

УДК 69.052

***МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ ДОРОЖНОЙ
СЕТИ Г. ПЕНЗЫ***

Романенко И. И.

к.т.н., доцент,

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,

Пенза, Россия

Аннотация.

Установлено в результате проведенных исследований дорожной сети г. Пензы, что в условиях существенного накопления влаги грунтом дорожного полотна в весенний период наблюдается резкое снижение несущей способности. Интенсивная динамическая нагрузка от подвижного состава приводит к просадкам грунта, вымыванию мелких и пылеватых частиц, что сказывается существенно на эксплуатационные показатели дорожного полотна.

На основании выработанной методике по проведению мониторинга за состоянием дорожного полотна предлагается в качестве одного из метода исследования применить установку динамического нагружения типа УДН–НК.

Ключевые слова: дорожное полотно, модуль упругости, динамический способ, деформация, увлажнение, водонасыщение, поверхность износа, колейность, трещины, выбоины.

***MONITORING STUDIES FOR THE CONDITION OF THE ROAD NETWORK
OF PENZA***

Romanenko I.I.

candidate of technical sciences, associate professor,

Penza State University of Architecture and Construction,

Penza, Russia

Annotation.

It was established as a result of the carried out researches of the road network in Penza, that in conditions of a significant accumulation of moisture by the roadbed soil, a sharp decrease in the bearing capacity is observed in the spring period. An intensive dynamic load from the rolling stock leads to subsidence of the ground, the washing out of small and dusty particles, which affects significantly the performance of the roadway.

Based on the developed methodology for monitoring the standing of the roadway, it is proposed to use a dynamic loading unit of the type UDN-NK as one of the research methods.

Key words: roadway, modulus of elasticity, dynamic method, deformation, moistening, water saturation, wear surface, rutting, cracks, potholes.

В условиях ежегодного увеличения интенсивности дорожного движения и возрастающую нагрузку на конструкцию дорожной одежды, требуется иметь своевременную и достоверную информацию о фактическом состоянии несущей способности конструкций автомобильных дорог. Это необходимо для обеспечения безопасной эксплуатации дорог и создании благоприятных условий для автомобилистов. Это нужно знать специалистам для принятия решений по проведению своевременного ремонта дорожного полотна.

Исходя из мирового и отечественного опыта мониторинга за состоянием дорожного полотна установлено, что наиболее интенсивное разрушение происходит в переходный период с зимы на весну при максимальном увлажнении основания, когда температура по несколько раз за день переходит через 0°C . Это вызывает растрескивание верхнего слоя поверхности износа, образование выбоин и существенного роста колеиности. В меньшей степени эти процессы проявляются и в переходный период с осени на зиму.

Образование сети трещин, просадки грунта, разрастание отдельных зон выкрашивания верхнего слоя дорожной одежды в ямы препятствует нормальному движению участников дорожного движения. Решить задачу по установлению круглогодичного безопасного движения на дорогах Пензенской области одними ограничениями на нагрузки на ось автомобиля нельзя.

Цель проведенных исследований:

- установление фактической несущей способности конструкции дорожной одежды.

- выбор участков, их количество, для выявления закономерности протекания процессов разрушения.

- разработать методику прогнозирования поведения дорожной одежды в наиболее неблагоприятные времена года для оценки состояния дорожного покрытия.

- выявить какие конструкции дорожных одежд наиболее устойчивы к постоянно растущим нагрузкам на автомобильные дороги.

Методы оценки прочности дорожных одежд и работоспособности производились согласно рекомендациям ОДН 218.1.052-2002 [1]. Полевой метод является достоверным и опирается на реальное поведение конструкции дорожной одежды, учитывающий прочностные и деформационные характеристики элементов конструкции как в отдельности, так и всей конструкции в целом.

Основным показателем несущей способности дорожной одежды является модуль упругости который определялся с помощью установки динамического нагружения (ОДН 218.1.052-2002).

Динамический способ заключается в определении величин модуля упругости и радиуса кривизны упругой линии на поверхности испытываемого слоя по амплитудам деформации, полученным от действия ударной силы через круглый, жесткий штамп. Испытания проводили установкой динамического нагружения типа УДН–НК за счет кратковременного нагружения.

Моделируется воздействие на дорожную конструкцию автомобильного колеса, перемещающего со скоростью 60км/ч и нагрузкой на него 50кН.

Основной недостаток свойственный применяемой методике – не учет в полной мере результатов динамического нагружения дорожной конструкции и учета напряженно-деформационного состояния во временном интервале [2]. Адекватность модели поведения дорожной конструкции дорожным нагрузкам является основным критерием выбора методики проведения исследований.

Как уже было сказано выше, прочность дорожной конструкции в значительной мере определяется состоянием земляного полотна.

В условиях существенного накопления влаги грунтом дорожного полотна в весенний период наблюдается резкое снижение несущей способности. Интенсивная динамическая нагрузка от подвижного состава приводит к просадкам грунта, вымыванию мелких и пылеватых частиц, что сказывается существенно на эксплуатационные показатели дорожного полотна.

В большинстве случаев это обусловлено нерабочей системой водоотведения поверхностных вод от таянья снега и отвода дождевых потоков с дорожного полотна через систему ливневых канализаций, а порой и просто ее отсутствием.

