



# АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ СМЕСИ: ПОДБОР И УКЛАДКА



## КОНФЕРЕНЦИЯ

В приветственной речи Игорь Астахов, заместитель руководителя Федерального дорожного агентства, сообщил о подготовке важного отраслевого документа – методических рекомендаций по назначению технологий и периодичности проведения работ по устройству слоев износа, защитных слоев и поверхностной обработке дорожных покрытий с учетом межремонтных сроков эксплуатации автомобильных дорог. Этот документ, который позволит регламентировать периодичность технологии устройства защитных слоев, должен быть утвержден в ближайшее время. Также Игорь Астахов отметил, что надежды на улучшение ситуации с асфальтобетоном связаны с ассоциацией производителей асфальтобетонных смесей, которая создана буквально за прошедшие два-три месяца. В ее состав вошли ведущие компании страны. Есть надежда, что этот ресурс позволит повысить качество и долговечность асфальтобетона. Понятно, что у нас

должны быть сильные подрядчики, которые способны заниматься наукой, и будет еще лучше, если они объединят усилия, для чего, собственно говоря, и создана эта ассоциация.

## ПО МЕТОДОЛОГИИ SUPERPAVE

Опытом подбора и укладки асфальтобетонов по методу Superpave поделился Михаил Славущий, начальник отдела контроля качества работ ФКУ «Центравтомагистраль». За последние два года в ФКУ «Центравтомагистраль» были сделаны опытные участки работы по методологии Superpave. Практика работ 2016 года показала, что щебеночно-мастичные асфальтобетоны, подобранные по методологии Superpave, оказались во многом близки к многощелевистым сверхплотным асфальтобетонам, подобранным по этой же методологии. Если мы посмотрим на основные потребительские свойства этих асфальтобетонов, то увидим, что они

В начале декабря в Москве прошла международная конференция Maxconference по применению разновидностей дорожного асфальтобетона в России.

могут достигать лучших значений по колееобразованию, истираемости и падению начального модуля при усталостных нагрузках, но уровень параметров примерно одинаковый. Это касается только ЩМА, подобранных методом объемного проектирования (на гираторе), потому что в этом случае максимальная или истинная плотность смеси выше, чем у ЩМА, подобранных не по методологии Supergrave.

К факторам 2017 года, влияющим на стратегию ФКУ «Центравтомагистраль» по улучшению свойств применяемых асфальтобетонов, можно отнести реальные предложения от поставщиков полимерно-битумного вяжущего с качеством, соответствующим требованиям методологии Supergrave. Если еще в 2015 году это было исключением из правил, то сейчас многие крупные компании заявляют о такой готовности, привозят образцы полимерно-битумного вяжущего, которое соответствует методологии Supergrave для наших условий. Однако с поставщиками щебеночных материалов дело обстоит хуже – отсутствует отсев дробления щебня, а он нужен. В российской практике отсева, имеющий значительное количество мелких частиц, – это отход, а нам требуется щебеночный материал узкой фракции в пределах 3–5 мм, не содержащий пылеватых частиц. Поэтому подрядным организациям приходится доводить этот материал до необходимого уровня своими силами, что резко снижает производительность и может привести к сопоставимой или более дорогой стоимости Supergrave-асфальтобетонов по сравнению с щебеночно-мастичными асфальтобетонами. Плюс в будущем появится потребность в освоении технологии устройства тонкослойных слоев износа для высокоинтенсивных автомобильных дорог ФКУ «Центравтомагистраль». Если до этого мы говорили в основном об асфальтобетонных слоях толщиной 5–6 см, то сейчас речь идет о слоях в 3 см. Поэтому

возможна следующая стратегия: перевод всех контрактов, заключаемых в 2017 году, на укладку щебеночно-мастичных асфальтобетонов верхнего слоя, на Supergrave-технологии – подбор с применением гиратора (по методу объемного проектирования) плюс применение полимерно-битумного вяжущего, соответствующего требованиям Supergrave-методологии; устройство нескольких опытных участков тонкослойных слоев износа (толщиной менее 5 см) как по плотным асфальтобетонам, так и по ЩМА-асфальтобетонам.

