности бетона увеличивает долговечность мостовых конструкций, при строительстве которых применяется бетон, модифицированный добавками типа ОМД.

ОПТИМИЗАЦИЯ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ИЗ АСФАЛЬТОГРАНУЛЯТА ПРИ ХОЛОДНОМ РЕСАЙКЛИНГЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Шалин В.А. – студент, Хребто А.О. – ассистент,

Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Перспективными задачами развития дорожной отрасли является совершенствование технологии строительства и ремонта автомобильных дорог, что в конечном итоге ведет к повышению их качества. Также необходимо учитывать технико-экономические показатели, обуславливающие целесообразность внедрения той или иной технологии.

В настоящее время перспективной технологией отвечающей всем вышеперечисленным критериям является ремонт асфальтобетонных покрытий технологией холодного ресайклинга, позволяющей полностью устранить все дефекты покрытия дорожной одежды и восстановить монолитность слоев.

Снижение стоимости ремонта автомобильных дорог особенно актуально для Алтайского края и города Барнаула. Так как администрацией Алтайского края на капитальный ремонт действующей сети дорог в 2012 году предполагается направить 1,140 млрд рублей. Также из городского бюджета города Барнаула выделено 95 млн рублей на текущий ремонт дорог. А повторное использование асфальтогранулята для ремонта и устройства слоёв основания автомобильных дорог не только снизит их стоимость, но и повысит экологическую безопасность региона, так как будут отсутствовать вредные для окружающей среды отходы производства.

Холодный ресайклинг состоит в фрезеровании старого дорожного покрытия, последующем смешении асфальтового гранулята и, в ряде случаев, щебня для оптимизации состава смеси с вяжущим и уплотнении смеси.

Холодный ресайклинг может производиться "на заводе", когда материал старой дорожной одежды перевозится на производственную базу, где он обрабатывается, например, смесителем принудительного действия, или на дороге – с помощью ресайклера. Первый вариант является более дорогим, что отражается в стоимости 1 м³ обработанного материала, прежде всего за счет транспортных затрат, которые при ресайклинге на дороге отсутствуют, однако при этом повышается однородность и улучшается качество смеси.

Основной машиной для производства работ с использованием технологии холодного ресайклинга на месте является ресайклер.

Существуют два вида ресайклеров, это колесные (рисунок 1) и гусеничные (рисунок 2) ресайклеры. Отличительной особенностью колесных ресайклеров является то, что перемешивание асфальтогранулята и вяжущих материалов производится при помощи фрезерного барабана. В результате чего перемешивание в поперечном направлении не осуществляется, что может привести к неоднородности укладываемого слоя.

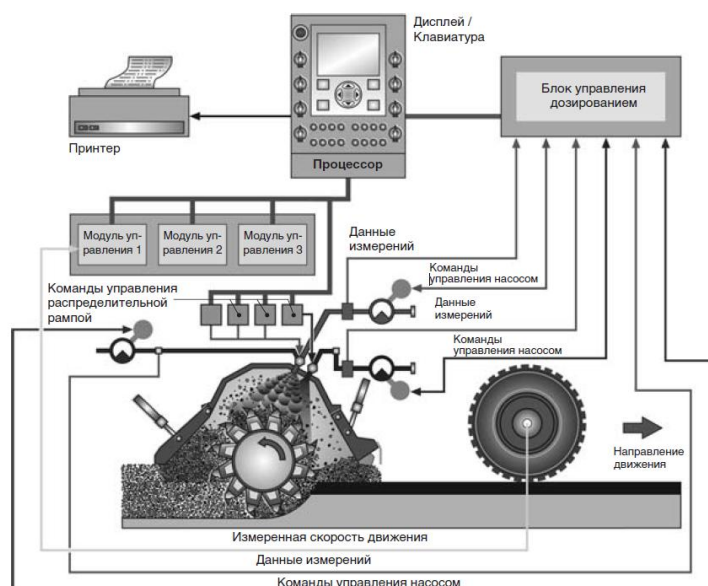


Рисунок 1 – Схема колесного ресайклера

Гусеничные же ресайклеры оборудованы смесителем и выравнивающей плитой с уплотняющим брусом, что значительно повышает качество укладываемой смеси.

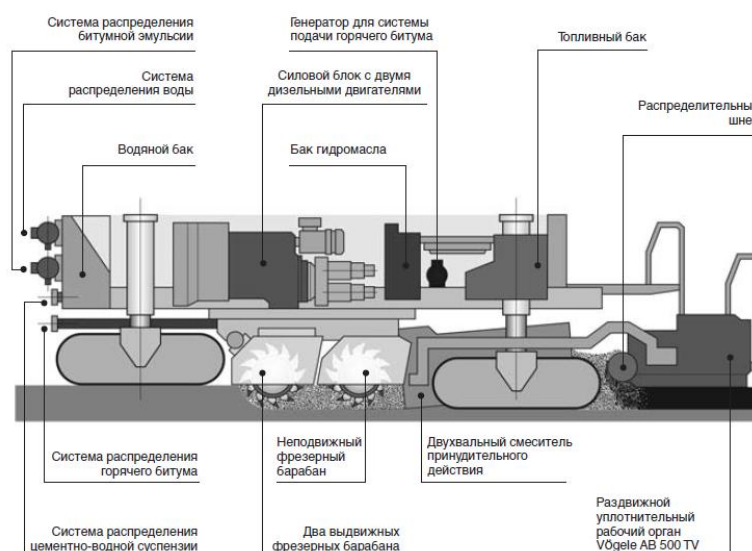


Рисунок 1 – Схема гусеничного ресайклера

В процессе холодного ресайклинга полученный асфальтогранулят используют в качестве заполнителя в органоминеральных смесях с добавлением органических и неорганических вяжущих.

Наиболее широко используемыми гидравлическими неорганическими вяжущими являются известь, цемент и их смеси с золой-уносом, доменным шлаком и иными пуццолановыми материалами.

Однако следует отметить, что использование таких материалов приводит к трещинообразованию по двум причинам. Это, во-первых, химическая реакция, которая протекает в процессе гидратации вяжущего при контакте его с водой. Вторая причина – циклическая нагрузка от транспорта.

Для устранения причин процесса трещинообразования вместо неорганических вяжущих рекомендуется использовать органические вяжущие, либо в комбинации друг с другом.

В качестве органического вяжущего при холодном ресайклинге может использоваться битум в виде эмульсии или в вспененном виде.

Сравнение достоинств и недостатков органических и минеральных вяжущих приведено в таблице 1

Таблица 1

Стабилизация цементом	
Достоинства	Недостатки
Готовность: цемент доступен во всем мире, как насыпью, так и в мешках Стоимость: невелика по сравнению с битумом Простота применения: при отсутствии распределителей или установок для приготовления цементно-водной суспензии цемент можно распределять вручную Традиционность: цемент хорошо известен в строительной промышленности, в распоряжении имеются стандартные методы испытаний и технические условия на его применение	Усадочные трещины неизбежны, но могут быть минимизированы Увеличение жесткости в гибких дорожных одеждах Необходимость соответствующего выдерживания и запрет раннего открытия движения, особенно для тяжелых, медленно движущихся средств транспорта

Стабилизация битумной эмульсией	
Достоинства	Недостатки
Гибкость: Стабилизация битумом создает вязко-упругий материал с повышенными гибкостью и устойчивостью к деформациям Простота применения: Автоцистерна подключается к ресайклеру, и битумная эмульсия распределяется через его распределительную рампу Традиционность: Битумная эмульсия хорошо известна в строительной промышленности, в распоряжении имеются стандартные методы испытаний и технические условия на ее применение	Стоимость: битумные эмульсии обычно не производятся на рабочем месте, так как процесс требует строгого контроля качества. Эмульгаторы дороги. Необходимы затраты на транспортировку не только битума, но и воды Если влажность материала в существующей дорожной одежде близка к оптимальной, то добавка эмульсии может привести к состоянию насыщения Выдерживание может требовать длительного времени, набирание прочности связано с потерей влажности Готовность: требуемая документация для ресайклинга может быть не всегда доступна

Асфальтогранулят, получаемый в процессе холодного ресайклинга кроме непосредственного использования после перемешивания с вяжущим на дороге может также применяться в следующих случаях:

- для устройства оснований и покрытий дорожных одежд автомобильных дорог III категории и ниже и соответствующих им категорий городских улиц и дорог, а также объектов благоустройства;
- для расклинцовки щебеночных оснований дорожных одежд автомобильных дорог и объектов благоустройства;
- для приготовления органо-минеральных смесей;
- для приготовления щебеночно-гравийно-песчаных смесей;
- для приготовления ремонтных смесей, используемых для устранения мелких деформаций и повреждений асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог и объектов благоустройства (заделка выбоин, просадок, ямочности);
- для приготовления битумо-минеральных смесей и литого асфальта и т.д.

В каждом случае необходимо осуществлять подбор оптимального состава смеси с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Литература:

1. Wirtgen холодный ресайклинг. Руководство по применению. Изд-во Wirtgen International GmbH. 2-е издание 2006 г

ОПТИМИЗАЦИЯ СВОЙСТВ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Соколов А.В. – студент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Свойства битумных эмульсий оцениваются комплексом показателей, которые характеризуют их вязкостью, флокуляцией, коалесценцией, разрушением, адгезией и расслоением.

Одним из основных показателей свойств битумных эмульсий является вязкость, которая определяет область их применения. Так эмульсию с высокой вязкостью можно использовать в качестве связующего вещества для поверхностной обработки. Основными факторами, влияющими на вязкость битумной эмульсии, напрямую влияют содержание битума и температура эмульсии. При повышении содержания битума в эмульсии, повышается и вязкость смеси, но в то же время, вязкость значительно снизится, если повысить температуру. Если вязкость слишком низкая, то эмульсия будет стекать с поверхности зёрен минеральной части, что повлияет на склеиваемость частиц смеси. При вязкости высокой, эмульсия будет оставаться на поверхности зёрен. Корректировать вязкость можно путем замены эмульгатора, количества содержания битума и введением добавок, например CaCl_2 .

Расслоение или процесс перемещения битумной фазы ко дну сосуда с эмульсией, может привести к разрушению эмульсии (рисунок 1).

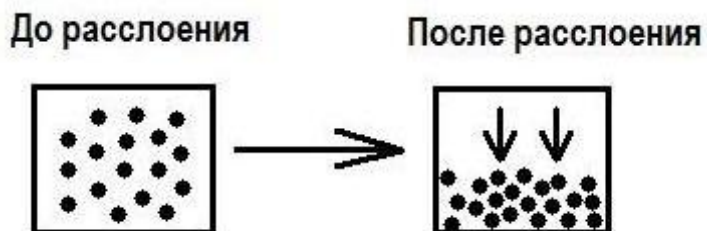


Рисунок 1 – Процесс расслоения

Скорость расслоения эмульсии является показателем характеризующим ее устойчивость при хранении и напрямую зависит от содержания битума. Чем больше битума содержится в смеси, тем меньше показатель расслоения. Уменьшить расслоение возможно с помощью определенных методов, таких как: снижение плотности битумной фазы (добавление растворителей), увеличение вязкости при добавлении загустителей и улучшение условий хранения.

Разрушение также является немало важным фактором, влияющим на свойства эмульсий. Скорость разрушения зависит не только от типа и дозировки эмульгатора, но также от типа заполнителя, температуры и климатических факторов, воздействующих на эмульсию. При высокой концентрации эмульгатора образуются мицеллы, т.е. не растворимые частицы, окруженные жидкой средой. В стабильной эмульсии равновесие нарушается удалением ионов эмульгатора из раствора, а равновесие восстанавливается высвобождением ионов из мицелл, или ионами высвобождаемыми из поверхности капель. В последнем случае стабильность эмульсии снижается, что может привести к разрушению.

Повышенная температура приводит к тому, что водная фаза испаряется, тем самым уменьшается объем капель битума и увеличивается давление на них. При достижении определенной точки испарения начинается коалесценция (рисунок 2), в дальнейшем эмульсия меняет свои свойства и постепенно битум приобретает свои первоначальные характеристики.

Процесс образования коалесценции

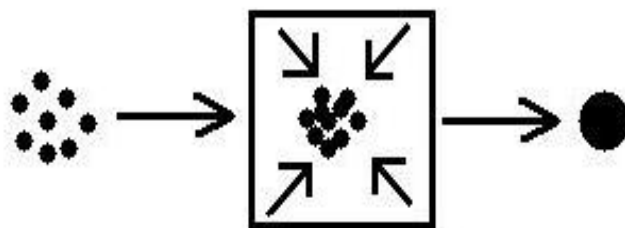


Рисунок 2 - Процесс образования коалесценции

Помимо температуры на испарение оказывают влияние климатические факторы, такие как: относительная влажность и скорость ветра. Разрушение может быть ускоренно воздействием механических сил (вибрация от катков или от движения транспортных средств).

Физическая форма оказывает существенное влияние на скорость разрушения. Заполнитель с высоким содержанием мелочи приведет к значительно более быстрому разрушению, чем заполнитель с малым её содержанием. Это вызвано тем, что большая поверхность мелочи создает большое число электрических зарядов, которые быстро поглощают ионы эмульгаторов из водной фазы эмульсии, уменьшая число эмульгаторов на каплях до такой степени, что начинается процесс разрушения.

Учёт вышеизложенных факторов позволяет оптимизировать состав и свойства битумных эмульсий.

УЛУЧШЕНИЕ АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ БИТУМА ДЛЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Букатов В.Н. – студент, Ивлев Ю.В. – ассистент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Дорожные асфальтобетонные покрытия включают два основных компонента: битум и каменный материал. Битум, составляющий 4-7% дорожного покрытия, выполняет функцию вяжущего между различными звеньями щебеночного скелета, создавая достаточную внутреннюю когезию в асфальтобетонном покрытии автомобильных дорог. Поэтому, самым важным является обеспечение сильной адгезии битума с поверхностью минерального материала.