На данный момент нами предложен следующий алгоритм проведения исследования:

- анализ проектно-сметной документации на устройство дорожной конструкции;
- выявление характерных повреждений и их классификация с учетом влияния на несущую способность;
- выбор на местности реперных точек для проведения мониторинга;
- проведение исследований по выбранной методике в характерные временные интервалы;
- накопление результатов, анализ и выбор стратегии для дальнейших исследований;

– разработка рекомендаций по выбору технологий на проведение ремонтных работ.

Оценка прочности автомобильных дорог Пензенской области и в частности г. Пензы осуществлялась на основе испытаний, выполненных в 2017 году[3,4]. Для изучения выбраны автомобильные дороги по ул. Кирова, ул. Пушкина, пр. Победы.

Время обследования в весенний период – с 25 мая по 20 августа 2017 года. Для сравнительного анализа, на тех же участках дорог, выполнялись работы и в осенний период - с 02 сентября по 21 октября 2016 года.

Обследование дорожных одежд проводились на наиболее разрушенных участках, где покрытие находится в неудовлетворительном состоянии по ровности, деформированности дорожного покрытия, наличию поперечных трещин.

По результатам обследований городских улиц, предложенных ЖКХ г. Пензы, очевидно, что наиболее деформированное покрытие наблюдается на низинных участках рельефа, подтопления, в местах отсутствия водоотвода, на участках резкого изменения направления движения транспорта, в местах остановки городского транспорта и наличия технических колодцев [5].

Анализируя величины упругих прогибов и рассчитанные значения модулей упругости конструкций разных участков обследованных дорог можно отметить следующее:

1. Наилучшая ситуация наблюдается на участках, где устраивался дренаж. Фактический модуль упругости соответствует допустимым значениям только на участке ул. Пушкина в районе детской больницы и составляет 258,00 МПа, при допустимом минимальном значении 200 МПа. Здесь на участке работает система водоотведения, суммарная толщина конструктивных слоев покрытия и основания составляет примерно 600-800мм.

2. На участке пересечения ул. Кулакова и ул. Пушкина этой же дороги в осенний период наблюдается также значительное увеличение несущая способность, что связано с хорошей работой ливнепримных колодцев и устройством продольного и поперечного уклона в стороны приемных колодцев.

В весенне-зимний период состояние несущей способности данного участка значительно ниже, чем в осенний, что подтверждается результатами испытаний. Величины модуля упругости в осенний период 235 МПа, а в весенний 182,3МПа.

3. Участок пересечения ул. Кирова и ул. Лермонтова характеризуется тем, основание выполнено из иссинского щебня прочностью 400кг/см² при испытании в сухом состоянии, а в насыщенном менее 200 кг/см². Несущая способность напрямую зависит от степени водонасыщения в период весеннего таяния снега. При высыхании грунта его прочностные свойства заметно улучшаются, что хорошо отслеживается резким увеличением значения модуля упругости в осенний период. В тоже время после проведенного текущего ремонта дорожного полотна наблюдается образование келейности через две недели (июнь месяц 2017г).
4. Выявлено, что коэффициент прочности в осеннее время года выше, чем в весенний период испытаний. Ремонт улицы связанный с заменой верхнего слоя асфальтобетонного покрытия на ЩМА15 в летнее время увеличивает несущую способность дороги проспекта Победы коэффициент прочности изменился с 0,48 на 0,89. Участок был отремонтирован, положен новый слой асфальта после фрезерования и удаления 50мм старого покрытия, ситуация улучшилась, но величина модуля упругости всего конструктива дорожной одежды не достигла нормы, следовательно одной из

причин низкой несущей способности является деформированность основания покрытия.

Проведенные исследования несущей способности дорожной одежды в 2016г показали, что оно находится в критическом состоянии, имеют слабые основания и высокий уровень износа покрытия. Необходимо провести ремонт дорожной одежды с целью создания безопасных условий эксплуатации выбранных улиц.

Выводы.

Значительная часть обследованных участков автомобильных дорог улиц и проспектов г. Пензы не отвечает требованиям современного движения и нуждается в комплексе мероприятий, повышающих качество дорог и безопасность дорожного движения. Требуется провести ремонт основания дорожного полотна и затем поверхности износа. Однако, в 2017г было проведено на рассматриваемых участках только ремонт поверхности износа. Требуется в дальнейшем продолжить работы по мониторингу за состояние дорожного полотна с накоплением результатов для создания комплексной программы по выработке рекомендаций.

Библиографический список:

1. ОДН 218.1.052-2002 – Оценка прочности нежестких дорожных одежд (взамен ВСН 52-89) / Мин- транспорта РФ гос. служба дорож. хозяйства - М.: Транспорт, 2003.
2. Жилин С.Н. Бесконтактный метод измерения упругого прогиба дорожной одежды при оценке её прочности / Жилин С.Н., В.В. Мозжилкин, В.И. Ермолаев, П.В., Федотов. // Дороги России XXI века, №4, 2004.
3. Романенко И.И. Влияние водорастворимого полимерного стабилизатора грунта на физико-механические свойства песчаного грунта / Романенко И.И., Романенко М.И., Петровнина И.Н., Пинт Э.М. Интернет-журнал Науковедение. 2014. № 5 (24). С. 157.

4. Романенко И.И. Стабилизация грунта неорганическими вяжущими при строительстве дорог в Пензе / Романенко И.И., Петровнина И.Н., Еличев К.А., Романенко М.И. Уральский научный вестник. 2016. Т. 10. № 2. С. 85-89.
5. Абросимов М.С. Исследование несущей способности дорожных одежд / Абросимов М.С.//Техника и технологии строительства. 2017. № 2 (10). С. 44-48.