

Обследование сооружений следует выполнять, руководствуясь указаниями ТКП 45-3.03-60-2009, и на основании технического задания, выдаваемого заказчиком.

Обследования эксплуатируемых сооружений могут проводиться для разработки проектов ремонта или реконструкции, при разработке маршрута пропуска тяжеловесных крупногабаритных транспортных средств (ТКТС) или сверхнормативных нагрузок (СНН), уточнении расчетной грузоподъемности сооружений и в других целях.

При необходимости получения дополнительных данных по сооружению проводятся испытания под нагрузкой, основная задача которых заключается в установлении соответствия между реальным поведением конструкции и ее расчетной схемой.

Мосты испытывают: при приемке новых сооружений с опытными и впервые примененными конструкциями в эксплуатацию с целью установления их действительной грузоподъемности; после реконструкции или усиления для оценки их эффективности; в процессе эксплуатации для выяснения изменений в работе конструкции; для уточнения расчетов и с целью проведения научно-исследовательских работ.

По характеру внешнего силового воздействия на сооружение различают два вида испытаний: статические и динамические.

Статические испытания проводятся с целью изучения напряженно-деформированного состояния конструкций под действием статических нагрузок, величина и направление которых в процессе испытания не меняются.

Цель динамических испытаний – изучение напряженно-деформированного состояния конструкций, возникшего под действием динамических нагрузок, переменных во времени и пространстве и вызывающих в конструкции колебательные движения и инерционные силы. Динамические нагрузки могут быть ударного, импульсного и вибрационного типов.

Роль обследования и испытания сооружений с использованием современной аппаратуры чрезвычайно велика, так как выявляется детальная информация о состоянии отдельных элементов и конструкции в целом.

Оценка технического состояния и эксплуатационной надежности сооружения должна производиться путем всестороннего анализа данных, полученных при обследованиях и испытаниях.

Полученные при обследованиях данные контрольных измерений и съемок необходимо проверить на соответствие требованиям ТНПА на проектирование и содержание мостов, а также сравнить их с результатами предшествующих обследований. При анализе должна быть проведена оценка влияния зафиксированных отклонений на эксплуатационные характеристики сооружения.

Выявленные при обследовании дефекты и повреждения следует оценивать по их влиянию на грузоподъемность и долговечность сооружения, а также на безопасность пропуска транспортных средств и пешеходов.

УДК 539.3

КОЛЕБАНИЯ КОМПОЗИЦИОННОЙ ТРЕХСЛОЙНОЙ ПЛАСТИНЫ В НЕЙТРОННОМ ПОТОКЕ

А. В. ЯРОВАЯ, А. С. БОРИСЕВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Композиционные материалы органически вошли в жизнь современного человека и широко используются в производстве как изделий техники, включая наукоемкую продукцию, так и товаров народного потребления. Полимерные композиционные материалы в значительной мере заменили традиционные конструкционные материалы, например металлы, а в ряде случаев используются в комплексе с ними. В настоящее время широко используются металлополимерные слоистые стержни, пластины и оболочки. Несущие металлические слои из материалов высокой прочности и жесткости предназначены для восприятия основной части механической нагрузки. Связующие полимерные слои, служащие для образования монолитной конструкции, обеспечивают перераспределение усилий между несущими слоями. Еще одна группа слоев предназначена для защиты от тепловых химических, радиационных и других нежелательных воздействий. Такое сочетание материалов

позволяет обеспечить надежную работу систем в неблагоприятных условиях окружающей среды, создавать конструкции, сочетающие высокую прочность и жесткость с относительно малой массой.

Рассмотрим несимметричную по толщине круговую трехслойную пластину, испытывающую колебания под действием поперечной нагрузки в нейтронном потоке. Материалы слоев проявляют линейно вязкоупругие свойства. Постановка и решение задачи проводятся в цилиндрической системе координат r, φ, z . Для изотропных несущих слоев приняты гипотезы Кирхгофа. В несжимаемом по толщине легком заполнителе деформированная нормаль остается прямолинейной, не изменяет длины и поворачивается на дополнительный угол $\psi(r, t)$. Через $w(r, t)$, $u(r, t)$ обозначены прогиб и радиальное перемещение координатной плоскости.

Физические соотношения для материалов слоев выписываются с использованием интегрального оператора линейной вязкоупругости:

$$G_k^* f(t) \equiv G_k (1 - R_k^*) f(t) \equiv G_k \left(f(t) - \int_0^t R_k(t - \varphi) f(\varphi) d\tau \right),$$

где G_k – модуль сдвига материала k -го слоя ($k = 1, 2, 3$); $R_{\varphi k}(t)$ – ядро релаксации в нейтронном потоке.

Система трех интегродифференциальных уравнений колебаний вязкоупругой пластины следует из уравнений для упругой пластины, если модули сдвига формально заменить операторами линейной вязкоупругости. Для решения применен метод усреднений Ильющина с дополнительной гипотезой о подобии ядер релаксации: предполагается, что ядра релаксации материалов слоев $R_k(t)$ выражаются через ядро релаксации заполнителя $R_3(t)$ ($R_k(t) = l_k R_3(t)$, $l_k = \text{const}$). Например, прогиб получен в виде

$$w(r, t) = \sum_{n=0}^{\infty} v_n T_n(t),$$

где v_n – фундаментальная ортонормированная система собственных функций; $T_n(t)$ – функция времени

$$T_n = \left[A_n \cos \omega_n \left(1 + \frac{1}{2} R_{cn} \right) t + B_n \sin \omega_n \left(1 + \frac{1}{2} R_{cn} \right) t \right] \exp \left(-\frac{1}{2} \omega_n R_{sn} t \right) + \frac{2}{\omega_n} \sqrt{\frac{q_{1n}^2 + q_{2n}^2}{R_{cn}^2 + R_{sn}^2}} \cos(\omega_n t + \varphi_1 - \varphi_2),$$

R_{cn}, R_{sn} – два основных Фурье-образа ядра $R_3(t)$.

Численно был исследован логарифмический декремент колебаний R_{c0} , соответствующий частоте основного тона ω_0 и характеризующий демпфирующую способность материалов пластины Д16Т-фторопласт-Д16Т. С увеличением толщины заполнителя логарифмический декремент нелинейно возрастает. Нейтронное воздействие вызывает более интенсивное затухание колебаний в вязкоупругих системах.

УДК 624.012.3/4(075.8)

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ, ЭКОНОМИЧНЫЕ И НАДЕЖНЫЕ БЕТОНЫ

Т. В. ЯШИНА, М. Г. ОСМОЛОВСКАЯ, З. Н. ЗАХАРЕНКО
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

С увеличением транспортных потоков в настоящее время возросли требования к безопасности, а значит и к качеству дорог, дорожных покрытий и прилегающих коммуникаций, а значит и к бетонам и к железобетонным конструкциям транспортного назначения. Существует множество способов повышения надежности, долговечности этих бетонов, это и специальные пропитки, позволяющие защитить верхний слой бетона от разрушения, разнообразные мастики, огромное количество специальных защитных материалов, покрытий, шпатлёвок, штукатурок и т. д. Все эти средства по своему эффективны и находят своё применение при восстановительно-ремонтных работах. Но их общим недостатком является дороговизна. При точечных ремонтных работах, проводимых для предотвращения разрушения бетона на одном определённом участке, остальная поверхность должна разрушаться.