Широко известен факт разрушения автомобильных дорог под воздействием воды. Видимыми признаками такого разрушения разнообразны и включают образование выбоин и ухабов, деформацию, выпадение щебня из слоя поверхностной обработки, расслаивание поверхностных слоев покрытия. Это приводит к образованию шероховатостей и ям, потере конструкционной прочности, подверженности асфальтобетона трещинообразованию и разрушениям при замерзании-оттаивании. В основе данных процессов лежит потеря адгезии между битумом и поверхностью каменного материала на микронном уровне. Вода может проникать сквозь битумную пленку даже в случае полного покрытия каменного материала битумным вяжущим, например, в местах износа тонких битумных пленок острыми кромками щебня.

Вода может проникать внутрь конструкции дорожного покрытия несколькими способами:

- просачиванием дождевой воды через обочины, трещины или пористые дорожные покрытия;

- из грунтовых вод с более высокого горизонта за счет создания гидростатического напора;
- из воды, поднимающейся от дорожного основания, под воздействием капиллярных сил;
- в связи с присутствием солей.

Химическое взаимодействие между битумом и каменным материалом может быть улучшено при введении специальных модифицированных добавок, изменяющих природу поверхности каменного материала и битума. Такими добавками могут являться адгезионные присадки для производства асфальтобетонных смесей.

Адгезионные добавки обеспечивают лучшее распределение вяжущего вещества по поверхности каменного материала. Результатом этого является снижение количества непокрытых частиц и улучшение консистенции смеси, что облегчает уплотнение конструктивного слоя. Это является отличием от добавления извести и цементных заполнителей, применяемых для улучшения гидравлического сопротивления смеси, придающих жесткость связующему веществу и тем самым, затрудняющих процесс укладки слоя.

Полимерные добавки позволяют расширить интервал рабочих температур битума, снижая температуру его хрупкости и повышая температуру размягчения, обеспечивают сохранение эластичности вяжущего длительное время, то есть повышают долговечность материала. В настоящее время для модификации битума используют, в основном стирол-бутадиен-стирол (СБС) и полипропилен. Это позволяет достичь очень хороших физико-механических характеристик битума в сочетании с большой долговечностью. Битумы, модифицированные СБС, характеризуются более высокой гибкостью на холоде (до -30°C). В результате даже небольшого количества добавки свойства битума значительно улучшаются. Обычно добавляют от 8 до 12% по массе вяжущего. По сравнению с обычным окисленным битумом, битумы, модифицированные добавкой полипропилена, характеризуются высокой теплостойкостью, хорошей гибкостью на холоде и высокой устойчивостью к атмосферным воздействиям.

Введение в битум адгезионной добавки способствует повышению его сцепления с каменными минеральными материалами. Это позволяет добиться повышения водостойкости и морозостойкости асфальтобетона. Наряду с твердостью входящих в состав асфальтобетона минеральных материалов, адгезионные добавки также влияют на износостойкость.

Одним из условий применения адгезионной добавки является ее термостабильность и сохранение адгезионных свойств при температуре приготовления горячих асфальтобетонных смесей ($140^{\circ}\text{C} - 160^{\circ}\text{C}$).

Адгезионные присадки не только повышают сцепление между каменным материалом и битумом, но и вследствие их химических свойств они способны замедлить снижение пенетрации вяжущего при термоокислительном старении. Битум окисляется в процессе перемешивания, на протяжении хранения смеси и, в более замедленном темпе, в течение срока службы автомобильной дороги. Результатом окисления является затвердевание и потеря пластичности дорожного покрытия, что приводит, в итоге к его разрушению. Изменение затвердевания в процессе старения для обработанного адгезионными добавками вяжущего вещества снижает склонность к трещинообразованию на протяжении срока эксплуатации дорожного покрытия.

Проведены исследования в направлении совершенствования методики определения адгезионных свойств органических вяжущих, что позволяет исключить субъективизм оценки результатов опытов и количественно оценить сцепление битума с заполнителем. Разработанная методика позволяет учесть реальные условия эксплуатации асфальтобетонного покрытия в конкретных климатических зонах с учетом влияния соответствующих положительных и отрицательных, а также знакопеременных температур, определенной влажности окружающей среды, при цикличном увлажнении и высушивании.

Применение количественной методики адгезионной прочности позволяет целенаправленно производить выбор вяжущего, а также определять составы асфальтобетонов, обеспечивающие получение показателей их свойств, отвечающих требованиям эксплуатационной надежности и долговечности конструктивного слоя.

Оценка адгезионной прочности битума осуществлялась путем испытания на приборе при условии одноосного разрушения. В основе применяемой методики положен принцип статического нагружения. Для этой цели использовался прибор, конструкция которого защищена авторским свидетельством, а методика оценки адгезионной прочности запатентована. Статическая нагрузка создавалась прикладываемым грузом, который обуславливает осевое растягивающее напряжение при соответствующей площади контакта заполнителя с органическим вяжущим или органоминеральной частью асфальтобетона. Прибор позволяет оценить напряжение, при котором происходит разрыв заполнителя с битумом, с учетом разрывного усилия и соответствующей измеренной площади контакта. Прибор снабжен набором подложек, выполненных в виде каменных пластин, изготовленных из той же каменной породы, которую используют в конкретном асфальтобетоне. В исследуемое вяжущее или органоминеральную массу помещался штамп-эталон, нижняя часть которого изготовлена из камня. Верхняя часть штампа связана с нагрузочным приспособлением струной, перекинутой через блоки и проходящей по направляющей трубке. Условия выдерживания испытываемых образцов соответствуют определенным значениям температур (положительных и отрицательных), а также попеременному замораживанию и оттаиванию, увлажнению и высушиванию с учетом заданного количества циклов испытания, а также действия динамической нагрузки.

Использование разработанных методик дает возможность установить оптимальные составы асфальтобетонов повышенной эксплуатационной надежности и долговечности, а также выявить рациональные составы органических вяжущих, позволяющие повысить качество шероховатой поверхностной обработки с высокими эксплуатационными характеристиками.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРОЗИЯ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ И СПОСОБЫ БОРЬБЫ С НЕЙ

Кузьмин А. С. – студент, Меренцова Г. С. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В связи с бурным развитием промышленности и интенсивной хозяйственно-технологической деятельностью в городах резко возросли размеры биологической коррозии строительных материалов.

Одна из важных причин плохого состояния дорог в нашей стране – низкое качество дорожного основания, что делает его недостаточно плотным и прочным и в итоге неминуемо вызывает деформацию асфальтобетонного покрытия. В свою очередь, это приводит к биокоррозии, происходящей из-за продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, живущих в микротрещинах и выбоинах, и ускоряет процесс полного разрушения. Возбудителями биокоррозии могут быть как автотрофные, так и гетеротрофные микроорганизмы. Особое место при биокоррозийном поражении строительных материалов занимают грибы. Биоорганизмы (макро- и микроорганизмы) разрушают строительные материалы за счет: возникновения значительных разрушающих напряжений, вызываемых разрастающимся мицелием; метаболизма – агрессивного воздействия на материалы продуктов их жизнедеятельности; использования компонентов материалов в качестве источников пищи – энергии.

Особенно подвержены биоразрушению микроорганизмами материалы и конструкции, которые контактируют с грунтом, водой, загнившими продуктами, навозом или постоянно увлажняются в процессе эксплуатации. Подверженность биокоррозии носит сезонный характер. Зимой, при отсутствии влаги и положительных температур, жизнедеятельность микроорганизмов замирает, а в теплый и, в особенности, влажный период их колонии

оживают, интенсивно питаются и размножаются. Колонии микроорганизмов поселяются в местах наиболее богатых влагой. Самым подходящим в этом отношении местом на дорогах являются трещины в асфальте, стыки между участками покрытия, а также небольшие выбоины, способные длительное время удерживать дождевую воду. Масштабы биокоррозии могут быть увеличены в тысячу раз при несоблюдении правил производства работ (плохо промытые заполнители, грязный подстилающий слой, плохой отвод грунтовых вод, заиленные дренажные канавы и т. д.).

Процесс повреждения возникает в результате жизнедеятельности живых организмов, таких как бактерии, грибы, мхи, лишайники и др., поселяющихся на поверхности строительных конструкций; почвенные микроорганизмы попадают в бетон с заполнителями, песком и водой, при этом выживают только те, что способны капсулироваться (бациллы) и затем продолжать свою жизнедеятельность в измененных условиях; биоповреждения минеральных строительных материалов сводятся к нарушению сцепления составляющих компонентов этих минералов; заражение бетонных конструкций происходит при контакте с водой, почвой или биологически активной средой, насыщенной микробами (пылинками, грязью, органическими частицами, приносимыми ветром, дождем и сбрасываемыми на бетонную поверхность); при прокладке автодорог, туннелей, возведении мостов, основной областью жизнедеятельности микроорганизмов являются влажные почвы и грунты, зоны выщелачивающегося бетона, места с органическим загрязнением.

Из всех существующих микроорганизмов наибольшее повреждающее воздействие на промышленные и строительные материалы оказывают микроскопические грибы, высокая разрушающая активность которых обусловлена способностью адаптироваться к материалам различной химической природы.

Проблема биокоррозии особенно актуальна для городов, в пределах которых находятся крупные промышленные предприятия. Предприятия, относящиеся к одной отрасли промышленности, имеют приблизительно определенный видовой состав микроорганизмов.

Предотвратить возникновение биокоррозии гораздо легче, чем потом бороться с ее последствиями. На практике реализована идея добавления в материалы специальных биоцидных и ингибирующих добавок, которые вводятся в процессе приготовления.

В основе токсического действия биоцидных добавок лежит их способность ингибировать активность ферментов и определенные реакции метаболизма грибов, угнетать дыхание, нарушать их клеточные структуры.

Существуют множество веществ, угнетающих жизнедеятельность микроорганизмов, но только некоторые из них не влияют отрицательно на свойства асфальтобетонов. В качестве такой биоцидной добавки может быть использован препарат представляющий собой четвертичное аммониевое соединение на основе смоляных кислот. Помимо повышения биостойкости препарат выполняет функции эффективного поверхностно-активного вещества катионного типа. Также, биостойкость битумного вяжущего придают следующие добавки: смола древесная лиственных пород (СДЛП); ТЕЛАЗ Л-А; ТЕЛАЗ Л-С; ТЕЛАЗ Л-1; АМДОР-9; Тиурам; F4НВ.

В результате испытаний установлено, что способ введения биоцидных добавок в асфальтобетон увеличивает его биостойкость, но не влияет на физико-механические свойства материала, которые удовлетворяют требованиям ГОСТ 9128-2009.

О ПОВЫШЕНИИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Личаченко Р.А. – студент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Для придания битуму более высоких эксплуатационных свойств в настоящее время применяются различные полимерные добавки. Поиск рецептуры для полимерно-битумных вяжущих был начат более пятидесяти лет назад, в настоящее время многие крупные

химические концерны вкладывают существенные средства в поиск различных компонентов, которые позволят изготавливать более качественную смесь.

Экономическая эффективность применения полимерно-битумных вяжущих обусловлена несколькими параметрами. Прежде всего, данный вид материалов, применяемых для дорожного покрытия, не разрушается при изготовлении асфальтовой смеси. Кроме того, нет необходимости изменять технологию изготовления, а также разрабатывать новые агрегаты, которые будут необходимы для изготовления асфальта, для укладки дорожных покрытий.

Применение полимерно-битумных вяжущих также позволит значительно увеличить стойкость дорожного покрытия как в летние, так и в зимнее месяцы, кроме того, рецептура получения данного материала позволяет создавать мастики, которые могут храниться в течение долгого времени.

В качестве модификаторов битума могут применяться различные виды каучуковой крошки, термопластичные полимеры, а также блоксополимеры стирол-бутадиен-стирола.

Применение данных полимерных материалов позволяет придать эластичность вяжущим материалам, а также снять различные виды напряжений, которые приводят к преждевременному разрушению дорожного покрытия.

Полимеры, используемые в сочетании с битумом, делят на 4 группы в зависимости от их механических свойств и поведения при нагревании:

Эластомеры. Являются упругими. При нагревании до температуры плавления деградируют. К эластомерам, например, относится полибутадиен, полиуретан, полиизопрен (каучук).

Термопласты. В нагретом состоянии становятся пластичными (пластмассы). Их можно разогреть до перехода в жидкое состояние, а после остывания – снова нагревать и формовать. Добавлением термопласта в битум можно увеличить вязкость. К ним относятся полиэтилен, полистирол.

Термоэластопласты (термопластичные эластомеры). Сочетают свойства как эластомеров, так и термопластов. Благодаря этому находятся в пластичном состоянии в битуме во время приготовления и уплотнения смеси, но при температурах эксплуатации готового покрытия проявляют свои упругие свойства, придавая вяжущему эластичность. Таким, например, является блок-сополимер бутадиена и стирола (SBS).

Терморективные смолы. Они представляют собой сшитые полимеры, которые обычно формуруются и обрабатываются до того, как производится их сшивание. После того, как завершено сшивание, изменить форму предмета уже невозможно. Примером являются эпоксидная смола и поликарбонат.

Асфальтобетонные покрытия, обладающие хорошей сопротивляемостью кратковременным нагрузкам, имеют невысокую прочность на растяжение при изгибе и недостаточную распределяющую способность при многократном приложении нагрузки. Поэтому возникающие в процессе эксплуатации асфальтобетонного покрытия усталостные и отраженные трещины, интенсивно развиваясь, приводят к его преждевременному разрушению.

