

**Опыт строительства цементобетонных покрытий  
автомобильных дорог и аэродромов в Республике Беларусь**

Осадовский А. Л. Строительно-монтажный трест №8  
Носенко В. А. представитель фирмы «GOMACO», США

Строительство автомобильных дорог с цементобетонным покрытием в Республике Беларусь было возобновлено после более чем 25-тилетнего перерыва в 2014 году в рамках Национальной программы строительства дорог с цементобетонным покрытием на 2014 - 2020 годы.

В связи с отсутствием опыта и техники, а также с учетом определенного руководством Республики направления развития строительства дорог с цементобетонным покрытием было принято решение осваивать как «американскую» так и «европейскую» технологии устройства цементобетонных покрытий.

ОАО «Строительно-монтажный трест №8» провел тщательное изучение состояния вопроса. Ознакомление с техникой и технологиями устройства цементобетонных покрытий состоялось на многочисленных транспортных объектах центральной Европы и Соединенных Штатов Америки. Параллельно изучался вопрос оснащения оборудованием для приготовления бетонных смесей. Таким образом, был сделан осознанный выбор, благодаря которому трест приобрел бетоноукладочный комплекс Gomaco GHP2800 с финишером TS600 и завод по производству цементобетонных смесей Vince Hagan SHT/CM12500D-65/4 производительностью 240 м<sup>3</sup> в час. А также комплект нарезчиков швов и заливщики CRAFCO SuperShot.

Основными критериями при выборе комплекта оборудования являлись: - технологичность, минимальное количество технологических операций, основного и дополнительного оборудования задействованного в производственном процессе, направленном на достижение конечного результата;- минимизация затрат ручного труда и количества рабочих одновременно занятых в производственном процессе;- эксплуатационная надежность и ремонтпригодность оборудования;- максимально-допустимая (возможная) тол-

щина укладываемого в скользящей опалубке слоя, с учетом перспективы выполнения работ по строительству искусственных взлетно-посадочных полос аэродромов;- наличие автоматической системы погружения арматурных стержней для армирования деформационных швов, возможность использования системы при устройстве однослойных цементобетонных покрытий. В том числе, обеспечение фиксации арматурных стержней в проектом положении, заполнение полостей, образованных вилками вибропогружателя, бетонной смесью без образования пустот в зоне закладки стержня;- обеспеченность бетонной смесью для безостановочной работы бетоноукладочного комплекса, стабильность технологических характеристик и однородности бетонной смеси;- возможность перебазирования завода в срок до 10 дней.

Комплект оборудования был введен в эксплуатацию в августе 2015 года и уже к концу строительного сезона 2015 года филиалом «ДСУ43» были выполнены работы по устройству 19,1 км цементобетонного покрытия на «Второй кольцевой автомобильной дороге вокруг г. Минска (МКАД-2)». Также до конца года выполнены работы по устройству деформационных швов и обустройству автомобильной дороги.

В 2016 году за период май-август выполнены работы по устройству 16,7км покрытия МКАД-2, построенный участок сдан в эксплуатацию в декабре 2016 года. Общий объем уложенного бетона составил 195 870 м<sup>3</sup>, в том числе 125 000 м<sup>3</sup> тяжелого бетона класса В<sub>тб</sub>4,4. Устройство покрытия выполнено за 95 рабочих смен.

Качество выполненных работ подтверждено заключениями аккредитованных испытательных центров, в том числе и ГП «БелдорНИИ», осуществлявшего научно-техническое сопровождение строительства объекта. Результаты исследований и приемки выполненных работ показали, что дефекты связанные с технологией производства работ отсутствуют, а качество выполненных работ соответствует требованиям действующих стандартов, в том числе и требованиям Технического Регламента Таможенного Союза ТР ТС 014 «Безопасность автомобильных дорог». Достижение столь высоких результатов стало возможно благодаря тщательному подходу при выборе оборудования, обучению персонала, оснащению испыта-

тельной лаборатории и организации контроля качества на всех стадиях производственного процесса.

Благодаря накопленному опыту, положительным отзывам о выполненных работах со стороны Заказчиков, высокой квалификации и ответственному отношению всех специалистов предприятия к организации и производству работ, в апреле 2017 года Трест был признан победителем торгов на выполнение работ по возведению «Второй искусственной взлетно-посадочной полосы Национального аэропорта «Минск». За период апрель – ноябрь 2017 года начаты и полностью завершены работы по устройству слоев основания и верхнего слоя покрытия ИВПП-2.

Длина устроенной полосы составляет 3700 метров, ширина 60 метров, толщина верхнего слоя покрытия из тяжелого бетона класса по прочности на растяжение при изгибе  $B_{tb}4,8$  составляет 44 см. Общий объем произведенной и уложенной бетонной смеси составил: 182 000 м<sup>3</sup>, в том числе 98 000 м<sup>3</sup> для устройства покрытия. Устройство покрытия выполнено за 82 рабочих смены.