Говоря о требованиях к полимерно-битумному вяжущему, Михаил Славцкий отметил, что верхняя граница для асфальтобетонов толщиной 5 см должна быть в диапазоне не ниже 64 и не выше 70 °С. Нижняя граница для условий ФКУ «Центравтомагистраль» составляет –28 °С. Температура смешивания должна быть не больше 165 °С, температура уплотнения – в диапазоне 140–155 °С. Если при правильном модификаторе верхняя граница равна 70 °С, на такие температуры можно выйти, но если она достигает 80 °С, к этим температурам приходится добавлять 30–40 °С, что не целесообразно. Предлагается нормировать еще энергию деформации (на участке 0,2–0,4 м), которая должна быть в пределах не менее 1,0 КДж/см<sup>2</sup> для толстых слоев и не менее 1,5 КДж/см<sup>2</sup> для тонких слоев.

В ходе подбора составов и проектирования Supergrave-смеси определяются стандартные показатели – фактический гранулометрический состав, максимальная плотность, относительная плотность при начальном, проектном, максимальном количестве оборотов гиратора, пустоты в минеральном заполнителе, пустоты, наполненные битумом, отношение пыль – вяжущее, водостойкость асфальтобетона. Для ЩМА определяют максимальную плотность, относительную плотность при проектном количестве оборотов гиратора, пустоты в минеральном



Игорь Астахов

заполнителе, пустоты в крупном заполнителе, водостойкость асфальтобетона, показатель стекания вяжущего. Также предлагается определять основные потребительские свойства выбранного асфальтобетона – снижение (в процентах от первоначального) модуля упругости образца за 10 000 циклов нагрузки при температуре 0 °С, колееобразование при 60 °С, истираемость при 5 °С. К сожалению, для двух последних показателей нет утвержденного предварительного национального стандарта (ПНСТ), есть только проекты.

К основным потребительским свойствам выбранного асфальтобетона верхнего слоя на полимерно-битумном вяжущем предлагаются следующие требования. Для дорог обычного типа, категорий IV, II и III с высокой интенсивностью движения, колееобразование должно быть менее 3 см, истираемость – менее 30 см<sup>3</sup>, снижение от первоначального модуля упругости – менее 40%. А для скоростных дорог и автомагистралей категорий IБ и IА колееобразование – менее 2,5 см, истираемость – менее 20 см<sup>3</sup>, снижение от первоначального модуля упругости – менее 30%. Надо сказать, что эти данные не являются фантазией – они были зафиксированы в лаборатории ФКУ «Центравтомагистраль».

**В ХОДЕ ПОДБОРА СОСТАВОВ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ SUPERPAVE-СМЕСИ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ СТАНДАРТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ – ФАКТИЧЕСКИЙ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ, МАКСИМАЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ, ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ ПРИ НАЧАЛЬНОМ, ПРОЕКТНОМ, МАКСИМАЛЬНОМ КОЛИЧЕСТВЕ ОБОРОТОВ ГИРАТОРА, ПУСТОТЫ В МИНЕРАЛЬНОМ ЗАПОЛНИТЕЛЕ, ПУСТОТЫ, НАПОЛНЕННЫЕ БИТУМОМ, ОТНОШЕНИЕ ПЫЛЬ – ВЯЖУЩЕЕ, ВОДОСТОЙКОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОНА. ДЛЯ ЦМА ОПРЕДЕЛЯЮТ МАКСИМАЛЬНУЮ ПЛОТНОСТЬ, ОТНОСИТЕЛЬНУЮ ПЛОТНОСТЬ ПРИ ПРОЕКТНОМ КОЛИЧЕСТВЕ ОБОРОТОВ ГИРАТОРА, ПУСТОТЫ В МИНЕРАЛЬНОМ ЗАПОЛНИТЕЛЕ, ПУСТОТЫ В КРУПНОМ ЗАПОЛНИТЕЛЕ, ВОДОСТОЙКОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОНА, ПОКАЗАТЕЛЬ СТЕКАНИЯ ВЯЖУЩЕГО.**