Уже давно во всем мире, срок службы асфальтобетонного покрытия повышают путем его армирования геосетками. Сегодня на рынке существуют геосетки из стекловолокна, полиэстера, из базальтовых волокон и ряд других.

По результатам многочисленных лабораторных исследований и опыту эксплуатации, к армирующим геосеткам предъявляются следующие требования:

- модуль упругости армирующего материала должен быть больше модуля упругости асфальтобетона для того, чтобы воспринять растягивающие усилия аналогично тому, как это происходит в железобетоне;

- сцепление между асфальтом и армирующим материалом должно быть очень хорошим для того, чтобы распределить растягивающие напряжения в материале армирования в смежные участки асфальтобетонного покрытия. При этом должны быть учтены два важных фактора, влияющие на прочность этого сцепления;

– разница между коэффициентами температурного расширения асфальтобетона и армирующего материала должна быть как можно меньше, так как при перепадах температур возникают вторичные локальные напряжения в месте их соединения, которые могут превысить предельные значения, и система перестанет работать как единое целое. Примером может служить отличное поведение железобетона, где сталь и бетон имеют одинаковые коэффициенты температурного расширения;

– модуль упругости материала армирования не должен на несколько порядков превышать модуль упругости асфальтобетона. Это объясняется тем, что, являясь упруго-пластичным материалом, асфальтобетон под транспортной (динамической) нагрузкой ведет себя как упругий материал, воспринимает напряжения и перераспределяет нагрузку на большую площадь нижележащих слоев совместно с армирующим материалом. Если применить слишком жесткое армирование, основная часть растягивающих напряжений будет восприниматься именно им. Эти напряжения должны передаваться в слои асфальта через силы сцепления и потребовалась бы очень большая площадь заделки армирования в асфальт, чтобы напряжения не превысили сил сцепления армирования с асфальтом.

На материал армирования не должны влиять динамические нагрузки от движущихся транспортных средств, иначе армирование будет плохо работать в долгосрочной перспективе. Проведенные исследования показали, что стеклосетки плохо переносят динамические нагрузки. Разрывное усилие испытанных стеклосеток упало до 20–30 % от первоначального значения после 1000 циклов нагружения, и ни одна из них не выдержала 5000 циклов нагружения, в то время как геосетка из полиэстера успешно выдержала 6000 циклов.

Таким образом, основываясь на результатах исследований не рекомендуется использовать стеклосетку в качестве трещинопрерывающего армирования.

Наиболее серьезный подход к выбору армирования асфальтобетонных покрытий следует проявлять при сооружении взлетно-посадочных полос аэродромов с асфальтобетонным покрытием. Ведь выбоины в асфальте на проезжей части заставляют водителей снижать скорость и лишь иногда ведут к повреждению подвески автомобиля. Нарушение же целостности асфальтобетона на взлетно-посадочной полосе — прямой путь к катастрофе с человеческими жертвами.

Наиболее оптимальным выбором для армирования асфальтобетона является полиэстерная армирующая сетка. Данный тип сетки имеет достаточно высокие технико-экономические показатели:

- значительное снижение толщины асфальтобетона;
- повышение его трещиностойкости в 3 раза и более;
- увеличение ресурса покрытия и снижение эксплуатационных затрат на его содержание.

Несмотря на то, что постоянно разрабатываются новые виды армирующих сеток, их эффективность и долговечность остается значительно ниже, чем у полиэстерных сеток.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ

Синицын А.А. – студент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Важной проблемой в мостостроении является устройство деформационных швов.

Многолетний опыт эксплуатации выявил ряд их недостатков, проявляющихся в быстром разрушении, нарушении околошовной зоны асфальтобетонного покрытия, коррозии железобетонных конструкций пролетных строений и опор – что неминуемо сказывается на безопасности движения автотранспорта.

В последние годы на нашем рынке появились новые композиции для заполнения таких швов: Thormaajoint, (Великобритания), Maurer (Германия), «Россербмост» (Сербия), Servideck

(Великобритания) и др. Обладая более высокой герметичностью, прочностью и долговечностью, они имеют и более высокую стоимость.

Анализ опыта эксплуатации «заполненных» швов с латунными или резиновыми компенсаторами показал, что наиболее частой причиной их массового разрушения является действие вертикальных нагрузок от колес автотранспорта. Установлено, что наиболее эффективной может быть признана конструкция шва комбинированного типа, включающая перекрывающие элементы по типу плит перекрытых швов и элемента швов заполненного типа, из которых первые воспринимают нагрузку от давления колес автомобилей, вторые – служат для обеспечения герметичности шва.

Недавно запатентован отечественный состав для заполнения деформационных швов, имеющий технические характеристики, не уступающие зарубежным аналогам, и более экономичный.

Композиция для заполнения шва включает нефтяной битум (выполняющий роль матрицы) и пластифицирующий и структурирующий компоненты. Данный состав выпускается промышленно в Санкт-Петербурге, и его производство может быть достаточно просто налажено в других регионах страны.

Кроме того для заполнения деформационных швов используют разработанное отечественными производителями битумно-резиновое композиционное вяжущее (БИТРЭК). Оно представляет собой однородную смесь окисленных битумов с достаточно мелкодисперсной (менее 0.5 мм) крошкой из резин общего назначения. Запатентованная химическая технология, по которой производится БИТРЭК, основана на добавлении в смесь битума с резиновой крошкой специальных реагентов-катализаторов, определенным образом регулирующих радикальные процессы деструкции и сшивки каучуковых цепей резины и высокомолекулярных компонентов битума. В результате процесса специфической ступенчатой полимеризации, частицы резины объединяются как между собой, так и с высокомолекулярными компонентами битума в гетерогенную, армирующую, полимерную пространственную структуру с помощью химических связей. Стабильность всей дисперсной гетерогенной системы, высокую и долговременную адгезию вяжущего обеспечивают полярные молекулярные группы, введенные в большом количестве в химическую структуру материала в процессе его приготовления. За счет такой структуры у вяжущего появляется достаточная для эксплуатационных целей эластичность. Вяжущее становится устойчиво к сегрегации резиновой крошки и воздействию высоких ($> 250^{\circ}\text{C}$) технологических температур. В частности, для заполнения деформационных швов используют разновидность данного вяжущего – БИТРЭК-Д.

БИТРЭК-Д - мастичный материал, предназначенный для заделки деформационных швов со щебеночным заполнением железобетонных автодорожных мостов, переходных зон дорожного покрытия над стыками мостовых плит, швов и трещин цемента- и асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов.

Наиболее целесообразно применение мастичного материала, такого, как БИТРЭК, в сборных конструкциях, так как эксплуатация таких сооружений, их долговечность зависят от того, насколько качественно и водонепроницаемо выполнены монтажные стыки. При решении данной задачи актуально использование битумно-резинового композиционного вяжущего, повышающего надежность и долговечность монтажных стыков и деформационных швов.

Заполнение деформационных швов и монтажных стыков осуществляют в следующей последовательности:

а) Деформационные швы подготавливаются к заполнению продувкой с помощью газовой или воздушной горелки или форсунки (промышленные фены) с целью удаления влаги, грязи и пыли. Металлические детали и боковые поверхности рельса подвергаются стандартной пескоструйной обработке для очистки от рыхлых наслоений ржавчины и отслаивающихся частей. Предварительного праймеризования швов не требуется. Если

пескоструйная обработка металлических поверхностей не проводилась, то предварительное праймеризование необходимо производить мастикой БИТРЭК.

б) Разогретая до жидкого состояния (180°C) мастика наносится путем налива из ведер, леек или других емкостей в подготовленные швы.

в) Швы заполняются мастикой так, чтобы избыток мастики натекал на их края, образуя при застывании небольшую выпуклость по ширине шва. В случае заполнения с образованием вмятины следует дополнительно залить мастику непосредственно после застывания первой порции и обработать с помощью газовой или воздушной горелки, применяемой при устройстве мягких кровель из рулонных наплавливаемых материалов.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ШЕРОХОВАТОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ

Дворецких И.А. - студент, Меренцова Г.С. - д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

На кафедре «Строительство автомобильных дорог и аэродромов». АлтГТУ разрабатывается технология устройства поверхностной обработки. Поверхностную обработку с использованием эмульсии целесообразно устраивать на автомобильных дорогах II–IV категорий, как правило, на покрытиях из асфальтобетонных или подобных им смесей.

Для устройства поверхностной обработки с применением эмульсий используются в основном катионные битумные эмульсии класса ЭБК-1, ЭБК-2. В условиях юго-западной Сибири для III – IV дорожно-климатических зон и во II зоне при благоприятных погодных условиях возможно использование анионных эмульсий класса ЭБА-1, ЭБА-2. При этом применяемые битумные эмульсии должны обеспечивать требуемое сцепление пленки вяжущего со щебнем. Для устройства поверхностной обработки с использованием катионных битумных эмульсий применяют щебень необработанный органическим вяжущим, а при использовании анионных эмульсий – преимущественно черный щебень. При интенсивности движения свыше 3000 авт/сут., с преобладанием движения грузовых автомобилей, либо в регионах с резко континентальным климатом для устройства поверхностной обработки применяют битум и деготь с добавками полимеров.

Для устройства поверхностной обработки целесообразно применение щебня фракции 10-15 мм. Содержание зерен лещадной и игловатой формы для дорог с малой интенсивностью движения допускается в пределах 20-25%, при интенсивном движении до 15%, с высокой интенсивностью движения – до 10% по массе щебня. Применяемый щебень должен быть очень чистым, для этого его тщательно промывают на строительной площадке либо в процессе производства. Количество частиц, проходящих через сито 0,5 мм, не должно быть больше 2% для дорог с малой интенсивностью движения, не более 1,0% – для дорог с интенсивным движением и не более 0,5% – для дорог с высокой интенсивностью движения.

Форма щебня должна быть приближена к кубической, для обеспечения устойчивого положения на поверхности покрытия. Окатанная форма щебенки, не имеет устойчивого положения, поэтому менее пригодна для использования. Щебень в виде плоских плиток, а также щебень вытянутой игольчатой формы очень хрупок и трудно укладываются в покрытие.

Присутствие глины, даже в очень малых количествах, может вызвать сильное разбухание при наличии воды, что в свою очередь приведет к разрыву связи между щебнем и вяжущим. Это происходит из-за того что глина сильно гидрофильна.

Для прочного сцепления битумной эмульсии с обрабатываемым покрытием следует обеспечить его чистоту. Очистку покрытия следует выполнять непосредственно перед началом поверхностной обработки.

На подготовленную поверхность автогудронатором с хорошо прочищенными форсунками производят розлив эмульсии всего объема в один прием. Практические

дозирования вяжущего в указанных выше объемах являются средними значениями для средних условий состояния покрытия. Сложность состоит в том, чтобы оценить конкретное состояние поверхности покрытия: «жирная» и гладкая поверхность, пористая, шероховатая и очень шероховатая поверхность. Отсюда и норма розлива эмульсии должна быть дифференцирована по отношению к среднему значению, равному $1,7 \text{ кг/м}^2$. В случае с гладкими и «жирными» поверхностями покрытия может быть уменьшение дозировки порядка на 10–20%.

Во всех других случаях возможно увеличение нормы розлива на 10–20% от среднего значения, что позволит избежать негативных последствий, обусловленных пористой, шероховатой или покрытой микротрещинами поверхностью.

Существует два способа устройства поверхностной обработки: с отдельным распределением материалов, и технология с синхронным распределением материалов.

Поверхностную обработку с использованием эмульсий при отдельном распределении материалов выполняют в порядке, приведенном на рисунке 1.

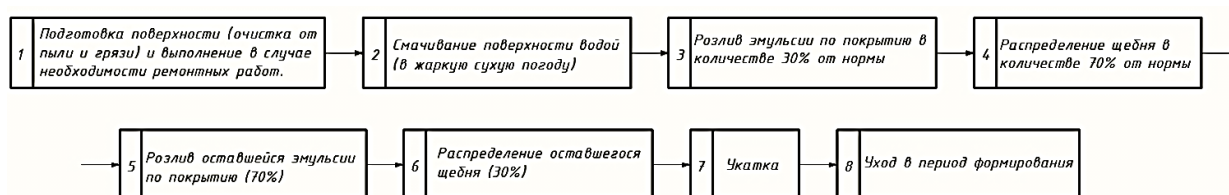


Рисунок 1 - Схема устройства поверхностной обработки с отдельным распределением материалов

Концентрацию и температуру эмульсии принимают в зависимости от погодноклиматических условий. Так, эмульсии с температурой 40–50 °С (концентрация битума 55–60%) рекомендуется использовать при температуре окружающей среды менее 20 °С. Подогрев эмульсии до нужной температуры производится непосредственно в автогудронаторе при его транспортировке на строительную площадку. Если температура окружающего воздуха выше 20 °С подогрев эмульсии не требуется, при этом концентрацию битума разрешается понизить до 50%.

Распределение щебня производят так, чтобы щебень распределялся не далее 20 м и не позже чем через 20–40 секунд от автогудронатора, разливающего эмульсию.

Особое внимание следует уделять сопряжениям на стыках. Не схватившийся во время обработки предыдущего участка щебень должен сметаться перед розливом эмульсии на последующем участке.

Уплотнение поверхностной обработки обеспечивает упаковку зерен щебня и их закрепление на поверхности покрытия посредством пленки вяжущего. Пневматические катки хорошо обеспечивают эти функции. Пневматические шины приспособляются к неровностям поверхности и не раздавливают зерна щебня. Этот эффект достигается при давлении в шинах от 7 до 8 бар и нагрузках от 2 до 2,5 т на колесо за 3–5 проходов по следу со скоростью порядка 3 км/ч в начале укатки и со скоростью до 10 км/ч при последних проходах.

После устройства поверхностной обработки при применении анионных эмульсий, движение автомобильного транспорта открывается не ранее чем через сутки.

