

томобилей снижается на 2-4 дБ [1] по сравнению с покрытиями из плотного асфальтобетона [3].

Серьёзным недостатком покрытий из высокопористых асфальтобетонов является практически полная потеря ими шумопоглощающих свойств при эксплуатации покрытия в течение 2-3 лет [1]. За это время мелкие минеральные частицы (в основном пыль, занесённая на проезжую часть с прилегающего почвенного слоя) практически полностью забивают поры.

В Саратовском Государственном Техническом Университете (СГТУ) предложена экологически безопасная, энерго- и ресурсосберегающая технология холодного асфальта с вязким дисперсным битумом [2]. Особенность технологии в том, что при смешении холодных увлажнённых минеральных составляющих с органическим вяжущим рабочей температуры в объёме смеси образуется эмульсия на твёрдом эмульгаторе, роль которого выполняют главным образом частицы порошковой фракции. Температура готовой смеси не превышает 25-40°C.

Для асфальтов с дисперсными органическими вяжущими характерна принципиальная невозможность уплотнения до плотности горячего асфальтобетона. При уплотнении сближению частиц препятствует вода, заполняющая все поры, а также клеящее действие битума. Поэтому асфальт с дисперсными органическими вяжущими имеет остаточную пористость около 10% [2], что в сравнении с горячим плотным асфальтобетоном обуславливает способность снижать уровень шума при движении по нему автомобилей. После испарения воды асфальтовязущее вещество имеет тонкопористую структуру [2], в которой большая часть пор закрыта, что обеспечивает защиту от проникновения мелких минеральных частиц вглубь материала.

Величина снижения уровня шума  $\Delta L$  покрытиями с дисперсными органическими вяжущими может быть определена из выражения:

$$\Delta L = L_n - L_d, \text{ дБ} \quad (1)$$

где  $L_n$  – уровень интенсивности звука при движении автомобилей по покрытиям из плотного асфальтобетона [3];  $L_d$  – то же для покрытиях с дисперсными органическими вяжущими.

Известно [4], что уровень интенсивности звука  $L$  определяется по формуле:

$$L = 10 \lg \frac{(E \rho)^{0.5} V_m^2}{2l_0}, \text{ дБ} \quad (2)$$

где  $E$  – модуль упругости;  $\rho$  – плотность;  $l_0$  – стандартный порог слышимости;  $V_m$  – колебательная скорость частиц.

В зависимости от назначения показателя плотности и модуль упругости сравниваемых ас-

фальтов могут изменяться в широких пределах. В теоретических расчётах примем:  $E_n=5000$  МПа,  $\rho_n = 2370$  кг/м<sup>3</sup> для плотного асфальтобетона типа Б;  $E_d=2200$  МПа,  $\rho_d=2210$  кг/м<sup>3</sup> для асфальта с дисперсными органическими вяжущими также типа Б. Поскольку сравниваемые материалы являются однородными, колебательные скорости частиц  $V_m$  будут незначительно отличаться друг от друга [4] при одинаковых параметрах транспортного потока.

Таким образом, выражение (1) с учётом формулы (2) примет вид:

$$\Delta L = L_n - L_d = 10 \lg \left( \frac{E_n \rho_n}{E_d \rho_d} \right)^{0.5} \approx 2 \text{ дБ} \quad (3)$$

Расчёты по приведённой формуле показывают, что звукопоглощающая способность различных асфальтов с дисперсными органическими вяжущими на 2–6 дБ выше по сравнению с горячим плотным асфальтобетоном.

Для проверки полученных теоретических выводов был проведён эксперимент, заключающийся в измерении уровня интенсивности звука на поверхности асфальтовых образцов от удара падающего с постоянной высоты резинового шарика. Измерения проводились в соответствии ГОСТ 30457-97 [5] для случая прерывистого шума.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Руденский А. В. Дорожные асфальтобетонные покрытия. – М.: Транспорт, 1992. – 253с.
2. Горнаев Н.А. Технология приготовления асфальтобетонной смеси с дисперсным битумом // Наука и техника в дорожной отрасли, №2, 2004.- С 20 - 21.
3. ГОСТ 9128 – 97 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.
4. Кухлинг Х. Справочник по физике: Пер с нем. 2-е изд. – М.: Мир, 1985. – 520 с., ил.
5. ГОСТ 30457-97 (ИСО 9614-1-93) Определение уровней звуковой мощности источников шума на основе интенсивности звука. Измерения в дискретных точках. Технический метод.

#### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОПЕРИОДНЫХ РАСПИСАНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Клеванский Н.Н., Кравцов Е.Ф.  
Саратовский Государственный Технический  
Университет,  
Саратов, Россия

Для проверки алгоритма формирования рас-

писаний железнодорожного транспорта необходимо тестовое задание, включающее три группы элементов. Первая группа состоит из элементов, описывающих структуру железнодорожной сети, вторая группа описывает маршруты следования поездов, третья группа описывает периодичность отправления поездов.

Структура железнодорожной сети определяется конфигурацией перегонов и станций. Тестовое задание должно содержать сетевидные, паутинообразные и магистральные фрагменты сети.

Маршруты определяют станции следования поезда от начальной станции до конечной. Через любую станцию сети тестового задания должно

проходить достаточное количество маршрутов. Так же важно среднее количество станций маршрутов.

Перечисленные элементы тестового задания количественно определяют конкуренцию маршрутов за перегоны и перроны станций. Качественно конкуренция определяется периодичностью отправления поездов маршрутов.

На основе анализа железнодорожных сетей разных стран и работ исследователей разработанное тестовое задание имеет следующие характеристики: количество станций – 100, количество перегонов – 128, общее количество маршрутов – 100, количество поездов маршрутов – 471 в неделю, среднее количество станций маршрута – 10,