## УЧЕСТЬ РЯД ПРОБЛЕМ

Об опыте проектирования и применения смесей по системе Superpave сообщил Денис Колесник, руководитель группы исследования строительных материалов ЗАО «ВАД». В 2016 году компанией ВАД было проведено устройство трех опытно-экспериментальных участков с укладкой смеси Superpave – в Вологодской области (смесь Sp-19), в Ленинградской области (смесь Sp-19) и на Кольцевой автодороге Санкт-Петербурга (в ночное время укладывалась смесь SMA-19).

Весь подбор состава асфальтобетонной смеси можно разделить на три этапа: выбор вяжущего в соответствии с климатическими условиями (и учетом предполагаемого уровня эксплуатационных транспортных нагрузок), проведение испытания; подбор состава минеральной части и содержания вяжущего; испытание подобранной асфальтобетонной смеси. Для реализации всех этих этапов необходимо лабораторное оборудование. Для первого этапа нужен большой и, самое главное, дорогостоящий комплект оборудования для испытания вяжущего. Стоимость этого комплекта составляет порядка 15–20 млн рублей. У нас подрядчики в основном не занимаются производством битумов и полимерно-битумных вяжущих, так что иметь такой комплект оборудования, тем более в лаборатории при АБЗ, им просто не имеет смысла. Поэтому нам необходимо получать уже готовое вяжущее – с паспортом качества. Другое дело – вторая и третья стадии подбора, в этом случае мы полностью несем ответственность как производители асфальтобетонной смеси. Мы тут можем влиять и на зерновой состав, и на качество выпускаемой асфальтобетонной смеси. И здесь нам уже необходимо иметь соответствующее оборудование. В минимальный комплект должны входить: комплект сит с квадратными ячейками (размеры



Михаил Славутский

ячеек кратны дюйму); вискозиметр Брукфильда (для определения оптимальных температур приготовления и уплотнения асфальтобетонной смеси); гиратор (для изготовления образцов, основной прибор системы Superpave); вакуумный пикнометр; приспособление для испытания асфальтобетонных образцов по образующей. Самый дорогой прибор в этом списке – гиратор стоимостью 2,5–3,0 млн рублей в зависимости от производителя и комплектации. В целом все перечисленное оборудование можно приобрести по цене не больше 5 млн рублей.

Все, кто берется за строительство участка дороги по системе Superpave, могут столкнуться с рядом проблем. В первую очередь это проблема с вяжущим. К примеру, для Санкт-Петербурга необходимо вяжущее марки PG 52-28, для Ленинградской и Вологодской областей – марки PG 52-34, а в идеале – PG 64-34. Стандартный хороший битум марки БНД 60/90 дает PG 64-22, что идеально подходит для южных регионов, но никак не годится для Северо-Запада. Что делать? Напрашивается вывод: этот битум надо модифицировать или применять полимерно-битумное вяжущее. ПБВ 60 по ГОСТу дает марку PG 70-28, но если верхняя граница может

свободно уходить вверх, то по нижней границе очень сложно достичь 34. И ее не достичь, применяя даже ПБВ 90. Таким образом, для того чтобы полностью обеспечить работу асфальтобетона в этом регионе, возникает потребность в специальном вяжущем. Таким образом, для двух опытно-экспериментальных участков 2016 года закупалось специальное вяжущее, и подбор велся по спецрецепту.