Наиболее современной является технология устройства поверхностной обработки с синхронным распределением вяжущего и щебня.

Основным отличием этой технологии является синхронное распределение вяжущего и россыпь щебня (рисунок 2).

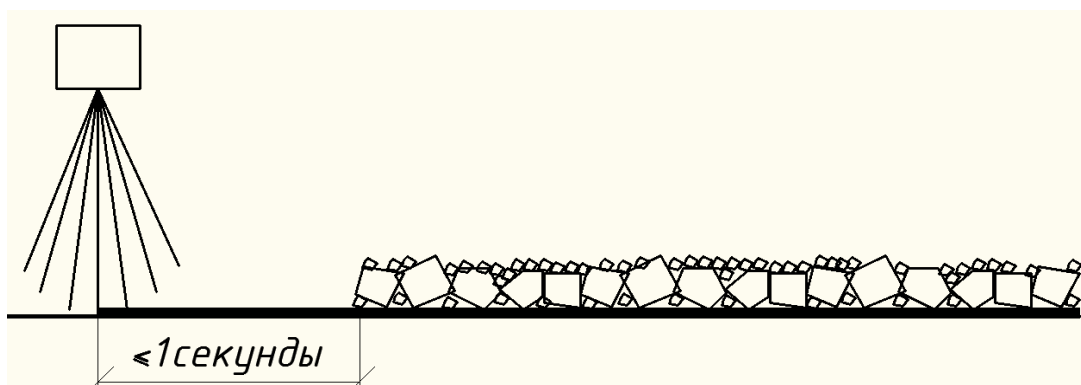


Рисунок 2 - Поверхностная обработка с синхронным распределением материалов

Разрыв по времени между распределением вяжущего и россыпью щебня не превышает 1 секунды. Малый разрыв во времени оказывает существенное влияние на повышении качества поверхностной обработки.

Высокое качество поверхностной обработки с синхронным распределением материалов можно объяснить тем, что за такой малый промежуток времени распад эмульсии только начнется, и эмульсия в жидком состоянии заполнит все микропоры щебня и покрытия, покроет каждую щебенку тонким слоем вяжущего и обеспечит возможность хорошего уплотнения слоя поверхностной обработки.

Синхронное распределение вяжущего и щебня благоприятно сказывается на формировании сопряжения между вяжущим и щебнем, что гарантирует высокие эксплуатационные характеристики поверхностной обработки, уменьшает риск неудачи работ из-за разницы температур основания и вяжущего, а также из-за наличия сухих тонкодисперсных фракций при устройстве поверхностных обработок с использованием эмульсий.

Высокий уровень качества поверхностной обработки с синхронным распределением вяжущего и щебня позволяет получить значительные результаты, когда слой поверхностной обработки выдерживает интенсивное движение транспортных средств в течение 10–12 лет.

В настоящее время для устройства поверхностной обработки существует множество различных машин. Наибольшее распространение получил комплект машин Chipsealer французской фирмы SECMAIR. Это комплект высокопроизводительного оборудования для устройства поверхностных обработок в больших объемах. Оборудование Chipsealer-40 монтируется на базе полуприцепа Caizer и обладает полностью автономной системой энергообеспечения. За один цикл загрузки кузова щебнем позволяет выполнять поверхностную обработку на полосе шириной 3,75 м длиной до 800 м за 10 минут.

Можно с уверенностью сказать что технология устройства поверхностной обработки с синхронным распределением вяжущего и щебня, с временем задержки в одну секунду является одним из важнейших нововведений в области устройства поверхностной обработки за последние десятилетия.

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПУТИ МОДИФИКАЦИИ БИТУМА

Кудринская Ю.В. - студент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Постоянное увеличение числа большегрузных автомобилей и нагрузок на ось автомобильных дорог, а особенно построенных с применением органических вяжущих, создает сложные условия для эксплуатации дорог и требует соответствующих контрмер.

Деформация асфальтобетонных покрытий – это главная проблема, возникающая в связи с высокими осевыми нагрузками и большой интенсивностью движения на автомобильных дорогах, построенных с использованием обычных битумов.

В настоящее время рекомендуется для повышения надежности и долговечности работы покрытий использовать модифицированные полимерами битумы. Обширное использование таких битумов взамен обычных обусловлено их улучшенными свойствами. Полимерные битумы характеризуются большим диапазоном рабочих температур (разница между температурой размягчения и температурой хрупкости) — до 100 °С (в то время как у обычных битумов — до 60 °С). Асфальтобетоны с использованием полимерных битумов характеризуются высокой устойчивостью к деформациям в связи с большой эластичностью применяемых битумов. Процессы старения асфальтобетона также существенно замедляются. По исследованиям зарубежных ученых у модифицированных битумов не наблюдается сильных изменений вязкости после извлечения их из дорожных покрытий, прослуживших 10 лет. На сегодняшний день существует очень богатый выбор полимеров используемых для модификации битумов. Условно их можно классифицировать на три категории — это термопласты (пластомеры); эластомеры и термоэластичные искусственные материалы.

В данной работе рассматриваются различные виды добавок для модификации битума. Установлено, что после модификации дорожных битумов адгезионной присадкой и эмульгатором БАП-ДС-3 дорожного битума усиливается сцепление битума с увлажненными кислыми минеральными материалами. Это позволяет увеличить сезон дорожного строительства и сэкономить энергоресурсы при сушке минерального материала на асфальтобетонном заводе. В итоге срок службы асфальтобетонного покрытия автомобильных дорог увеличится. При введении присадки БАП-ДС-3 в битум значительно улучшаются такие качества битума, как: морозостойкость и длительная водостойкость; показатель изменения температуры размягчения битума после прогрева (устойчивость к старению); адгезия с минеральными материалами; показатели растяжимости и хрупкости и т.д.. Присадка БАП-ДС-3 также используется и в качестве эмульгатора при производстве прямых битумных эмульсий. При их использовании обеспечивается полное сцепление битума с основанием дороги, появляется возможность проводить работы во влажной атмосфере, что продляет сезон дорожно-строительных работ.

Также положительный эффект наблюдается при введении в битум адгезионной добавки "Амдор", которая выпускается в виде четырех модификаций: "Амдор-1", "Амдор-2", "Амдор-5", "Амдор-9". Данная присадка улучшает адгезионные и термостойкие свойства битума и увеличивает прочность и водостойкость дорожного асфальтобетонного покрытия, улучшает сцепление битума с кислыми горными породами. Добавки «Амдор» не уступают аналогичной продукции западных фирм по эффективности.

А при введении в битум адгезионной добавки «Дорос-АП» повышается сцепление битума даже с влажными каменными материалами основных и кислых пород. Эта присадка при температуре 18 – 20°С легко дозируется в расплавленный битум и сохраняет свои положительные свойства при температуре 160°С в течении всей рабочей смены. В зависимости от качества каменного материала и битума требуется оптимальное количество добавки для обеспечения хорошего сцепления, которое устанавливается опытным путем для каждого органического вяжущего индивидуально.

Эффективным является введение таких полимерных добавок как «Каудест-Д» и «Каудест-Д» улучшенный, созданных ФГДUP «Омский Союздорнии» совместно с сотрудниками ОАО «Омский каучук», которые повышают способность битума к растяжению при различных температурах. Данные добавки имеют хорошую совместимость с битумами разного состава и обеспечивают вяжущему необходимый комплекс физико-механических свойств в соответствии с требованиями нормативной документации. Применение добавок улучшает деформативные свойства полимерного битума при пониженной температуре (растяжимость при 0° С), также при этом возрастает пенетрация. Модифицированный битум имеет способность к сохранению деформативных свойств в условиях воздействия высоких температур при хранении и в процессе производства горячих асфальтобетонных смесей. Модификаторы «Каудест-Д» могут быть использованы как при

строительстве верхних слоев покрытия автомобильных дорог, так и при приготовлении мастик и при устройстве шероховатых поверхностных обработок.

Введение атактического полипропилена (АП) любого образца в битум оказывает существенное влияние на рост прочности и сдвигоустойчивости асфальтобетонов при высокой положительной температуре (50 °С), и при этом при практически неизменных значениях прочности при 0 °С. Асфальтобетоны с применением АП характеризуются хорошей водо- и морозостойкостью и низкими значениями водонасыщения и набухания после длительного воздействия воды и мороза. Использовать атактический полипропилен целесообразно как в качестве добавки в битум, так и в качестве самостоятельного вяжущего при строительстве дорог с тяжелым интенсивным движением. При его применении возможно получить материалы повышенной прочности и сдвигоустойчивости при положительной температуре, с хорошей деформативностью при отрицательной температуре и достаточной водо- и морозостойкостью.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЛОЖЕНИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ ЧЕРЕЗ ЛЕСНОЙ МАССИВ

Попов Г.Е. – студент, Строганов Е.В. – ст. преподаватель

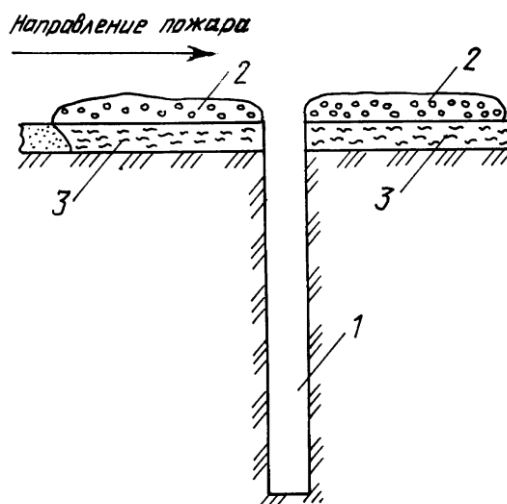
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В связи с возрастающим количеством лесных пожаров низовых и верховых в весеннее, летнее и осеннее время перед проектировщиками автомобильных дорог встает вопрос о предупреждении возникновения лесных пожаров вдоль дорог и территорий возле дорог прилегающих к населенному пункту для обеспечения безопасности населения. А сами пожары наносят вред экологии, уничтожают ценные лесные угодья и населенные пункты, унося жизни людей.

Для повышения пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации автомобильной дороги проходящей через лесной массив возможны следующие мероприятия:

- прокладка заградительной минерализованной полосы;
- создание профилактических огнезаградительных полос относится к предупреждению распространения лесных и степных пожаров на большие площади путем локализации отдельных массивов полосами с выжженной сухой травой;
- применение противопожарной техники;
- размещение пожарной сигнализации, а именно малогабаритного, высокотехнологичного извещателя с высокой чувствительностью обнаружения дыма на ранних стадиях пожара;
- размещение около автомобильной дороги пожарного стенда, который предназначен для размещения и хранения первичных средств пожаротушения в производственных и складских помещениях, а также на открытых площадках, территориях объектов.
- размещение агитационных табличек или баннеров с информацией о предотвращении возникновения лесных пожаров;
- обучение работающих правилам пожарной безопасности;
- применение негорючих строительных конструкций и материалов;
- периодическая очистка территории, на которой располагается объект, коммуникаций от горючих отходов, отложений пыли, пуха и т. п.;
- реализация норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами;
- периодическая очистка территории объекта, коммуникаций от горючих отходов.

Наиболее распространенным и прогрессивным методом повышения пожарной безопасности из существующих мероприятий является прокладка заградительной минерализованной полосы (рисунок 1).



1 - дренажная щель; 2 - вынутый из щели грунт; 3 - лесные горючие материалы

Рисунок 1 - Заградительная минерализованная полоса

Минерализованная полоса создается для остановки распространения лесного пожара, то есть как преграда на пути продвижения огня. По своему назначению минерализованная полоса разделяется на заградительные и опорные. Заградительные минерализованные полосы создаются как для остановки и тушения лесных пожаров, так и для ограничения распространения их путем разделения хвойных молодняков, лесных культур на сухих почвах на изолированные участки (блоки). Заградительные полосы прокладывают также вдоль полос отвода земель у автомобильных дорог, обеспечивая защиту от возможного перехода огня на земли лесного фонда. Минерализованную полосу прокладывают с помощью почвообрабатывающих орудий (плуги, плуги канавокапатели и др.), взрывчатых материалов или вручную (лопата, кирка, мотыга, топор и т. п.). В зависимости от назначения создаваемой минерализованной полосы ее ширина может варьировать от 0,4 до 1,4 м, а в условиях лесостепи до 10-15 м.

ПОВЫШЕНИЕ АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ БИТУМА К МИНЕРАЛЬНЫМ КОМПОНЕНТАМ В СОСТАВЕ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Кулешов К.С. – студент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Адгезионные свойства битума к минеральным компонентам асфальтобетонной смеси определяют прочность и долговечность асфальтобетонных конструктивных слоев.

Одним из путей повышения сцепления между компонентами асфальтобетонной смеси является применение добавок – усилителей или промоторов адгезии. Недостатком таких добавок является то, что они представляют собой специальные органические материалы, что существенно увеличивает стоимость получаемого асфальтобетона.

В групповой состав битума входят масла, извлекаемые растворением их в петролейном эфире или легком бензине. Масла состоят из углеводородов парафинового, наftenового и ароматического рядов относительно несложного строения. Вторым групповым компонентом битумов являются смолы. Они состоят из углеводородов циклического и гетероциклического строения, имеют темно-коричневый цвет. Асфальтогеновые кислоты и ангидриды асфальтогеновых кислот хорошо растворяются в этиловом спирте, являются полярными и выполняют функции поверхностно-активных веществ. Они способствуют высокой адгезии битумов к каменным материалам.

Добавки оказывают большое влияние на поверхностное натяжение битумов, изменяя характер связи, тем самым прочность связи между ними и минеральным материалом.

Добавки, имеющие полярные группы в своих молекулах, позволяют улучшить условия смачивания поверхности минеральных материалов битумом, образуя адсорбционный слой.

