

## **Методы неразрушающего контроля качества дорожных одежд**

Матвеевко А. С., студент 3-го курса  
кафедры «Мосты и тоннели»

(Научный руководитель – Мытько Л.Р. профессор)

Белорусский национальный технический университет, г. Минска

Автомобильная дорога представляет собой комплекс инженерных сооружений, в который входят земляное полотно, дорожная одежда, водопропускные трубы, мосты, путепроводы, технические средства организации дорожного движения, инженерное оборудование и обустройство, защитное сооружение.

Земляное полотно служит основанием для различных элементов дороги, распределяет нагрузку на основание. Многослойная конструкция, служащая для перераспределения давления на грунт от действия транспортной нагрузки называется дорожной одеждой. С ее помощью повышаются сроки службы автомобильной дороги.

Конструктивные слои дорожной одежды: покрытие, основание, дополнительные слои основания (Рис. 1).

Покрытие является верхней частью, воспринимающей вертикальные и горизонтальные нагрузки от движущегося транспорта. Далее нагрузка передается на нижележащее основание. О состоянии покрытия можно судить по таким показателям как ровность и шероховатость.

Основание – несущая прочная часть дорожной одежды, выполняющая те же функции, что и покрытие. Дополнительные слои предотвращают подъем грунтовых вод по капиллярам, служат в качестве дренажа или защиты от низких температур. Слои дорожной одежды укладывают на подстилающий слой. Необходимо обеспечить качественное уплотнение грунта земляного полотна и водоотвод.



Рис. 1. Конструктивные слои дорожной одежды

В связи с тем, что состояние и срок службы дорожных конструкций напрямую зависят от качества и эксплуатационных свойств дорожных одежд и земляного полотна (Рис. 2), неразрушающие методы контроля качества дорожных одежд приобретают все большее значение. Наряду со значениями прогиба следует учитывать форму чаши прогиба и место нагружения. Скорость распространения упругих волн так же влияет на прочность слоев дорожной одежды.

При оценке прочности нежестких дорожных одежд проводят нагружение колеса автомобиля с измерением упругой вертикальной деформации рычажным прогибомером (Рис. 3). Прогибы измеряют на полосе наката через 10-15м. Измерительный стержень прогибомера должен располагаться на дорожном покрытии по центру оси автомобиля между скатами заднего спаренного колеса. Далее проводят легкие постукивания по раме прибора и записывают отсчет по индикатору. Данное действие продлевают несколько раз, результаты испытаний должны быть одинаковыми.

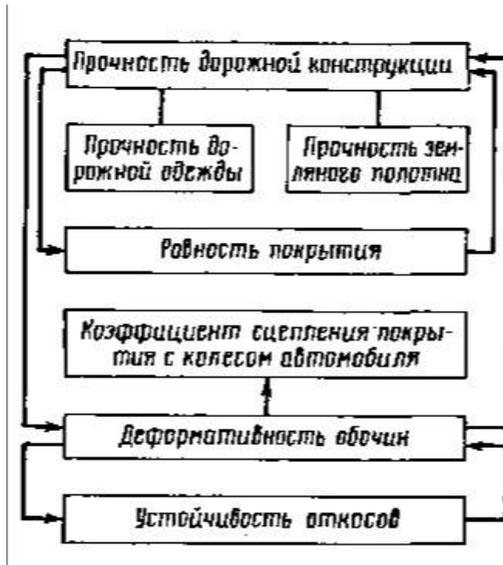
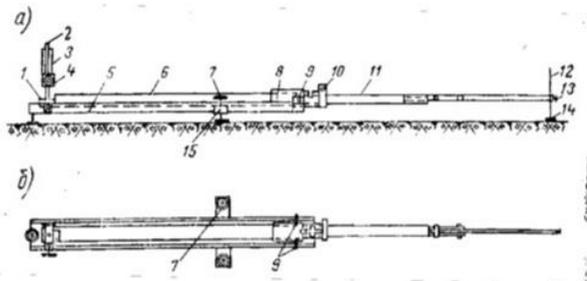


Рис. 2. Схема основных технико-эксплуатационных качеств дорожных одежд и земляного полотна



- 1 - пробка заднего плеча рычага, 2 - стойка для индикатора, 3 - индикатор,  
 4 - держатель индикатора, 5 - швеллер, 6 - заднее плечо рычага, 7 - подъемный винт,  
 8 - муфта, 9 - опорные винты, 10 - гайка-барашек, 11 - переднее плечо рычага,  
 12 - измерительный стержень, 13 - винт-держатель, 14 - подпятник,  
 15 - опорная станина.

Рис. 3. Рычажный прогибомер (а – вид сбоку; б – вид сверху).

