

на покрытие наклеивались тензодатчики 2ПКБ-30-200ГА. Крепление датчиков производилось в приготовленные луночки.

После сборки необходимых схем эксперимента и подключения АВМ МН-7М к схеме эксперимента производили прогрев аппаратуры, балансировку мостов тензометрических каналов и опробование измерительной системы в целом. Внешняя нагрузка на пневматик ($P_0 = 5,5 \times 10^5$ Па) составляла $2,8 \cdot 10^3$, $3,2 \cdot 10^3$, $3,6 \cdot 10^3$ Н.

Исходя из поставленных задач, опыты проводились в двух направлениях.

1. С помощью мсдоз определялись напряжения в зависимости от глубины. Используя в опыте аналоговую машину МН-7М и принимая за возмущающую функцию электрические сигналы от тензодатчиков (2ФКМВ-20-100ХВ) мсдоз, определялся характер распределения деформаций по глубине под центром приложенной нагрузки.

2. Вертикальные перемещения дневной поверхности асфальтобетонного покрытия в зависимости от расстояния до центра приложения нагрузки определялись при помощи тензодатчиков, наклеенных на покрытие дорожной одежды. Параллельно в этом опыте, принимая за возмущающую величину электрические сигналы от тензодатчиков, определялся характер распределения напряжений на дневной поверхности с помощью МН-7М.

На основании сопоставления данных, полученных экспериментальным путем и теоретическим на ЭЦВМ ЕС-1020, а также численных значений просадок и напряжений, полученных по формулам Союздорнии и Одемарка при соответствующих начальных условиях, подтверждается правильность теоретических предположений в постановке исследуемой задачи.

Разработанная комплексная методика может быть использована при дальнейших исследованиях напряженно-деформированного состояния дорожной одежды и земляного полотна с учетом реологических свойств дорожно-строительных материалов независимо от выбора закона деформирования используемых материалов.

УДК 625.815.5:539.3

Л.Р. МЫТЬКО, ассистент (БПИ)

О РАСЧЕТЕ ЛЕНТОЧНОГО СБОРНО-РАЗБОРНОГО ПОКРЫТИЯ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

Ритмичная работа лесозаготовительных предприятий в большой степени зависит от состояния временных автомобильных дорог. В настоящее время на строительстве таких дорог хорошо зарекомендовали себя сборно-разборные покрытия. За последние годы разработаны подобные конструкции покрытий, но широкое их внедрение сдерживается из-за большого расхода высокосортной древесины и металла.

Более экономичной и доступной для лесозаготовительных предприятий является конструкция ленточного дорожного покрытия [1]. Трудности расчета данного покрытия заключаются в том, что оно собрано из отдельных ба-

лок, смещенных относительно друг друга на половину длины и соединенных между собой упругими стержнями. Особенностью разработанной конструкции является небольшая жесткость колесопровода в поперечном направлении, что затрудняет проведение расчета покрытия как жестких плит.

Для выявления возможности применения существующих методов расчета конструкций на упругом основании расчет несущих элементов покрытия произведен по методике, разработанной М.И. Горбуновым-Посадовым [2] и И.А. Симвулиди [3].

При расчете несущих элементов покрытия по методике М.И. Горбунова-Посадова из колесопровода мысленно вырезается полоса, равная двойной ширине сборных элементов. Длина полосы, равная двойной ширине элементов, принимается из условия, что в продольном направлении под нагрузкой, равной половине массы приходящегося на заднее колесо автомобиля, работают три балки, общая длина которых из-за их смещения относительно друг друга составляет 4 м (рис. 1).

Приняв такие допущения с учетом того, что отношение полудлины данной полосы к ее полуширине не больше семи, расчет несущих элементов конструкций ведется как длинных балок в условиях пространственной задачи. По разработанной М.И. Горбуновым-Посадовым таблицам [2] по величине внешней нагрузки и упругой характеристике балки находят величину реактивных давлений P , изгибающих моментов M , поперечных сил Q , просадок Y .