Повышение надежности и долговечности асфальтобетонных покрытий обуславливается направленным регулированием технологическими свойствами асфальтобетонных смесей, при котором достигается оптимальная упаковка минеральных частиц, имеющих рациональную крупность, в том числе частиц дисперсной фазы. При этом значительное влияние оказывает формирование оптимальной контактной зоны на границе раздела битум-минеральный материал. Как показали проведенные исследования, эта зона является очагом дефектов при действии механических нагрузок от движущегося транспорта, а также попеременного замораживания и оттаивания, увлажнения и высушивания. Для нейтрализации возникновения дефектов в асфальтобетонном покрытии необходимо, с одной стороны, повысить адгезионную прочность крупного заполнителя с органическим вяжущим, с другой стороны, повысить трещиностойкость асфальтобетона.

Совершенствование методик по оценке этих характеристик позволяет прогнозировать степень надежности и долговечности асфальтобетонных покрытий.

Установлено, что водо- и морозоустойчивость, а также деформативные свойства асфальтобетона в широком диапазоне эксплуатационных температур, характерных для условий юго-западной Сибири, определяются показателями свойств органического вяжущего, а именно адгезией битума к заполнителю. Плохое сцепление битума с каменными материалами покрытия ведет к снижению водо- и морозостойкости асфальтобетона, что не отвечает требованиям эксплуатации конструктивного слоя и является причиной его преждевременного разрушения.

Проведены исследования в направлении совершенствования методики определения адгезионных свойств органических вяжущих, что позволяет исключить субъективизм оценки результатов опытов и количественно оценить сцепление битума с заполнителем. Разработанная методика позволяет учесть реальные условия эксплуатации асфальтобетонного покрытия в конкретных климатических зонах с учетом влияния соответствующих положительных и отрицательных, а также знакопеременных температур, определенной влажности окружающей среды, при цикличном увлажнении и высушивании и т.д.

Применение количественной методики адгезионной прочности позволяет целенаправленно производить выбор вяжущего, а также определять составы асфальтобетонов, обеспечивающих полученные показатели их свойств, отвечающих требованиям эксплуатационной надежности и долговечности конструктивного слоя.

Оценка адгезионной прочности битума осуществлялась путем испытания на приборе при условии одноосного разрушения. В основе применяемой методики положен принцип статического нагружения. Для этой цели использовался прибор, конструкция которого защищена авторским свидетельством, а методика оценки адгезионной прочности запатентована. Статическая нагрузка создавалась прикладываемым грузом, который обуславливает осевое растягивающее напряжение, при соответствующей площади контакта заполнителя с органическим вяжущим или органоминеральной частью асфальтобетона. Прибор позволяет оценить напряжение, при котором происходит разрыв заполнителя с битумом, с учетом разрывного усилия и соответствующей измеренной площади контакта. Прибор снабжен набором подложек, выполненных в виде каменных пластин, изготовленных из той же каменной породы, которую используют в конкретном асфальтобетоне. В исследуемое вяжущее или органоминеральную массу помещался штамп-эталон, нижняя часть которого изготовлена из камня. Верхняя часть штампа связана с нагрузочным приспособлением струной, перекинутой через блоки и проходящей по направляющей трубке. Условия выдерживания испытуемых образцов соответствовали определенным значениям температур (положительных и отрицательных), а также попеременному замораживанию и оттаиванию, увлажнению и высушиванию с учетом заданного количества циклов испытания, а также действию динамической нагрузки.

Использование разработанных методик позволило установить оптимальные составы асфальтобетонов повышенной эксплуатационной надежности и долговечности, а также выявить рациональные составы органических вяжущих, позволяющих повысить качество шероховатой поверхностной обработки с высокими эксплуатационными характеристиками.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ БИТУМНО-ЭМУЛЬСИОННЫХ УСТАНОВОК НЕПРЕРЫВНОГО И ЦИКЛИЧЕСКОГО ТИПА ДЕЙСТВИЯ.

Карташова К.А. – студент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Установки циклического типа действия отличаются наличием одной или двух емкостей для приготовления водной фазы, в которые дозируется эмульгатор и дополнительные компоненты

Битумно-эмульсионная установка, содержащая две емкости для приготовления водной фазы, переключающиеся на подачу раствора в мельницу попеременно, не может быть отнесена к непрерывному типу действия ввиду различий в типе дозирования, контроля параметров водной фазы и управления процессом. Такое оборудование является просто одной из модификаций установок циклического типа действия, направленной на увеличение производительности.

В установках непрерывного типа действия емкости для приготовления водной фазы отсутствуют. Способ приготовления водной фазы при непрерывном типе действия прост: дозировка эмульгатора и других компонентов осуществляется в трубопроводе подачи воды в мельницу. Процесс перешивания происходит на всем протяжении движения по трубопроводу от места впрыска до мельницы. При этом цикличность процесса отсутствует.

Также можно отметить еще несколько отличий непрерывного типа действия от циклического:

- при циклическом типе действия дозирование эмульгатора и компонент водной фазы производится порционно, а при непрерывном непрерывно, т.е. постоянно;

- контроль параметров водной фазы при циклическом действии осуществляется только в первой стадии из двух существующих, во второй стадии корректировки фазы не могут быть внесены. В непрерывной же установке контроль осуществляется постоянно в режиме реального времени, корректировки могут быть внесены в любой момент производства;

- в циклических установках производство битумной эмульсии происходит в 2 стадии: 1 стадия- приготовление водной фазы; 2 стадия- смешивание водной и битумной фаз в мельнице. При непрерывном типе действия производство протекает в одну стадию, т.е. смешивание водной и битумной фаз в мельнице происходит одновременно с приготовлением водной фазы.

При производстве эмульсий можем выделить следующие недостатки битумных установок циклического типа действия по отношению к установкам непрерывного типа, такие как:

1. Не точное значение рН-фактора при приготовлении водной фазы. В случае недостаточного значения рН-фактора появляется необходимость дозирования в емкость с водной фазой дополнительного количества соляной кислоты. Это приходится делать в ручную через верхний люк емкости, что приводит к :

- появлению в помещении обильных агрессивных испарений;
- применению средств индивидуальной защиты для персонала(спецодежду, устойчивую к кислотам, противогазы)
- снижению производительности из-за задержки подготовки очередной порции водной фазы.

2. Изменение рецептуры битумной эмульсии в ходе производства уже невозможно.

3. В комплектацию оборудования входят большие емкости для водной фазы, которые затрудняют доступ и обслуживание других элементов установки.

4. Переход от производства одного вида эмульсии к другому (другой эмульгатор) затруднен.

5. Точное дозирование может быть достигнуто путем увеличения времени дозирования, тогда необходимо уменьшать время перемешивания и доводки водной фазы, что скажется на качестве ее подготовки и приведет к снижению производительности.

К преимуществам битумных установок циклического типа действия можно отнести то, что если при первой стадии производства получены хорошие свойства водной фазы, то при второй стадии будут гарантированы хорошие результаты эмульсии в течении выработки данной порции. Установки циклического типа отличаются простотой рабочего процесса. Для установок непрерывного типа действия стабильность характеристик водной фазы автоматически поддерживается системой управления и гарантируется надежностью оборудования. С другой стороны, именно эти обстоятельства не позволяют корректировать свойства водной фазы при циклическом типе действия и возможность таких корректировок для оборудования непрерывного типа. Как преимущество для непрерывных установок можем выделить высокую производительность.

К недостаткам битумных установок непрерывного типа действия относится более высокая стоимость оборудования по отношению к циклическим установкам.

Проведенный анализ применения битумно-эмульсионных установок свидетельствует о высокой производительности установок непрерывного типа действия и их достаточно высокой стоимости. Установки циклического действия имеют более широкое применение за счет меньшей стоимости и простотой рабочего процесса.

РАСЧЕТ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ АРОК

Чепуров Н.О. – студент, Калько И.К. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Расчет двухшарнирной арки, как и других систем с криволинейными элементами, при заданном очертании оси производится по методу сил.

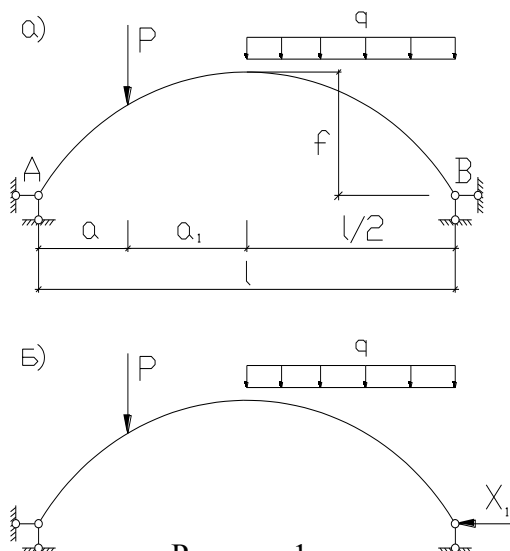


Рисунок 1

За лишнее неизвестное принимаем распор X_1 - горизонтальную реакцию опоры В (рисунок 1).

Каноническое уравнение метода сил имеет вид:

$$\delta_{11} X_1 + \Delta_{1P} = 0 \quad (1),$$

где Δ_{1P} - горизонтальное перемещение правой опоры, вызванное внешней нагрузкой;

δ_{11} - горизонтальное перемещение этой же опоры от действия единичной силы $\bar{X}_1 = 1$.

Из уравнения (1) получаем:

$$X_1 = -\Delta_{1P} / \delta_{11} \quad (2).$$

В арках влияние других внутренних усилий, а первую очередь нормальных сил, на величины единичных и грузовых перемещений может быть существенно большим. Это зависит от степени пологости арок. Если отношение стрелы арки к длине ее пролета велико, то в формуле Мора можно учесть только изгибающих моментов.

Перемещения, входящие в равенство (2), определяем по формуле Мора, в которой влиянием сдвигов пренебрегаем.

$$\delta_{11} = \int_l \frac{\bar{M}_1^2}{EJ} dx + \int_l \frac{\bar{N}_1^2}{EF} dx \quad (3);$$

$$\Delta_{1P} = \int_l \frac{\bar{M}_1 M_P}{EJ} dx + \int_l \frac{\bar{N}_1 N_P}{EF} dx \quad (4).$$

В пологих арках продольная сила в произвольном сечении основной системы, при действии вертикальной нагрузки, величина $\sin \varphi$ незначительна, поэтому можно пренебречь влиянием $N_P = Q_P \sin \varphi$ и вычислить Δ_{1P} по упрощенной формуле:

$$\Delta_{1P} = \sum_i \int \frac{\bar{M}_1 M_P dx}{EJ} \quad (5)$$

Момент и продольная сила от единичного неизвестного $\bar{X}_1 = 1$ будут

$$\bar{M}_1 = -y; \quad N_1 = -\cos \varphi \quad (6).$$

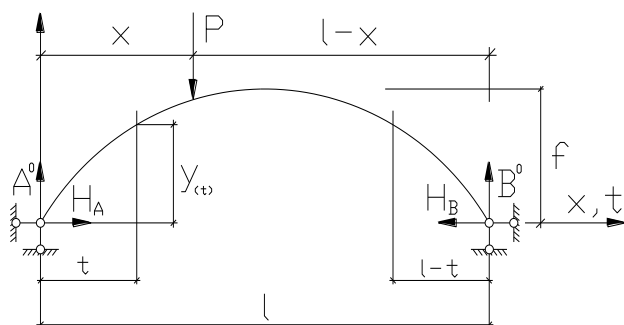
Для арок с большим пролетом, имеющих массивные сечения, влиянием обжатия (деформациями от продольной силы) можно пренебречь, т.е. отбросить второе слагаемое в формуле (3).

Подставляя в (2) формулы (3), (5), (6) получим приближенную формулу для определения распора в двухшарнирной арке

$$X_1 = H = \frac{\sum_0^l \int \frac{y M_P}{EJ} dx}{\int_0^l \frac{y^2}{EJ} dx} \quad (7)$$

В формуле (7) при определении Δ_{1P} и δ_{11} приходится решать интегралы, которые могут быть сложными. Правило Верещагина использовать нельзя, т.к. арка представляет собой криволинейный элемент.

1. Рассмотрим параболическую арку постоянного поперечного сечения. На арку действует сосредоточенная сила P .



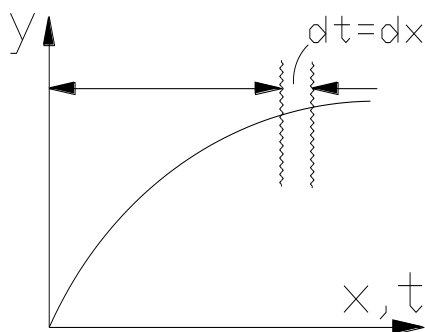
Рассматриваем две системы координат $y-x$ и $y-t$.

Горизонтальная ось X определяет положение силы P , ось t - положение рассматриваемого сечения арки.

$$\text{Уравнение оси арки } y = \frac{4f}{l^2} x(l-x) \quad (8).$$

Вычисляем интегралы формулы (7):

Рисунок 2



а) Числитель

$$\int_0^l y M_P dx = \int_0^x y_{(t)} M_{1P}(t) dt + \int_x^l y_{(t)} M_{2P}(t) dt \quad (a),$$

где M_P – балочный изгибающий момент;

A^0, B^0 – балочные опорные реакции;

$$M_{1P}(t) = A^0 t = \frac{P(l-x)}{l} t;$$

$$M_{2P}(t) = B^0 (l-t) = \frac{Px}{l} (l-t);$$

$$y_{(t)} = \frac{4f}{l^2} t(l-t) \quad (б)$$

Рисунок 3

Здесь: $A^0 = \frac{l(l-x)}{l}$ и $B^0 = \frac{Px}{l}$ определяются из уравнения равновесия (см. рисунок 2).

