

7. Приказ Минтранса РФ от 1 ноября 2007 г. № 157 «О реализации постановления Правительства Российской Федерации от 23 августа 2007 г. № 539 «О нормативах денежных затрат на содержание и ремонт автомобильных дорог федерального значения и правилах их расчета».

УДК: 625.7.032:656.13.027

И.И. Шомин, А.А. Добрынин
(I.I. Shomin, A.A. Dobrynin)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**ПРИМЕНЕНИЕ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОГО
ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ
(PERHAPS THE USE OF VIBRO-ACOUSTIC DIAGNOSTICS
FOR EVALUATION OF TECHNICAL CONDITION OF ROADS)**

Применение виброакустической диагностики позволит оценивать техническое состояние конструктивных слоев дорожных одежд и земляного полотна автомобильных дорог.

Application of vibro-acoustic diagnostics will assess the technical condition of structural pavement layers and subgrade roads.

Многочисленные натурные исследования подтверждают наличие колебаний дорожных одежд и грунта земляного полотна. Они выявили, что после проезда транспортных средств в дорожной конструкции возбуждается вибрация в виде свободных затухающих колебаний [1]. Уровень этой вибрации во многом зависит от ровности дорожного покрытия. Наличие на покрытии различных дефектов приводит к росту динамической нагрузки со стороны движущегося автомобильного транспорта и одновременно к увеличению вибрации дорожных одежд.

По величине, уровню, спектру вибрации и другим амплитудно-частотным характеристикам возможно разработать систему технического состояния дорожных покрытий и оснований автомобильных дорог.

Оценку состояния дорожных конструкций специальной аппаратурой на основе анализа вибрации предложили в работе [2]. Этот комплекс оценивает состояние отдельных элементов дорожной конструкции: слоев покрытия, основания и земляного полотна.

Разработка эффективных систем оценки технического состояния дорожных одежд и грунта автомобильных дорог представляет собой задачу исключительной важности.

Успех диагностирования в значительной степени обусловлен правильностью построения диагностической модели дорожной одежды с учетом ее свойств, а также модели виброакустического сигнала, особенно при диагностировании зарождающихся сигналов.

Контроль технологических процессов устройства слоев дорожной одежды методами виброакустики, а также в период ее эксплуатации позволит сэкономить рабочее время и трудовые затраты, а следовательно, повысить эффективность производства.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что виброакустическая диагностика необходима на всех этапах жизненного цикла автомобильных дорог: при строительстве, эксплуатации и ремонте. Методы и средства, применяемые на этих этапах, будут различаться между собой (рис. 1). Это связано с различием вида дефектов и генерируемых ими сигналов, а также условий и конечных целей диагностирования.



Рис. 1. Области применения виброакустической диагностики на этапах жизненного цикла автомобильной дороги

При обработке виброакустических сигналов преследуется цель формирования диагностических признаков, чувствительных к малым отклонениям параметров технического состояния от нормы в условиях существо-

вания большого уровня помех диагностируемого участка. Структурная схема системы такого виброакустического диагностирования представлена на рис. 2.



Рис. 2. Структурная схема виброакустического диагностирования

Диагностическую модель строят на основании математического описания связи между структурными и диагностическими параметрами при помощи дифференциальных уравнений:

$$[m][\ddot{z}] + [b][\dot{z}] + [c][z] = [F],$$

где $[m]$, $[b]$, $[c]$ – симметричные коэффициенты $n \times n$ матрицы коэффициентов инерции, демпфирования и жесткостей,

$[z]$ и $[F]$ – n -мерные векторы координат и действующих сил, предполагается, что зависимость виброакустических характеристик объекта от вида дефекта входит в уравнение в неявном виде.

По диагностической модели, зная коэффициенты инерции, демпфирования и жесткостей, можно прогнозировать техническое состояние дорожной конструкции во времени.

Выводы

1. При проезде транспортных средств в дорожной конструкции возбуждается вибрация в виде свободных затухающих колебаний;

2. Виброакустическая диагностика необходима на всех этапах жизненного цикла автомобильных дорог;
3. Оценивать состояние отдельных элементов дорожной конструкции можно на основе виброакустического сигнала;
4. По диагностической модели можно прогнозировать техническое состояние дорожной конструкции во времени.

Библиографический список

1. Илиополов С.К., Углова Е.В. Исследование динамического воздействия транспортных средств на стационарных пунктах наблюдений // Дороги и мосты. 2006 г. № 1, С. 86-99.
2. Пат. 2279653 Российская Федерация, МПК G01M7/00. Способ оценки состояния дорожных конструкций спектральным анализом волновых полей при тарированном ударном воздействии. / Илиополов Сергей Константинович (RU), Селезнев Михаил Георгиевич (RU), Углова Евгения Владимировна (RU), Лобов Дмитрий Владимирович (RU), Николенко Денис Александрович (RU), Николенко Максим Александрович (RU); заявитель и патентообладатель РГСУ. № 2004138723/28; заявл. 28.12.2004; опубл. 10.07.2006, Бюл. № 19 (II ч.). 10 с.