Упругая характеристика балки определяется по формуле

$$L = \sqrt{\frac{2EI(1-\nu_o^2)}{b'E}} \quad (1)$$

где EI — жесткость балки; $\nu_o E_o$ — коэффициент Пуассона и модуль деформации грунта основания; b' — опорная ширина.

Эпюра изгибающего момента, рассчитанного по методу М.И. Горбунова-Посадова, представлена на рис. 3, кривая 2.

Расчет несущих элементов покрытия по методике И.А. Симвулиди производится с такими же допущениями, как и по методу М.И. Горбунова-Посадова.

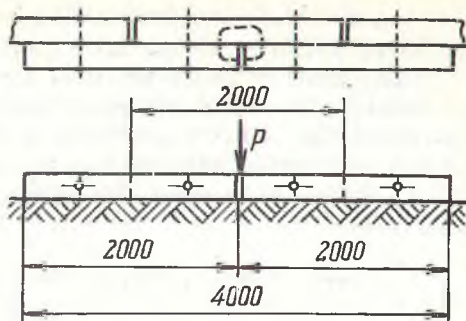


Рис. 1. Расчетная схема по методу М.И. Горбунова-Посадова.

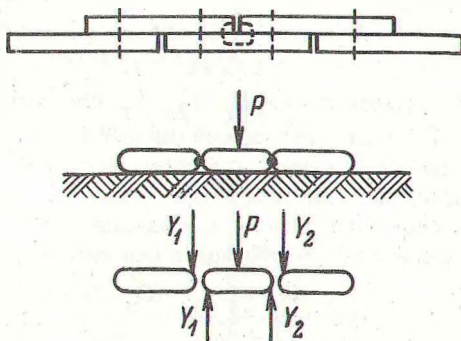


Рис. 2. Расчетная схема по методу И.А. Симвулиди.

дова, кроме того, считается, что в местах установки упругих стержней балки шарнирно соединены между собой (рис. 2).

При расчете по данной методике составная балка условно освобождается от шарниров и каждая отсеченная часть рассматривается, как самостоятельная балка. При этом каждая балка находится под действием внешних сил с учетом неизвестных реакций Y_1 и Y_2 , которые возникают в местах разреза вместо отброшенных частей. Неизвестные реакции определяются из системы уравнений

$$\begin{cases} \Omega_{12} Y_1 + \Omega_{13} Y_2 = \Phi_1; \\ \Omega_{21} Y_1 + \Omega_{22} Y_2 = -\Phi_2. \end{cases} \quad (2)$$

Решая совместно эти уравнения, получим

$$Y_1 = \frac{\Omega_{13} \Phi_2 + \Omega_{22} \Phi_1}{\Omega_{13} \Omega_{21} - \Omega_{22} \Omega_{12}}; \quad Y_2 = \frac{\Omega_{21} \Phi_1 + \Omega_{12} \Phi_2}{\Omega_{13} \Omega_{21} - \Omega_{22} \Omega_{12}}. \quad (3)$$

Параметры Ω_{1n} , Ω_{2n} , Φ_n определяются по соответствующим таблицам [3]. После нахождения неизвестных Y_1 , Y_2 расчет ведется для конечных балок, нагруженных найденными реакциями и заданной нагрузкой. По таблицам, разработанным И.А. Симвулиди, по показателю гибкости α и величине внешней нагрузки отдельно для каждой балки строятся эпюры реактивного давления P , изгибающего момента M и поперечных сил Q :

$$\alpha = \frac{(1-\nu_1^2)}{(1-\nu_0^2)} \cdot \frac{\pi E_0 L b}{EI}. \quad (4)$$

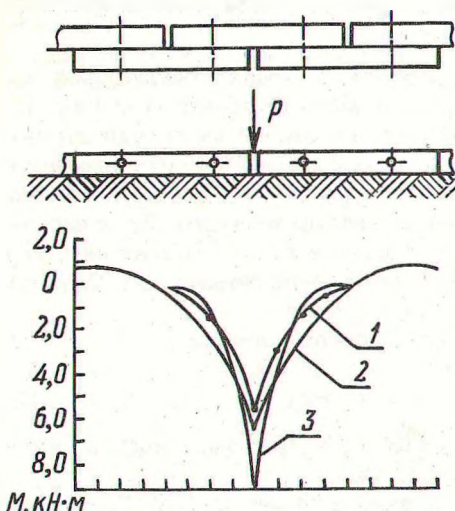


Рис. 3. Сравнение экспериментальных данных с теоретическими:
1 — экспериментальные данные; 2 — по расчету по методу М.И. Горбунова-Посадова; 3 — то же по методу И.А. Симвулиди.