Подставляем (б) в (а) и выполняем интегрирование, получаем числитель в формуле (7):

$$\int_0^l y M_P dx = \frac{Pfx(l-x)^2(l+x)}{3l^2} \quad (8)$$

б) Знаменатель

$$\int_0^l y^2 dx = \int_0^l \frac{16f^2}{l^4} x^2 (l-x)^2 dx = \frac{8f^2 l}{15} \quad (9)$$

Подставляем в (7) (8) и (9), получаем окончательный результат:

$$H = \frac{5}{8fl^3} Px(l-x)(l^2 + lx - x^2) \quad (10)$$

2. Арка загружена распределенной нагрузкой.

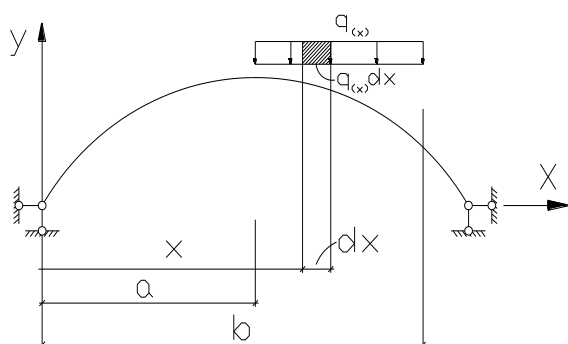


Рисунок 4

Выделяем элемент dx , $q_{(x)}dx$ – равнодействующая распределенной нагрузки. Используя формулу (10) получаем величину распора:

$$dH = \frac{5}{8fl^3} q_{(x)} dx \cdot x(l-x)(l^2 + lx - x^2).$$

От всей распределенной нагрузки величина распора будет равна:

$$H = \sum dH = \frac{5}{8fl^3} \int_a^b q_{(x)} x(l-x)(l^2 + lx - x^2) dx \quad (11)$$

В полученной формуле (11) для определения распора от распределенной нагрузки интеграл легко решается.

Если на арку действует равномерно распределенная нагрузка $q = \text{const}$, то q выносится за пределы интеграла и тогда формула (11) будет иметь вид:

$$H = \frac{5q}{8fl^3} \int_a^b x(l-x)(l^2 + lx - x^2) dx \quad (12)$$

После того как вычислен распор, легко можно определить изгибающие моменты, поперечные и продольные силы по известным формулам.

РАСЧЕТ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ АРОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ DELPHI

Ковалёв В.Б – студент, Калько И.К. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

В настоящее время, в эпоху информатизации в России, во всех сферах науки и техники необходимо внедрение пользовательских систем для решения различного рода задач. "Никакой прогресс и модернизация невозможны без информационных технологий", — еще в 2009 году было объявлено президентом России.

Однако с применением информационных систем в расчете сложных конструкций соседствует полная отсталость в решении более простых, но крайне трудоемких задач, требующих кропотливого последовательного расчета. Примером таких задач являются и задачи строительной механики, где методы расчета некоторых простых конструкций не менялись еще со времен О.Мора. Сложные системы, такие как MathCAD хотя и позволяют рассчитывать такие задачи с высокой степенью точности, но это занимает много времени,

так как решение задачи фактически превращается в аналогичный ручной расчет с автоматическим вычислением значений формул, интегралов и построением графиков.

Одной из таких задач является расчет статически неопределимых арок. Вычисление интегралов в формуле Мора является достаточно трудоемкой задачей. Даже при высокой степени мастерства полный расчет задачи вручную занимает не менее часа. Однако с использованием средств компьютера можно значительно упростить эту задачу, тратя на расчет не более 5 минут.

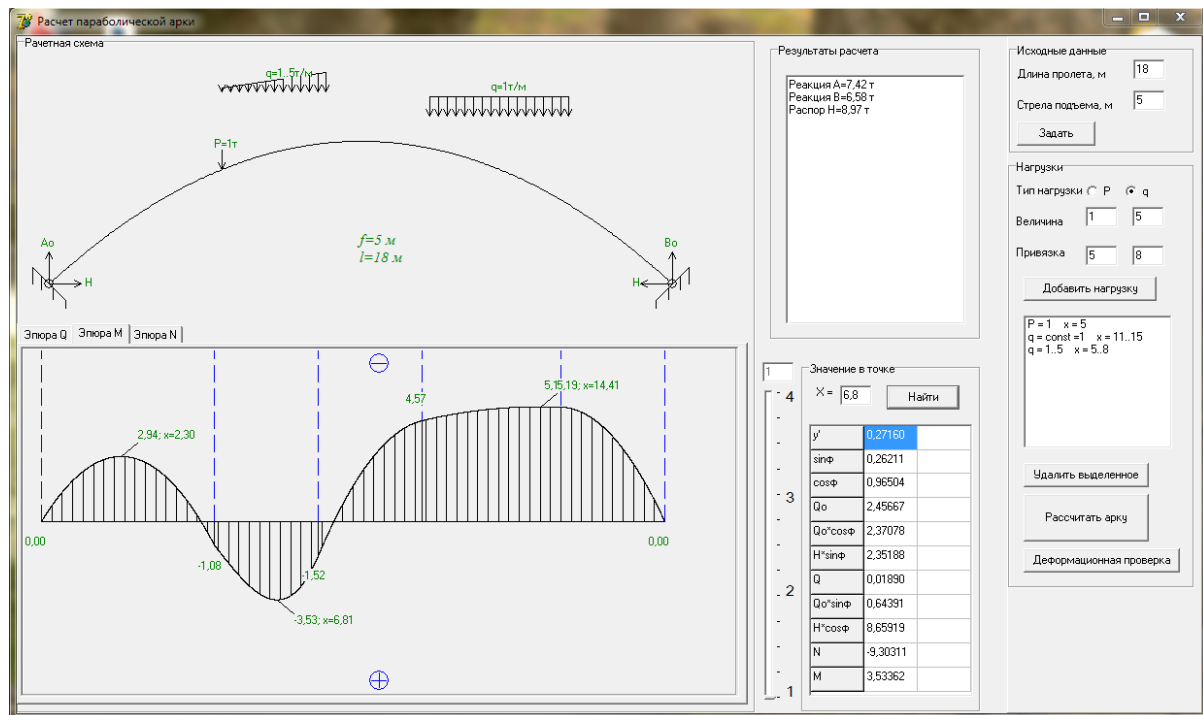


Рисунок 1 - Интерфейс программы для расчета арок

Рассмотрим расчет двухшарнирной параболической арки.

Программа (Рисунок 1) позволяет определять внутренние усилия в каждой точке сечения параболической двухшарнирной арки с последующим построением эпюр изгибающего момента, перерезывающей и продольной сил, а также проверкой правильности нахождения внутренних усилий путем деформационной проверки.

На панели «Исходные данные» задается пролет арки и стрела подъема, на панели «Нагрузки» - распределенные нагрузки и сосредоточенные силы, действующие на арку и отображающиеся в списке ниже. Есть возможность удаления нагрузки с арки.

В списке «Результаты расчета» отображаются найденные реакции опор, а также результаты деформационной проверки.

Панель «Значение в точке» позволяет найти значение внутренних усилий, высоту сечения и другие параметры арки в точке с заданной координатой.

Левая панель программы представляет собой расчетную схему с эпюрами изгибающих моментов, перерезывающих и продольных сил, отображаемых на соответствующих вкладках. Ползунок справа позволяет увеличивать масштаб изображения. Также увеличение происходит при последовательном клике на эпюре и вращении колеса мыши. Текущий масштаб отображается в строке над ползунком масштаба.

В студенческой и преподавательской практике она может быть использована, прежде всего, для проверки правильности расчета вручную как студентами, так и преподавателем, что позволяет не только сократить время расчета и проверки, но и избежать ошибок при их проведении.

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ – КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Степаненкова Ю.А. – студент, Хомякова О.В. – к.э.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В любой отрасли и сфере осуществления деятельности, учитывая условия рыночной экономики, решающим фактором коммерческого успеха является конкурентоспособность. Это понятие многостороннее и охватывает не только качественные, технические, экономические, эстетические характеристики производимого товара или оказываемой услуги, но и процессы, происходящие параллельно основной деятельности организации.

Суть управления персоналом заключается в человеческом ресурсе, добытом в конкурентной борьбе на рынке труда, что и составляет ценность компании. А для достижения экономической выгоды и целей организации, от использования знаний работников, необходимо стимулировать, мотивировать и развивать персонал. Поскольку в настоящее время от работников требуют качеств, в условиях массового производства, а сводилось к минимуму, вследствие чего наблюдалось удешевление стоимости рабочей силы и упрощением труда. К таким качествам относится высокопрофессиональное мастерство, умение принимать самостоятельное решение навыки коллективного взаимодействия, ответственность за качество продукции и другие. В настоящее время одной из характерных черт есть зависимость производства от качества рабочей силы, форм ее использования, уровня привлечения к делам управления предприятием. Управление персонала приобретает все большее значение как фактор повышения конкурентоспособности и успешного, перспективного развития предприятия.

По уровню конкурентоспособности современная Россия занимает 56-е место (из 60 оцениваемых стран). Наиболее слабыми звеньями российской экономики являются мизерные государственные вложения в развитие образования, науки и здравоохранения, слабое государственное регулирование экономики, неразвитость систем управления на всех уровнях управленческой иерархии, неустойчивость банковской системы и др. За 10 лет рыночных преобразований не приняты федеральные программы повышения конкурентоспособности страны.

Исследования показывают, что с развитием новых рынков и технологий каждые пять лет количество информации удваивается. Компания, отработав один раз политику своих действий, и не предпринимая в дальнейшем никаких изменений, не сможет достичь новых результатов. Так же и сотрудник компании, не может в процессе трудовой жизни пользоваться только теми знаниями, которые были приобретены им в высшем учебном заведении.

Статистические данные свидетельствуют о том, что причины 90% банкротств, предприятий связаны с некомпетентностью руководителей, нехваткой у них опыта, несбалансированностью системы необходимых знаний. Обучение персонала можно расценивать как фактор повышения конкурентоспособности организации, в случае если менеджмент предприятия изначально ставит перед обучением персонала определенные цели, например:

- повысить осведомленность персонала о стратегических целях компании, заинтересовать в их достижении и подготовить к предстоящей работе;
- повысить уровень профессионализма сотрудников;
- подготовить базу для проведения организационных изменений;
- улучшить производственные показатели.

Компании, осуществляющие современную корпоративную образовательную подготовку, лидируют в условиях конкуренции. Они имеют возможность в кратчайшие сроки ответить на любой изменения внешней среды повышением производительности технологического и управленческого труда. Кроме того, в процессе обучения сотрудники компании овладевают новыми методами работы на основе анализа деятельности своего

предприятия. Совместные с консультантом разработки подходов и приемов превращают учебу в творческий процесс. У работников компании есть возможность получать такие знания, которые необходимы им для решения сегодняшних проблем. Это положительно влияет на конкурентоспособность компании.

Стратегия развития персонала – это особый набор приоритетных направлений инвестирования в человеческий капитал.

Стратегический подход к развитию персонала предприятия – заключается в обеспечении устойчивого конкурентного преимущества предприятия, посредством наращивания конкурентоспособности персонала и обеспечения гарантии его профессионального роста и развития на долгосрочную перспективу.

Стратегия развития персонала – это обобщающая модель действий, направленных на формирование совокупности требований к персоналу и уровню эффективности его работы, который необходим предприятию для достижения поставленных бизнес целей.

С точки зрения влияния на стратегию развития персонала, особенно важными представляются три составляющих стратегии промышленного предприятия, способствующее повышению его конкурентоспособности:

- качество продукции (услуг, работ);

- инновационная политика;

- технико-технологическая стратегия в части, связанной с факторами изменения профильной технологии производства

Важность данных элементов комплексной стратегии организации объясняется тем, что успешная их реализация самым прямым образом связана с квалификационным уровнем персонала предприятия.

Люди представляют конкурентное богатство предприятия, которое надо развивать вместе с другими ресурсами, чтобы достичь стратегических целей. Сегодня во всем мире конкурентоспособность предприятия, наряду с технологиями и методами организации производства, определяют обеспеченность квалифицированной рабочей силой, степень мотивации персонала, организационные структуры и формы работы, позволяющие достичь высокого уровня конкурентоспособности работников и эффективнее использовать их трудовой потенциал. Таким образом, только на пересечении трех составляющих – конкурентоспособные технологии, конкурентоспособные методы организации производства труда, конкурентоспособный персонал – возможно достижение конкурентоспособности предприятия в целом, что, в свою очередь, является залогом его эффективной работы.

ФИНАНСОВАЯ ПОЛИТИКА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Шугаева В.С. – студент, Хомякова О.В. – к.э.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Финансовая политика предприятия - это совокупность мер, осуществляемых финансовой службой предприятия в области управления финансами хозяйствующего субъекта.

Финансовая политика - важный компонент общей экономической стратегии, обеспечивающий ее реализацию. Основным требованием к финансовой политике является ее соответствие избранной миссии предприятия (целям и задачам) и той маркетинговой стратегии, которой на данный момент придерживается предприятие.

Цель разработки финансовой политики предприятия состоит в построении эффективной системы управления финансами, направленной на достижение стратегических и тактических задач.

Под финансовой стратегией следует понимать набор методов, с помощью которых финансовая политика будет реализовываться предприятием на практике.

Стратегические задачи разработки финансовой политики:

- максимизация прибыли предприятия;

- оптимизация структуры капитала предприятия и обеспечение финансовой устойчивости хозяйствующего субъекта;
- достижение прозрачности финансово-экономического состояния предприятий для собственников (участников, учредителей), инвесторов, кредиторов;
- обеспечение инвестиционной привлекательности предприятия;
- создание эффективного механизма управления предприятием;
- использование предприятием рыночных механизмов привлечения финансовых ресурсов.

