

# КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УПЛОТНЕНИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СООРУЖЕНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

**Срок службы такого инженерного сооружения, как автомобильная дорога, определяется многими факторами, среди которых качество уплотнения дорожно-строительных материалов является определяющим. Критерием оценки качества служит величина коэффициента уплотнения. В СНиП установлены соответствующие требования ко всем конструктивным слоям дорожной конструкции, будь то слои земляного полотна или слои дорожного покрытия. В процессе строительства проводятся входной, операционный и окончательный или приемочный контроль качества производства работ [1].**

Следует отметить, что окончательный или приемочный контроль дает информацию по целому ряду таких показателей, как плотность, ровность, шероховатость, сцепление слоев дорожного покрытия и т. п. Этот контроль уже построенной дороги, как правило, только констатирует состояние готового покрытия и не дает возможности корректировки технологического процесса. В случае неудовлетворительных значений этих показателей качества производства работ исполнитель обязан устранить брак, но практически это проводится в редких случаях.

Операционный контроль играет огромную роль в повышении качества и срока службы дороги в целом, поскольку дает возможность корректировать технологический процесс во время производства работ. В мировой практике используются различные подходы к контролю производства работ по сооружению автомобильных дорог. Так, в США разработана и действует система, готовая выполнять функцию контроля производства работ. («...Система аккредитации лабораторий, сертификация их персонала и калибровки оборудования... обеспечивает наличие специалистов, осуществляющих контроль качества и нужных для этого приборов. Наконец, для контроля одного и того же показателя, как правило, используют несколько методов и приборов, обеспечивая конкуренцию между разработчиками, а тем самым постоянное совершенствование этих приборов и методов» [2].) Центральная лаборатория Национального института стандартов и технологий США постоянно контролирует работу центральных лабораторий штатов, при этом оценивается не только деятельность лаборатории в целом, но и наличие и состояние современного инструментария, профессионализм работников лаборатории, условия

работ, состояние и пригодность помещений и др. Важным моментом является то, что среднестатистические значения контролируемых параметров не должны различаться по стране (по разным штатам) на установленную величину, тем самым достигается качество работ в целом по стране [2]. Кроме того, имеются специализированные организации, осуществляющие разработку, испытания и серийный выпуск этих приборов, например: компания Troxler Electronics Laboratories, Transtech Inc. Известны полевые приборы Troxler 3430, Troxler 3440, Troxler 4640, основанные на методе радиоизотопных измерений при оценке плотности и влажности грунта и других дорожно-строительных материалов. Эти методы и приборы известны и применяются как в европейских странах, так и в России. Прибор типа Troxler 4640-B используется для контроля плотности асфальтобетонных покрытий толщиной от 3 до 10 см. Особенность измерений этим прибором в том, что здесь исключается влияние слоев, находящихся под контролируемым слоем.

Однако невысокая точность измерений (погрешность — от 1,5 до 4% [1]), а также необходимость радиационной защиты оператора при работе с этими приборами побудили разработчиков к созданию средств контроля следующего поколения, основанных на измерении диэлектрической проницаемости. Приборы, основанные на этом принципе, используются как для контроля плотности и влажности грунта, так и для контроля дорожных покрытий. Например, приборы фирмы Troxler марки Tektonix 1502B применяются для определения влажности грунта, а приборы серии PQI 300, разработанные фирмой Transtech Inc, могут использоваться как для контроля влажности грунта, так и для контроля плотности асфальтобетонных покрытий. Конкуренцию этой фирме составила фирма Troxler, разработав приборы для контроля плотности асфальтобетонных дорожных покрытий типа PaveTracker 2701, 2701-B, основанные на этом же принципе работы. Интересно отметить также разработку бесконтактного прибора контроля толщины дорожного покрытия, основанного на методе радиолокационного зондирования. Такие приборы (типа GPR) могут быть установлены на автомобиле и с успехом использованы для обследования состояния дорог.

Следует отметить, что все перечисленные принципы действия приборов известны и в нашей стране. На этих принципах были разработаны и сейчас создаются приборы для измерения тех или иных показателей дорожно-строительных материалов. Из-

вестны разработки наших ученых из «НИИ Мосстрой», «СоюзДорНИИ», ЛФ «СоюзДорНИИ», «МАДИ», ГОУ СПб ГПУ (ЛПИ им. М. И. Калинина) и др. Работают по описываемой теме и российские фирмы.

В настоящее время компанией ООО НПП «Интерприбор» разработан и выпускается ряд новых приборов для контроля состояния дорожной одежды. Это сертифицированный Госстандартом России плотномер асфальтобетона типа ПАБ. Серия приборов типа ДПГ для диагностики состояния дорожных покрытий и грунтов методом штампа имеет преимущества перед зарубежными аналогами по массогабаритным и стоимостным показателям, по наличию встроенной электроники. В эту серию входят три модели измерителей модуля упругости и плотности (две ударно-импульсные и одна со свободным падением груза), а также многоканальный комплекс ДПГ-К, предназначенный для динамической диагностики дорог. По имеющимся сведениям, компания «Интерприбор» ведет разработку ряда других приборов для контроля дорожных покрытий.

ООО СКБ «Стройприбор» (г. Челябинск) разработан и проходит испытание диэлькометрический плотномер асфальтобетона ПА-МГ4 «Скан», отличительной особенностью которого является минимализация влияния влажности на результат измерения. С 2009 г. выпускаются динамические плотномеры ПДУ-МГ4 «Удар» и ПДУ-МГ4 «Импульс», предназначенные для определения модуля упругости грунтов, засыпок, оснований дорог по методу штампа, имитирующему проезд автомобиля по испытываемому материалу.

В Германии производят измерительный прибор STRATOTEST 4100 и датчик, специально разработанный для неразрушающего измерения толщины дорожного покрытия. Прибор позволяет измерять толщину любых дорожных покрытий (таких, как битумный компаунд, печной шлак, бетон и т. д.).

В основу работы прибора положено измерение вихревых токов. Прибор позволяет измерять толщину слоя над измерительным отражателем без разрушения покрытия. Как правило, используют измерительные отражатели из алюминиевой фольги шириной 300 мм, однако могут применяться отражатели из других металлов и других размеров.

Как в России, так и за рубежом широко используется метод контроля качества работ, заключающийся в строгом соблюдении технологии строительства, например, технологии уплотнения, метода проб-