Особое внимание для обеспечения эксплуатационной надежности автомобильных дорог с цементобетонным покрытием следует уделить замене грунтов земляного полотна с низкой несущей способностью, а также обеспечению достижения требуемой степени уплотнения грунтов и консолидации грунтов высоких насыпей. Для оценки требуемой степени уплотнения при производстве работ используются системы компании Bomag.

Повышение устойчивости земляного полотна достигается за счет устройства армирующих прослоек и применения дренажных геокompозитов для предотвращения водонасыщения грунтов. Указанные мероприятия предотвращают возникновение просадок и обеспечивают поверхностную ровность цементобетонных покрытий в процессе эксплуатации.

Для обеспечения требуемых геометрических параметров конструктивных слоев целесообразно использовать автоматизированные системы управления технологическим оборудованием. Так, для профилирования грунтовых оснований и устройства слоев оснований из несвязных материалов используются грейдеры HBM, оснащенные системой автоматизированного управления 3D GPS.

При устройстве цементобетонного покрытия управление положением бетоноукладочного комплекса осуществляется системой Leica 3D с использованием роботизированных тахеометров, что минимизирует воздействие человеческого фактора. Кроме того, бетоноукладочный комплекс оснащен системой контроля ровности устраиваемого покрытия Gomaco GSI, что позволяет оценивать качество устройства покрытия в режиме реального времени и при необходимости вносить требуемые корректировки в процессе укладки.

Важным аспектом в обеспечении качества устраиваемых покрытий является организация двухстадийного контроля технологических характеристик бетонных смесей, то есть как на заводе изготовителе, так и на месте укладки. А также своевременная корректировка состава производимой смеси в зависимости от дальности возки, погоднo-климатических факторов и фактической влажности заполнителей. На всех объектах ОАО «СМТ №8» организована служба лабораторного контроля, к выполнению работ допускаются только специалисты высокой квалификации и прошедшие соответствующее обучение. Лабораторные посты оснащены современным лабораторным оборудованием, как отечественного производства, так и производителей с мировым именем Infracore и Testing.

Для предотвращения дефектов связанных с пропуском построенного транспорта на стадии разработки проекта целесообразно предусмотреть временные подъездные пути, исключающие выезд технологического транспорта на цементобетонное покрытие.

Немаловажным является содержание покрытий автомобильных дорог, особенно в случае ввода в эксплуатацию в год строительства. Опыт и результаты исследований показывают, что процессы структурообразования в теле бетона не ограничиваются проектным возрастом, и бетон покрытий наиболее уязвим в период зимнего содержания.

Противогололедные реагенты для борьбы с зимней скользкостью способствуют возникновению шелушения поверхности цементобетонных покрытий. Использование же фрикционного способа борьбы с зимней скользкостью приводит к ускоренному износу поверхностного слоя, а также к механическим повреждениям в виде сколов в зонах деформационных швов в процессе механизированной

уборки снежно-ледяного наката. Одним из способов решения данной проблемы является применение материалов для вторичной защиты бетона, препятствующих проникновению агрессивных реагентов в тело бетона и, как следствие, возникновению дефектов. Для обработки покрытий могут быть использованы антикоррозионные пропитки гидрофобизирующего, ингибирующего и полифункционального действия, что позволит выполнять работы по зимнему содержанию покрытий без ограничений по применению соледержащих реагентов и песчано-соляных смесей.

УДК 625.8.06/07.011.4

### **Эффективные профилактические мероприятия для повышения долговечности асфальтобетонных покрытий**

Радьков Н. В., Сушкевич У. Г.  
ГП «БелдорНИИ»

Стабильность транспортно-эксплуатационных и технических показателей дорожной конструкции в процессе эксплуатации во многом зависит от скорости изменения свойств асфальтобетона, которая характеризуется, в первую очередь, изменением структуры и состава битумного вяжущего под действием транспортной нагрузки, знакопеременных температур и солнечной радиации. Одним из профилактических мероприятий, снижающих интенсивность указанных изменений, является реабилитация эксплуатируемых асфальтобетонных покрытий посредством их обработки защитными пленкообразующими и пропиточными составами. В «БелдорНИИ» разработан и апробирован в производственных условиях пропиточный состав для обработки поверхности асфальтобетонных покрытий, находящихся в эксплуатации, с целью восстановления вязкопластичных свойств битума, содержащегося в асфальтобетоне. Состав представляет собой битумно-минеральную композицию, состоящую из строительного битума, пластификатора, различных добавок и наполнителя, в качестве которого используется минеральный порошок. В основе механизма его действия лежит реакция объемной полимеризации стирола, находящегося в составе пластифицирующей добавки, с образованием эластичного с минимальной