В рамках этих задач должны быть решены следующие тактические задачи управления финансами:

- Проведение рыночной оценки активов.
- Проведение реструктуризации задолженности по платежам в бюджет.
- Ликвидации задолженности по выплате зарплаты.
- Проведение анализа положения предприятия на рынке и выработка стратегии развития предприятия.
- Инвентаризация имущества предприятия и реструктуризация имущественного комплекса предприятия.

Основными направлениями разработки финансовой политики предприятия являются:

- Анализ и оценка финансово - экономического состояния предприятия.

Анализ - база, на которой строится разработка всей финансовой политики. Он опирается на показатели квартальной и годовой отчетности, его результаты используются для выработки и принятия управленческих решений.

- Разработка учетной и налоговой политики.

Разработка учетной политики состоит, с одной стороны, в применении установленных систем, методов и приемов ведения бухгалтерского учета, обязательных для всех предприятий, а с другой стороны – в выборе методов списания сырья и материалов в производство, вариантов формирования ремонтного фонда и т. д.

Разработка налоговой политики заключается в принятии мер по своевременному и в полном объеме внесению налогов в бюджеты и во внебюджетные фонды.

- Выработка кредитной политики предприятия.

Состоит в выявлении потребности предприятия в кредитных ресурсах, в выборе кредитной организации, в формулировании условий получения ссуды, возможности ее пролонгации и т. д. Если же предприятие не нуждается в заемных финансовых ресурсах, по данному направлению целесообразно рассчитать возможную упущенную выгоду.

- Управление оборотными средствами, кредиторской и дебиторской задолженностью, предусматривает разработку мер по ускорению оборачиваемости, экономному и рациональному использованию оборотных средств.

- Управление издержками, включая выбор амортизационной политики.

- Выбор дивидендной политики.

Таким образом, содержание финансовой политики многогранно и включает множество аспектов. Реализация основных направлений разработки финансовой политики, решение стратегических и тактических задач будут способствовать повышению эффективности управления финансами хозяйствующего субъекта, улучшению его финансового состояния.

СПЕЦИФИКА СМЕТНОГО ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.

Личаченко Р.А. – студент, Хомякова О.В. – к.э.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Сметная стоимость строительства предприятий, зданий, сооружений – сумма денежных средств, необходимых для его реализации в соответствии с проектными материалами.

Механизм ценообразования в строительстве имеет следующие специфические особенности:

1. Индивидуальный характер строящихся зданий и сооружений, особенно в гидротехническом строительстве, а также существенная зависимость стоимости от конкретных условий строительства. Подобные обстоятельства не позволяют установить единые отпускные цены на строительную продукцию, как это делается в других отраслях народного хозяйства. Поэтому цена в основном рассчитывается индивидуально на основе сметной документации в соответствии с объемами работ, методами технологии производства и единичных расценок на отдельные виды работ.

2. Многообразие строительной продукции. Каждый объект строительства имеет свои особенности, и он, в определенной мере, неповторим. Даже объекты, строящиеся по типовому проекту, имеют свои особенности, так как они привязываются к определенной местности. Из этой особенности вытекает, что каждый строительный объект имеет свою индивидуальную цену.

3. Длительность производственного цикла строительства. Эта особенность проявляется в том, что в условиях инфляции проектная цена может не совпадать с фактической. Эта же особенность заставляет всех заинтересованных участников инвестиционного процесса учитывать фактор времени при формировании цены на строительную продукцию.

4. Высокая материалоемкость строительной продукции, что обуславливает необходимость систематически отслеживать цены на строительные материалы и определять, как они влияют на себестоимость строительной продукции, а, следовательно, и на ее цену.

5. В формировании цены на строительную продукцию одновременно участвуют проектировщик, заказчик и подрядчик, каждый из которых преследует свои интересы.

Поэтому окончательная цена на строительную продукцию – это согласованная и компромиссная цена между заинтересованными юридическими лицами.

Действовавшая до 1 января 1991 г. система ценообразования и сметного нормирования в строительстве была основана на фиксированных (неизменных в течение достаточно длительного периода - от 5 до 15 лет) оптовых ценах, тарифах и других элементах стоимости на применяемую в строительстве промышленную продукцию. Она соответствовала требованиям директивного планирования, была сориентирована на сохранение стабильного уровня сметных цен в строительстве в период между их реформированием и не требовала уточнения сметной документации вследствие текущих изменений ценовых факторов.

Такие принципы нахождения сметной стоимости приводили к значительным искажениям истинных показателей работы непосредственных производителей строительной продукции. Совершенно очевидно, что такая система ценообразования непригодна для рыночной экономики.

Основные задачи рыночной системы ценообразования и сметного нормирования в строительстве следующие:

- формирование свободных (договорных) цен на строительную продукцию;
- обеспечение полного набора сметных нормативов (элементных и укрупненных) и различных условий их применения при самостоятельности субъектов инвестиционной деятельности;
- определение стоимости строительства на разных этапах инвестиционного цикла.

НОВЫЙ ОБЪЕКТ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА - ИНТЕРНЕТ-САЙТ

Кудринская Ю.В. – студент, Хомякова О.В. – к.э.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Сегодня большинство современных фирм имеют веб-сайт как форму дешевой рекламы. Но как отражать его в бухгалтерском учете? Об этом имеется мало информации. Чаще всего расходы на создание сайта отражают как общехозяйственные расходы или услуги сторонних организаций, но ведь сайт является активом фирмы, который должен приносить прибыль.

Функционирующий веб-сайт – это информационный комплекс, размещенный на специальном материальном носителе (сервере) и снабженный зарегистрированным у

регистратора индивидуальным интернет-адресом (доменным именем), в который входят программные коды, базы данных, текстовые и графические элементы, которые могут включать известные названия, товарные знаки, наименования мест производства товаров.

В соответствии с пунктом 3 статьи 257 НК РФ нематериальными активами в целях налогообложения прибыли признаются приобретенные и (или) созданные налогоплательщиком результаты интеллектуальной деятельности и другие объекты интеллектуальной собственности (и исключительные права на них), используемые для производства продукции или для управленческих нужд организации долгое время (более 12 месяцев).

Чтобы нематериальный актив был признан требуется:

- возможность приносить экономические выгоды налогоплательщику;
- наличие оформленных документов, подтверждающих существование этого нематериального актива и (или) особенного права у налогоплательщика на результаты интеллектуальной деятельности.

Согласно пункту 4 Положения по бухгалтерскому учету «Учет нематериальных активов» (ПБУ 14/2007, утверждено Приказом Министерства финансов Российской Федерации от 27.12.2007 № 153 н), к нематериальным активам относятся произведения науки и техники, искусства; изобретения; полезные модели; секреты производства; товарные знаки.

В соответствии с Письмом УФНС РФ по г. Москве от 17.01.2007 № 20-12/004121 «О порядке учета для целей налогообложения прибыли расходов по созданию веб-сайта» интернет-сайт - это совокупность двух объектов авторского права - программы, обеспечивающей работу сайта, и графического решения. Интернет-сайт необходимо рассматривать единым объектом для целей налогового учета затрат, ведь по отдельности составляющие сайта выполнять свои функции не могут. Приобретение имущественных прав на интернет-сайт осуществляется путем заключения с разработчиком авторского договора-заказа, где отражаются имущественные права, которые получает организация, и установлены срок и границы использования прав. Организация будет учитывать созданный интернет-сайт как нематериальный актив, если к ней перешли все права на данный продукт.

В системе международной финансовой отчетности учет нематериальных активов осуществляется на основе международного стандарта МСФО 38 «Нематериальные активы». В соответствии с МСФО 38 нематериальный актив – это идентифицируемый неденежный актив, использующийся при производстве товаров и неимеющий физической формы. В стандарте указано, что актив - это ресурс, который контролируется компанией, которая ждет от него экономической выгоды в дальнейшем. То есть в МСФО 38 выделяются три определяющих признака нематериального актива:

- подконтрольность компании;
- идентифицируемость;
- способность приносить экономические выгоды.

Так идентифицируемость понимается как возможность физически отделить нематериальный актив от других активов организации и как способность актива быть самостоятельным объектом сделок, и возможность компании определить приходящиеся конкретно на этот нематериальный актив будущие экономические выгоды. Не редко нематериальный актив может быть связан с материальным носителем (программа на CD-DVD-диске). В таких случаях он может быть учтен как нематериальный или как материальный. Это определяется с учетом того, какой из данных элементов является более важным. Например, программное обеспечение предназначено для существующего аппарата, который не будет без него правильно работать. Следовательно, данная программа должна учитываться в составе данного аппарата единым объектом основных средств. И если программное обеспечение это не неотъемлемая часть основного средства, то оно будет учитываться как обособленный нематериальный актив.

Контроль над активом - это возможность компании обеспечить поступление будущей экономической выгоды от пользования им именно к ней. Экономические выгоды могут выражаться в повышении поступлений и в уменьшении расходов и др.

Таким образом, по действующему российскому законодательству и по международной системе финансовой отчетности сайт, на который документально оформлены исключительные права как на объект интеллектуальной собственности, следует учитывать в системе бухгалтерского учета как инвентарный объект в разделе нематериальных активов.

ВЛИЯНИЕ ВСТУПЛЕНИЯ РОССИИ В ВТО НА СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Дворецких И.А. - студент гр.АДА-81, Хомякова О.В. – к.э.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Из-за уникального географического положения Россия находится на границе двух транспортных систем – европейской и азиатской. Транспортная система России способна обеспечить короткие пути при транспортировании грузов, они пролегают через одно государство (минимальное число пересечений государственной границы) и обладают большим потенциалом пропускных и провозных способностей.

Вступление России в ВТО спровоцирует увеличение транспортного потока на дорогах за счёт увеличения доли в нём европейских компаний перевозчиков и более активной деятельности зарубежных логистических компаний. Основная часть федеральных автодорог (80%) – это автодороги II и III категорий, при этом протяжённость федеральных дорог I категории составляет лишь около 9%. Прочностные характеристики большей части федеральных автодорог ниже международных стандартов, такие дороги требуют реконструкции для пропуска современных большегрузных транспортных средств.

Основная проблема столь удручающего положения автодорожного хозяйства заключается в низком уровне финансирования дорожного строительства и как следствие использование низкокачественных материалов и неэффективных технологий при строительстве. В России объём инвестиций в строительство новых и содержание существующих дорог в России составляет менее 2% ВВП при среднем уровне этого показателя в развитых странах 3-5%. В результате доля транспортных издержек в себестоимости промышленной продукции в России значительно превышает показатели США и стран Западной Европы. Недофинансирование дорожной отрасли приводит к ежегодным потерям до 6% ВВП, что примерно равно 400 – 500 млрд. рублей в год.

Протяжённость сети федеральных автомобильных дорог на 1 января 2011 года, согласно данным государственного статистического наблюдения, составляла 50 тыс. км. При этом на них приходится свыше 40 % объёмов грузоперевозок автомобильным транспортом, международные автомобильные грузоперевозки практически в полном объёме осуществляются по федеральным автомобильным дорогам.

- 17,19% всего объёма финансирования в 2005 году осваиваются четырьмя ведущими компаниями отрасли: Трансстрой, Центродорстрой, Аэродромдорстрой, Камдорстрой;
- 82,81% финансирования осваиваются сравнительно небольшими компаниями;

Таким образом, приход иностранных дорожно-строительных компаний не будет играть особой роли для ведущих компаний, так как они конкурентно способны и произойдёт просто усиление конкурентной борьбы на рынке. Но следует учесть и опыт Чехии, где после вступления в ВТО произошло разорение национальной дорожно-строительной компании. Иностранные дорожные компании, захватив рынок, при высоких ценах на строительство автодорог не соблюли требования по качеству.

Пути решения проблемы: Обобщая всё вышесказанное и на основе изученного материала, мы рекомендуем более активное использование финансовых инструментов. К примеру, подрядные организации могут выступать в роли разработчиков инвестиционных проектов (строительство платных автомобильных дорог) и путём размещения IPO

привлекать необходимые средства. Эта финансовая схема позволит крупным подрядным организациям решить ряд проблем с объёмами работ, финансирования, качества и привлечение субподрядных организаций, что в целом будет способствовать развитию отрасли. К разработке этих проектов следует привлекать крупные логистические компании.

Дорожным организациям необходимо стремиться к системе менеджмента качества ISO 9001-2001, что позволит им стать конкурентно способными на международном рынке строительно-монтажных услуг.

ПЛЮСЫ И МИНУСЫ БАНКОВСКОЙ УСЛУГИ: ИНТЕРНЕТ-БАНК ИНГ

Пенкин Е.В. - студент, Хомякова О.В. - к.э.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время темпы развития Интернет-технологий существенно опережают возможности и желания современного человека. Одной из таких новинок, необходимых не только для физических, но и для юридических лиц, помогающих вести финансовую деятельность, является услуга Интернет-банкинга. Что такое Интернет-банкинг, какого его прошлое, настоящее и возможные перспективы развития, либо угасания, как бесполезного рудимента банковской системы?

Еще в 80-е годы в западных банках впервые были реализованы проекты, позволяющие управлять банковскими счетами через персональные компьютеры. Можно было легко проверить свои счета, связавшись с банком по телефону (услуга носила название Home banking). Со временем развитие Интернет технологий дало возможность ведущим банкам мира внедрить системы доступа к информации, так в 1955 году в США впервые был создан виртуальный банк – Security First Network Bank.