В каждом проекте подбор состава минеральной части асфальтобетонной смеси выполнялся под существующие материалы, которые уже есть в наличии на АБЗ и используются для получения стандартных смесей. Традиционно для ЩМА мы применяем фракции 5, 10, 15, 20 мм, и эти же фракции использовались для проектирования Supergrave-смеси. Надо иметь в виду, что между ГОСТом, в котором фигурируют сита с круглыми отверстиями, и ПНСТ с ситами, имеющими квадратные отверстия, есть разница в размерах фракций: 5 мм по ГОСТу – 4,75 мм по ПНСТ, 10 мм по ГОСТу – 9,5 мм по ПНСТ, 20 мм по ГОСТу – 19 мм по ПНСТ, 40 мм по ГОСТу – 37,5 мм по ПНСТ. Конечно, в идеале при проектировании Supergrave-смеси на заводе необходимо использовать фракции, соответствующие ПНСТ. Также следует применять только узкие фракции, поскольку на широких фактически невозможно обеспечить выпуск асфальтобетонной смеси со стабильным однородным зерновым составом. На сегодня существует проблема, связанная с тем, что в комплекте ПНСТ на Supergrave отсутствуют требования к прочности щебня. Хочется надеяться, что разработчики ПНСТ это учтут и в ближайшее время сделают соответствующие поправки.

В начале выпуска асфальтобетонной смеси на АБЗ необходимо помнить о том, что возможно введение определенных корректировок в рецепт. По содержанию крупных фракций надо стремиться максимально воспроизвести рецепт. Это достаточ-

но сложно сделать, если у вас применяется фракция 10–20 мм, и практически невозможно – на фракции 5–20 мм. На узких фракциях это вполне достижимо. Узкие фракции с размерами по шкале Supergrave должны быть заранее заготовлены на производстве – это повысит стабильность качества выпускаемой смеси и предотвратит перерасход. Но это возможно сделать, если у вас запланировано строительство целого объекта по Supergrave, а не тогда, когда вы проводите опытно-экспериментальные работы, вклиниваясь в текущее производство.

Процесс укладки и уплотнения Supergrave-смеси практически не отличается от стандартного. Но нужно отметить, что эти смеси обладают более высокой жесткостью и однородностью, в связи с чем получается лучшая ровность покрытия, и оно отличается большей однородностью.

Если сравнивать Supergrave-смесь и смесь типа А, то во многом они похожи. Вполне возможно сделать зерновой состав Supergrave-смеси в рамках нашего ГОСТа. Но, сравнивая стандартную смесь и Supergrave-смесь по колееобразованию, мы получим существенную разницу – у Supergrave-смеси устойчивость к колееобразованию в 2,5–3,0 раза выше. Применение Supergrave-смесей в дорожном строительстве, по словам Дениса Колесника, имеет хорошую перспективу с точки зрения повышения долговечности асфальтобетонных покрытий, но есть определенные проблемы, о которых говорилось выше, – их нужно учесть применительно к российским условиям и материалам.

### ОПЫТ КОНЦЕССИИ

О факторах обеспечения требуемой ровности дорожных покрытий на опыте строительства обхода Богородицка на М-4 «Дон» и обхода города Одинцово на М-1 «Беларусь» рассказал Михаил Покатаев, первый заместитель директора по производству компании «Главная



Денис Колесник

дорога». Докладчик сразу отметил, что та же инженерно-управленческая команда, что работала на строительстве обхода Богородицка, пришла и на строительство обхода города Одинцово – первой платной автомобильной дороги по классической концессии. Переход из качества подрядчика в качество концессионера потребовал коренного изменения идеологии. Это заключалось в том, что пришлось изменить проектные решения в инженерном проекте (получившем положительные заключения Главгосэкспертизы), с тем чтобы можно было обеспечить минимизацию затрат концессионера на содержание автомобильной дороги в течение 30 лет, получить стабильность и исключительно высокие качества транспортно-эксплуатационных показателей дороги, чтобы не возникало конфликтов на счет правомерности взимания платы. В результате удалось это сделать – на сегодняшний день за время эксплуатации автодороги с 1 января 2014 года не произошло ни одного конфликта и не возникло никаких претензий со стороны пользователей. В числе показателей, которые наиболее объективно воспринимаются пользователями, – прежде всего ровность дорожного покрытия.