На рис. 3 (кривая 3) представлена эпюра изгибающего момента, рассчитанного по методу И.А. Симвулиди.

Для сравнения расчетных данных с экспериментальными в грунтовом канале БТИ им. С.М. Кирова были проведены работы по исследованию напряженного состояния ленточного покрытия под воздействием статической нагрузки. Напряжения, возникающие в элементах покрытия, измерялись посредством тензорезисторных преобразователей, прогибы — индикаторами часового типа, реактивное давление — мессдозами конструкции ЦНИИСК.

Запись регистрируемых величин производилась через тензоусилитель 8АНЧ-7М и осциллограф Н-115.

Проведенные экспериментальные исследования (рис. 3, кривая 1) показывают, что максимальный положительный изгибающий момент возникает в несущих элементах покрытия при установке нагрузки в середине пролета балки и по своей величине несколько меньше полученной расчетным путем по методикам [2,3]. Это происходит из-за того, что расчет несущих элементов покрытия на прочность по методу И.А. Симвулиди ведется в условиях плоской деформации, а при расчете по методу М.И. Горбунова-Посадова не учитывается шарнирное соединение и влияние соседних балок на распределение внешней нагрузки.

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования показали, что ориентировочный расчет на прочность несущих элементов разработанной конструкции сборно-разборного покрытия может производиться по методике, разработанной М.И. Горбуновым-Посадовым, с учетом принятых допущений. Причем величину максимального изгибающего момента, определяемого по соответствующим таблицам, необходимо брать с учетом коэффициентов, сближающих теоретические расчеты с экспериментальными данными. При расчете несущих элементов по методу М.И. Горбунова-Посадова величина коэффициента принимается 0,9.

Более точно конструкция ленточного покрытия рассчитывается с применением ЭВМ, как система шарнирно соединенных балок [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. А.с. 751883 (СССР). Покрытие автомобильных дорог/И.И. Леонович, Л.Р. Мытько. — Оpubл. в Б.И., 1980, № 26.
2. Горбунов-Посадов М.И., Маликова Т.А. Расчет конструкций на упругом основании. — М.: Стройиздат, 1973. — 627 с.
3. Симвулиди И.А. Расчет инженерных конструкций на упругом основании. — М.: Высшая школа, 1968. — 276 с.
4. Леонович И.И., Мытько Л.Р., Романчик В.С. Решение системы дифференциальных уравнений применительно к задаче расчета сборно-разборного дорожного покрытия: Тез. докл. Республиканской конф. математиков Белоруссии. Гродно, ч. II, 1980, с. 165—166.

УДК 625.7 (480)

П.А. ЛЫЩИК, канд.техн.наук (БТИ)

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ ФИНЛЯДИИ

Бурное развитие автомобильного транспорта стало обычным явлением для многих стран мира. Одним из примеров этого явления можно считать Финляндию. Автомобильный парк страны за последнее десятилетие увеличился почти в 1,8 раза и насчитывает около 1,4 млн. автомобилей.

Автомобильный транспорт Финляндии перевозит более 90% всех пассажиров. В 1979 г. было выполнено 46089 млн. пассажиро-километров, из которых на долю автомобильного транспорта приходится 42500 млн. Товарный грузооборот за тот же год по стране составил 29818 млн. тонно-километров, а автомобильного транспорта — 17650 млн. (59%). Владельцы автомобилей осуществляют на них, как правило, все поездки на расстоянии до 300 км, а перевозка грузов производится на 400 и более километров.