

ГОД ЗА НЕДЕЛЮ

РОССИЙСКИЕ ДОРОЖНИКИ ПОЛУЧИЛИ ПЕРВУЮ ОТЕЧЕСТВЕННУЮ УСТАНОВКУ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ УСКОРЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

На XV Международном форуме и выставке «Транспортная неделя – 2021» был представлен первый в России симулятор колесной нагрузки «Циклос», сконструированный и произведенный по заказу ФАУ «РОСДОРНИИ» в рамках реализации национального проекта «Безопасные качественные дороги»

О его устройстве, принципах работы и задачах, которые были поставлены заказчиком перед разработчиками, рассказали начальник управления перспективных методов исследований и испытаний ФАУ «РОСДОРНИИ» Александр Конорев, заместитель начальника управления перспективных методов исследований и испытаний ФАУ «РОСДОРНИИ» Сергей Мирончук и заместитель начальника отдела методического обеспечения сохранности автомобильных дорог ФАУ «РОСДОРНИИ» Виктор Думенко.

– Испытания играют важнейшую роль в научной деятельности. Однако для определения качественных показателей продукции с длительными сроками эксплуатации, например, дорожных материалов и конструкций, нужно за короткое время, сопоставимое с длительностью производственного цикла, подвергнуть испытываемый образец циклическим нагрузкам и воздействиям такой интенсивности, которую в условиях реальной эксплуатации они испытывают за годы или даже десятилетия. Подобные испытания называют ускоренными испытаниями дорожных конструкций – accelerated pavement testing (APT). Эта методика определяется как контролируемое применение нагрузки от прототипа колеса с расчетной нагрузкой на прототип или фактическую многослойную дорожную конструкцию с целью определения условий работы и отклика изучаемой дорожной кон-

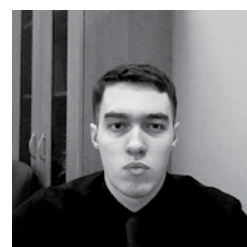
струкции под воздействием управляемого ускоренного накопления разрушений в сжатый период времени. Наибольшее распространение получила неоднократно доказавшая свою эффективность технология испытаний с использованием мобильных симуляторов колесной нагрузки MLS (Mobile Load Simulator – имитатор подвижной нагрузки. – *Ред.*). В такой установке нагрузка на опытный образец или участок дорожного полотна создается четырьмя колесами, которые поочередно проезжают по опытной секции. Каждое из колес движется по замкнутой траектории с заданной скоростью и прикладывает расчетную нагрузку на покрытие. Сама установка при этом неподвижна, а оснащенные колесами каретки приводятся в движение механизмом, напоминающим ходовую гусеничного типа. Благодаря такому техническому решению можно за короткий промежуток времени приложить к участку дорожного покрытия многократно приложенную колесную нагрузку, которую в реальных условиях покрытие испытывает за несколько месяцев или лет. Преимущества данной методики состоят в том, что ускоренные испытания дорожных конструкций позволяют определить устойчивость покрытия к целому ряду факторов, влияние которых сложно изучать в рамках других методов или на это требуется продолжительное время. Важнейшие из них – колее- и трещинообразование конструктивных слоев дорожной одежды.



Александр Конорев



Сергей Мирончук



Виктор Думенко

Это наиболее распространенные дефекты покрытий, образующиеся на автомобильных дорогах. Их прогнозирование должным образом не предусмотрено действующими нормативными документами. Одним из путей решения данной проблемы является широкое внедрение в отечественной практике ускоренных методов испытаний.

Первые опыты в этой области стали проводиться еще в начале XX века. Установки АРТ

современного типа были впервые построены в Южной Африке (1968), в Австралии и Новой Зеландии (1970), в Нидерландах, Испании и Великобритании (1980) и во Франции (1984). К 1996 году в мире насчитывалось 35 действующих установок АРТ. На сегодняшний день ускоренные испытания дорожных конструкций проводятся в большинстве стран мира, включая США, Канаду, государства Евросоюза, Великобританию, Австралию, Новую Зеландию, Японию, Китай, Южную Корею, где на проведение таких испытаний ежегодно тратится от одного до пяти и более миллионов долларов США.

До последнего времени в России направление по разработке и созданию испытательных полигонов с применением установок циклического нагружения дорожных конструкций существенно уступало зарубежному как в плане разнообразия, так и по своей технологичности. Тем не менее в богатой истории отечественной дорожной отрасли имеется опыт создания подобных объектов. Например, в СССР активно применялись кольцевые стенды для испытания дорожных одежд.

Полномасштабные ускоренные испытания позволяют сопоставить результаты лабораторного исследования материалов, использу-

емых в слоях дорожных одежд, с поведением этих материалов в реальных условиях эксплуатации. Поэтому сегодня для российской дорожно-транспортной отрасли это направление является важной составляющей развития, необходимой для решения задач обеспечения фактических сроков службы и межремонтной эксплуатации автомобильных дорог. Первой и на сегодняшний день единственной отечественной разработкой MLS стала разработанная по заказу ФАУ «РОСДОРНИИ» установка «Циклос» – симулятор колесной нагрузки, позволяющий реализовать до 2,5 миллиона приложений нагрузки в месяц и за непродолжительное время испытать конструкцию, которая рассчитана более чем на 20 лет непрерывной эксплуатации. Это может соответствовать суммарному числу приложений приведенной расчетной нагрузки за весь срок службы автомобильной дороги. Установка имитирует однонаправленный трафик путем циклического перемещения четырех кареток, оснащенных односкатным или двускатным колесом с регулируемой нагрузкой на ось. Система имитирует работу пневмоподвески грузовых автомобилей. Это дает возможность регулирования величины нагрузки, передаваемой на дорожную одежду, а также

частичной компенсации деформаций, возникающих в процессе проведения испытаний. Прогрессивная нагрузочная характеристика пневмоподушек обеспечивает сохранение нагрузки при износе покрышки колеса и появления колеяности дорожных одежд в процессе испытаний. Вес установки составляет около 20 тонн, ширина – 2,5 метра, длина – более 9 метров. Для ее перевозки используется низкорамный полуприцеп и седельный тягач.

Применение установки «Циклос» позволяет достичь высокой скорости воспроизведения процессов накопления повреждений и разрушения, что необходимо для оценки и анализа дефектов в конструкции с возможностью дальнейшего изучения полученных результатов. Установка позволяет проводить ускоренные испытания полноформатных дорожных конструкций в специальных испытательных секциях на базе дорожно-испытательного комплекса, оборудованного измерительными системами для мониторинга состояния дорожной одежды. Для проведения научных исследований в области прочностных и деформативных характеристик и процессов в дорожных одеждах используются датчики, которые позволяют интерпретировать динамику разрушений дорожной одежды и определять расчетные значения напряженно-деформированного состояния в различных слоях. В стандартном варианте исполнения в составе испытательной секции будет использоваться 26 датчиков, в том числе датчики давления, напряжения, температуры, остаточных деформаций и влажности, которые фиксируют изменения внутри слоев дорожной одежды.

Применение ускоренных методов поможет разобраться в причинах образования дефектов на разных стадиях эксплуатации автодороги и обеспечит развитие различных направлений дорожной науки, причем как фундаментальных, так и прикладных.

Подготовил Леонид Григорьев