С точки зрения Михаила Покатаева, имеющего 55-летний опыт

работы на важнейших российских дорожных стройках, к основным факторам обеспечения ровности, если их расставить по ранжиру, относятся: качество земляного полотна; конструкция и технологическая устойчивость дорожной одежды; система мониторинга качественных показателей конструктивных слоев дорожной одежды; организационный и квалификационный уровни производственно-технического персонала; рецептура смесей для конструктивных слоев дорожной одежды; мониторинг ровности слоев покрытия в ходе строительства; мониторинг ровности покрытий в процессе эксплуатации.

Если говорить о качестве земного полотна, то, какие бы мы не производили манипуляции с асфальтобетоном, при плохом земляном полотне через год-два никакой продольной и поперечной ровности не будет. Качество земляного полотна на сегодняшний день является проблематичным, во всяком случае, в тех районах, где ведется дорожное строительство в наибольшем объеме. Это центральная европейская часть Российской Федерации, московский узел, где ресурс пригодного для строительства песка исчерпан. В частности, уже на входе Богородицка «Главная дорога» вынуждена была работать лишь с мелким одномерным песком. При научно-технической поддержке Росдорнии компания все-таки осуществила строительство всего земляного полотна и подстилающего слоя из тонких одномерных мелких песков, которые в просыпку не проходили для этих целей. При том что коэффициент фильтрации достигал значений 8 м/сутки. Жизнь заставила найти технологические приемы, когда уплотнение мелких одномерных песков осуществлялось через технологический слой геотекстиля – по нему насыпался слой известнякового щебня толщиной 12–15 см, а по нему осуществлялось уплотнение. Все получилось.



Михаил Покатаев

Перейдя на другой объект, столкнулись с тем же самым. На обходе Одинцово пески возили хотя и за 100 км, но доминировали именно мелкие одномерные. Для того чтобы обеспечить нормальное качество земляного полотна, компания в значительной мере использовала зарубежный опыт – в штате работали немецкие специалисты. В частности, для того чтобы обеспечить изотропность всего основания земляного полотна, по-немецки вездливо делали обязательные штамповые испытания основания земляного полотна, самого земляного полотна в процессе строительства. И на обходе Одинцово, учитывая уже опыт работы по Богородицку, была сделана стабилизация грунта во всех выемках вне зависимости от качественных показателей грунта. Более того, очень тщательно подошли к обеспечению ровности уже на стадии возведения земляного полотна, особенно его верхней части.

Была полностью переработана конструкция дорожной одежды, получившая положительное заключение Главгосэкспертизы, опять же с позиции концессионера. В итоге значение показателя ровности IRI не превосходило 1,5 мм/м, то есть была достигнута очень высокая ровность, в том числе по оценкам, предъявляемым к немецким автобанам.

Второй момент, из-за которого пересматривался первоначальный проект, – технологичность. В усло-

виях обхода Одинцово, где земля стоит бешеных денег, было бы немислимо возиться с цементосодержащим слоем, заложенным в проект. Кроме того, связываясь с таким слоем, приходится попадать в зависимость от погоды. Пошел дождь – стоп, работать нельзя. Открыть сразу движение по цементосодержащему слою, используя построенную часть автомобильной дороги в качестве технологической дороги, тоже нельзя. К тому же логистика по тому же Одинцовскому району такова, что возить по сети местных дорог массовое количество строительных грузов в условиях динамичной стройки становится проблематично. На основании всех этих ограничений компания была вынуждена полностью пересмотреть конструкцию, воспользовавшись опытом финских дорожников. В результате технологически упростили конструкцию, на границе песчаного слоя и щебеночно-песчаной смеси уложили сетку с пределом прочности на разрыв не менее 40 кН/м, с тем чтобы она еще и давала повышение прочности дорожной одежды, и положили конструкцию с учетом немецких норм для дорог подобного класса, согласно которым толщина асфальтобетонных слоев должна быть не менее 30 см. Необходимые темпы строительства и технологичность работ таким образом были обеспечены.

Виктор Маслов  
Фото Maxconference