Интернет-банкинг как форма предоставление банковских услуг появился в обойме российских банков несколько лет назад. [1]

На сегодняшней день Интернет-банкинг широко развивается и в нашей стране. Особенно эта форма эффективна для представителей малого и среднего бизнеса, так как в условиях жесткой конкуренции позволяет значительно экономить время. Еще несколько лет назад бухгалтера стояли в очередях часами, чтобы получить тот или иной документ. Теперь проблема может быть решена быстрее и без особых усилий - персональный компьютер с доступом в Интернет и через несколько минут вы имеете полную информацию об операциях с вашим счетом.

Еще одно преимущество Интернет-банкинга - цена. Комиссия за данную услугу обходится в среднем в два раза дешевле.

В одном из банков Волгоградской области был проведен опрос клиентов, с целью: определить эффективность и удобство работы клиентов по средствам услуги Интернет-банкинг. На вопрос «Почему клиент решил подключить услугу Интернет-банкинг», более половины опрошенных клиентов высказали мнение о эффективном и комфортном сотрудничестве с банком по средствам услуги Интернет-банкинг. Большим плюсом было то, что не было необходимости владеть какими либо навыками, чтобы управлять своими счетами, информация о платежах обновлялась несколько раз в день, для подключения к услуге Интернет-банкинга необходимо лишь наличие счета в банке, договора «Об обслуживании в системе «Интернет-банкинг» и электронного цифрового сертификата.

При таком значительном положительном эффекте данной формы предоставления банковских услуг, стоит также отметить и некоторые недоработки отечественных банков в этой сфере.

В 2009 году были проведены исследования, позволяющие определить масштаб распространения Интернет-банкинга в стране, было проанализировано 50 крупнейших банков страны, 17 из которых входили в систему Сбербанка.

Результаты исследования:

- 55% банков не предоставляют услуги Интернет-банкинга своим клиентам;

- 65% банков не предоставляют своим клиентам возможность управлять своими банковскими счетами через Интернет;
- 18% банков осуществляют услуги Интернет-банкинга только для юридических лиц;
- 35% банков осуществляют услуги интернет-банкинга только для физических лиц. [2]

В результате исследования можно сделать вывод, что банки, которые дают возможность осуществления банковских операций при помощи Интернет-технологий, не обладают полным спектром услуг для частных и юридических лиц. А следовательно, большинство потенциальных пользователей либо вовсе не знают о данной услуги, либо не имеют к ней доступа. Правда, не все Интернет-системы, предлагаемые этими банками, можно отнести к полноценным продуктам Интернет-банкинга, но это еще раз напоминает о том, что в России эта форма еще совсем молода и требует значительных доработок, для достижения необходимой эффективности. И даже, если банк обладает всем спектром услуг, всё равно технически эти системы пока еще слабы (обрыв связи на Интернет линии, оборудование сервера не имеет необходимой мощности, что часто приводит к зависанию системы, интеллектуальная слабость специалистов отвечающих за эффективность работы в данной области)

Интернет-банкинг в России весьма молод. и, наверное, сейчас еще рано давать однозначную оценку развития этой банковской услуги в нашей стране. Это направление имеет значительные перспективы дальнейшего эффективного развития. Конечно, предположить, что в скором времени общение между банком и клиентом станет исключительно заочным пока еще трудно, но, Интернет-банкинг при данной динамики развития позволит значительно снизить нагрузки на работников банка и сделает более упрощенной работу с клиентом.

Литература:

1. www.bankcross.ru «Кому и зачем нужен Интернет-банкинг?»
2. www.prompter.ru «Интернет-банкинг: отражение реальности».

КОНКУРЕНЦИЯ - НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Крафт Д.В. - студент, Хомякова О.В. - к.э.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Конкуренция в переводе с латинского языка значит "сталкиваться" и может быть определена, как соперничество между отдельными лицами и хозяйствующими единицами, заинтересованными в достижении одной и той же цели. Если эту цель конкретизировать с точки зрения концепции маркетинга, то рыночной конкуренцией называется борьба фирм за ограниченный объем платежеспособного спроса потребителей, ведущаяся фирмами на доступных им сегментах рынка

Рыночный характер экономических отношений означает свободу выбора для покупателя и продавца. Механизм рынка действует через соотношение спроса и предложения, что предполагает необходимую подвижность цен, конкуренцию товаров и, значит, товаропроизводителей. Конкуренция - это неотъемлемая часть рыночной среды, необходимое условие развития предпринимательской деятельности.

Конкуренция одновременно имеет и положительные и отрицательные стороны:

- она способствует развитию научно-технического прогресса, постоянно заставляя товаропроизводителя применять лучшие технологии, рационально использовать ресурсы. В ходе ее вымываются экономически неэффективные производства, устаревшая техника, некачественные товары;
- она чутко реагирует на изменение спроса, ведет к удешевлению издержек производства, тормозит рост цен, а в ряде случаев к их снижению;
- в известной мере выравнивает норму прибыли на капитал и уровень заработной платы во всех отраслях национальной экономики. К числу негативных сторон можно отнести:

- придает бизнесу определенную нестабильность, создает условия для безработицы, инфляции и банкротства;
- ведет к дифференциации доходов и создает условия для их несправедливого распределения;
- ее следствием может быть перепроизводство товаров и недогрузка мощностей в периоды производственных спадов.

Конкуренция предполагает свободу вступления экономических единиц в любую конкретную отрасль и свободу выхода из нее. Эта свобода необходима для того, чтобы экономика могла надлежащим образом адаптироваться к изменениям вкусов потребителей, технологии или предложения ресурсов. Основное экономическое преимущество рыночной системы заключается в ее постоянном стимулировании эффективности производства.

В годы плановой экономики в нашей стране конкуренция не играла той роли, которая ей отводится при рыночных методах хозяйствования. Справочники, словари и учебные пособия по политэкономии социализма регулярно оповещали о полном устранении конкуренции и замене ее бесконфликтным (или малоconfликтным - с победителями и без побежденных) соцсоревнованием. Благодаря этому российская экономика превратилась не только в систему высокомонополизированных производств, но буквально в сумму гигантских промышленных натуральных хозяйств, самостоятельно обеспечивающих себя всем необходимым: от вспомогательного производства до социальной сферы. В конечном счете, всё это привело к низкой эффективности производства, чрезмерно высокому уровню затрат, и, в некоторых отраслях к глубокому технологическому отставанию от передовых научно-технических разработок.

С точки зрения организации плановой экономики концентрация производства в монополиях считалась наиболее эффективным способом хозяйствования, а конкуренция - источником хаоса и кризисов перепроизводства.

Сегодня мы понимаем, что чем ожесточеннее конкуренция на внутреннем рынке, тем лучше национальные фирмы оказываются подготовленными к борьбе за рынки за рубежом, и тем в более выгодном положении оказываются потребители на внутреннем рынке и по уровню цен, и по качеству продукции. Ведь конкурентоспособная продукция должна иметь такие потребительские свойства, которыми бы она выгодно отличалась от сходной продукции других конкурентов.

С переходом России на рыночные методы хозяйствования роль конкуренции в экономической жизни общества значительно возросла. При этом поддержание конкурентной среды в РФ, как и во всех развитых странах в настоящее время, стало важной задачей государственного регулирования экономики. А значит, изучение конкуренции, ее роль в развитии рыночных отношений является в настоящий момент важнейшей задачей экономических исследований в нашей стране.

МАЛЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ - В ДИНАМИКЕ РОСТА

Крафт Д.В. -студент, Хомякова О.В. - к.э.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Торговля продолжает занимать ведущее место в малом бизнесе края. И ее качественные показатели растут. В первом полугодии текущего года (по сравнению с аналогичным периодом прошлого) оборот только розничной торговли в товарной массе вырос на 10,1%, сообщает Алтайкрайстат.

Между тем Алтайский край вошел в регионы-лидеры по динамике развития малых предприятий в прошлом году. Такие данные приводит Национальный институт системных исследований проблем предпринимательства. В 2010 году инвестиции в основной капитал малых предприятий края составили 3 млрд. 954 млн. рублей, или 152,3% к прошлому году.

Также в прошлом году на малых предприятиях в сравнении с 2009 годом произошло увеличение среднесписочной численности занятых на 1,2%. Субъектами малого и среднего

предпринимательства привлечено 108,6 млрд. рублей кредитных ресурсов, что на 47,5% выше уровня 2009 года.

Структура оборота малых предприятий (без НДС, акцизов и аналогичных платежей) в Алтайском крае в 2010 году, в %:

- оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспорта — 47,9;
- обрабатывающие производства — 24,7;
- сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство — 9,3;
- операции с недвижимостью — 3,7;
- строительство — 5,6;
- транспорт и связь — 5,3;
- гостиницы и рестораны — 1,3;
- прочие виды экономической деятельности — 1,4;
- прочие коммунальные, персональные и соцуслуги — 0,4;
- здравоохранение и социальные услуги — 0,4.

Количество предприятий малого бизнеса в Алтайском крае в 2010 году, в ед:

- оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспорта — 878;
- обрабатывающие производства — 581;
- сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство — 406;
- операции с недвижимостью — 262;
- строительство — 173;
- транспорт и связь — 152;
- гостиницы и рестораны — 99;
- прочие виды экономической деятельности — 89;
- прочие коммунальные, персональные и соцуслуги — 43;
- здравоохранение и социальные услуги — 25.

Структура количества малых предприятий в Алтайском крае в 2010 году:

- 32,4% - оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспорта;
- 21,4% - обрабатывающие производства;
- 15% - сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство;
- 9,7% - операции с недвижимостью;
- 6,4% - строительство;
- 5,6% - транспорт и связь;
- 3,7% - гостиницы и рестораны;
- 3,3% - прочие виды экономической деятельности;
- 1,6% - прочие коммунальные, персональные и соцуслуги;
- 0,9% - здравоохранение и социальные услуги. Индекс предпринимательской уверенности в розничной торговле в I квартале 2011 года:
- +33,3 - торговля автотранспортными деталями, хлебобулочными изделиями;
- -66,7 - торговля медицинскими товарами и ортопедическими изделиями.
- 8 млрд. 874,4 млн. рублей составил фонд начисленной малыми предприятиями Алтайского края заработной платы в 2010 году,
- 71 834 человека работало в 2010 году на предприятиях малого бизнеса Алтайского края.

МАРКЕТИНГОВЫЕ ПРИЕМЫ В КОНКУРЕНТНОЙ БОРЬБЕ ФИРМ

Соколов А. В. - студент, Хомякова О.В. - к.э.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Конкуренция (от лат. сопсиггепйа - столкновение) - состязание между экономическими субъектами за лучшие рынки сбыта и условия производства, получение более высоких доходов и других выгод. Всеобщий характер конкуренции в современном обществе объясняет поведение субъекта в рыночной экономике.

Интенсивность конкуренции может колебаться от мирного сосуществования до жестких антагонизмов. Наиболее сильно конкуренция проявляет себя в тех отраслях, для которых характерны: большое число конкурентов; однородность выпускаемой продукции; наличие барьеров снижения издержек; значительные барьеры выхода из отрасли, приводящие к огромным убыткам; зрелость и насыщенность рынков. Для уменьшения давления внутриотраслевой конкуренции логично использовать сравнительные преимущества, которыми обладает фирма.

Знания о конкуренции помогают людям выжить в их достаточно трудной жизни. В частности, представляя себе формы неценовой конкуренции, предпринимателю легче будет продвигаться к успеху, а потребителям сделать правильный выбор в пользу тех или иных благ. Не всегда потребитель сталкивается с добросовестными методами борьбы фирм за своих клиентов. Так, например, на сегодняшний день формирование общественного мнения посредством скрытого внушения стало нормой жизни современного человека. Психологическое воздействие на людей различными маркетинговыми методами приводит к тому, что люди тратят деньги в супермаркетах на ненужные товары. Большинство людей даже не осознают, что их выбором манипулируют. Используются всевозможные способы психологического воздействия на потребителя посредством «зомбирования». Зомбирование в области маркетинга представляет собой скрытое внушение, воздействие на людей на подсознательном уровне. Самый распространенный способ - это тысячи раз прокручиваемая за день реклама.

Однако, ученые установили, что люди выражают симпатию к товару, который они уже знают, в большей степени, чем к незнакомому. При этом информация из уст знакомых и друзей является определяющей в выборе потребителя. Этот эффект получил название «эвристика доступности», что означает укороченный путь к умозаключению. Также на эвристике доступности частично основывается метод «золотых полок», часто используемый в супермаркетах. Суть его заключается в том, что большую часть продуктов покупатели берут с полки, которая расположена перед глазами (мерчандайзеры называют ее «золотой»). Реже обращаются к полке на уровне рук - «серебряной». Удачным считается расположение на первом стеллаже по ходу покупателя и на стендах правой стороны, так как обычно люди обходят магазин справа налево и активней наполняют корзину именно в первые минуты посещения супермаркета. Существует множество классических способов стимулировать желание купить лишнее, дополнительные товары, среди которых: принцип ассоциативности (рядом кладут дополняющие друг друга товары); метод якоря, паровоза, замка (все они навязывают покупателю дополнительные товары). Также сегодня многие компании могут позволить себе предлагать возврат денег за возвращенный товар, привлекая дополнительных покупателей. Этот маркетинговый ход основан на так называемом «эффекте владения». Суть его в том, что люди, овладевая какими-либо вещами, редко их возвращают из-за возникающего чувства потери. Кроме выше перечисленных способов борьбы за покупателя также используют 25-й кадр и музыкальный фон в магазинах. Внутри фоновой музыки записывается ряд команд, улавливаемых только подсознанием, которые склоняют человека совершать определенные действия. Законодательством России эти способы не допускаются. Тем не менее, существует ряд методов воздействующих на потребителя и на его подсознание, достаточно не изученных в своем проявлении в психике человека в будущем. В нашей стране практически отсутствуют законы, запрещающие несанкционированное воздействие на подсознание и это дает широкие возможности для использования различных способов влияния на потребителей со стороны коммерческих структур.