Динамический метод контроля дорожных одежд (Рис. 4) является наиболее перспективным и распространенным методом. Он основывается на глубинных связях структуры и материалов дорожной конструкции с ее механическими свойствами. Структура и материа-

лы определяют физические свойства дорожных одежд. Так же они влияют на особенности процессов генерирования и распространения упругих колебаний. Во время испытаний прочность дорожной одежды определяют путем измерения упругого прогиба от расчетной нагрузки при статическом и динамическом нагружении. Далее рассчитывают статический модуль упругости, его значение сравнивают с общим расчетным модулем, полученного на основе требуемого статического модуля. Модуль упругости, определенный с помощью установок динамического нагружения, сопоставляют с общим расчетным модулем. Связь прогибов и модуля упругости получают на основе теории упругости. Учитывается время действия нагрузки на земляное полотно и особенности обслуживания конструкции.

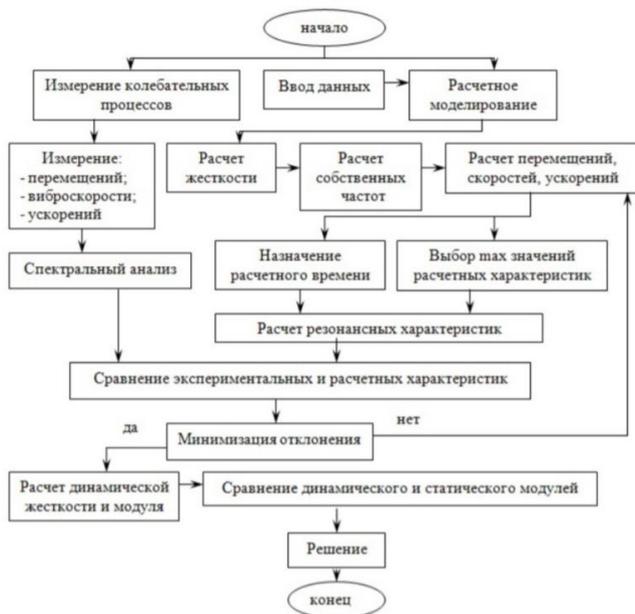


Рис. 4. Экспериментально-теоретический динамический метод контроля прочности дорожных одежд

Группы динамических методов испытания дорожных одежд:

- Испытания однократной или ограниченно повторяющейся кратковременной нагрузкой;

- Испытания многократно повторяющейся кратковременной нагрузкой;

- Испытания вибрационной нагрузкой.

Для проведения динамических испытаний в точке дорожного полотна, расположенной близко к обочине, устанавливают вибродатчик. Получают числовое значение прогиба под колесами автомобиля. Механизм образования перемещений возможно моделировать на основе изгибных колебаний балок, лежащих на упругом основании.

Различают механические и физические неразрушающие методы для контроля прочности дорожных покрытий. К механическим методам можно отнести:

- метод пластической деформации, который основывается на нанесении ударов по поверхности и регистрации диаметров отпечатков на бетоне и на эталонном стержне. Используется молоток Кашкарова (Рис. 5).



Рис. 5. Молоток Кашкарова

- метод упругого отскока, при котором специальным бойком с помощью пружины с заданной жесткостью и предварительным напряжением ударяют по концу металлического стержня ударника, прижатого другим концом к испытываемой поверхности. Происходит отскакивание бойка. На шкале прибора определяют высоту отскока.

Примерами физических методов являются ультразвуковой и радиометрический. В основе ультразвукового метода лежит измерение скорости распространения ультразвуковой волны через материал дорожного покрытия. В радиометрическом методе прибор ставят на поверхность свежеуложенного бетона, открывают замковое устройство и вводят иглу перфоратора на нужную глубину. После замеров иглу вводят в прибор до защелкивания замкового устрой-

ства и производят контрольный замер. Достоинством Физических методов является то, что с их помощью можно определить прочность глубинных слоев бетона.

Подводя итоги, динамические методы используют математические модели деформирования дорожных конструкций, результаты измерений получают с различной точностью, небольшая стоимость проведения испытаний и не требуется использования сложных измерительных приборов. Во время статических испытаний продолжительность нагружения не соответствует реальной ситуации, когда автомобиль действует на дорожные одежды кратковременно, в то время как динамические методы оценки прочности этим условиям в большей степени соответствуют.

### Литература

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ngspl.by/page/41> – Дата доступа: 27.10.2021

2. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/PDF/34tvn113.pdf> – Дата доступа: 27.10.2021

3. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stroypofile.com/archive/3705> – Дата доступа: 27.10.2021

4. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://helpiks.org/2-23179.html> – Дата доступа: 27.10.2021

Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/5616022/page:90/> – Дата доступа: 27.10.2021.