

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ МОСТОВЫХ ПЕРЕХОДОВ И ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МОСТОВ

В. В. ЛЕВТРИНСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Для тылового обеспечения проведения военных операций требуется выполнить большой объем перевозок материальных средств, поэтому особую остроту приобретает проблема восстановления железных и автомобильных дорог высокими темпами и обеспечение их живучести в условиях постоянного и целенаправленного воздействия по ним противника.

Главная роль в этом вопросе принадлежит планированию восстановления наиболее сложных и трудоемких объектов – восстановлению мостов. Необходимо обеспечить возможность выбора оптимального проекта восстановления мостового перехода, что сократит сроки восстановления и увеличит безопасность при производстве работ. Одним из методов выбора оптимального проекта является автоматизированное проектирование.

Нужно отметить, что общие подходы к автоматизированному проектированию восстановления внеклассных и больших мостов не должны в корне отличаться от традиционного процесса проектирования. Автоматизация – очередной этап совершенствования проектирования, что позволяет увеличивать обоснованность разрабатываемых проектов, получить в сжатые сроки большее количество вариантов восстановления и выбрать из них наиболее оптимальный и безопасный для каждой ситуации.

Проведенный анализ показывает, что автоматизация проектирования – это область эффективного использования ЭВМ. Главное направление – не автоматизация отдельных этапов проектирования, а системное автоматизированное проектирование, охватывающее все этапы проектно-конструкторской деятельности: от ввода исходных данных до выдачи проектной документации.

Для того чтобы обосновать методику выбора конструктивного решения на краткосрочное восстановление мостов, позволяющее сократить сроки, повысить качество и безопасность, должны быть выполнены следующие задачи:

- произведена систематизация конструктивных решений восстановления мостов;
- сформулированы и обоснованы основные принципы построения системы по выбору конструктивного решения;
- создана база знаний и база данных, содержащих сведения справочного характера;
- оценена достоверность и эффективность принимаемых решений.

Одним из сложнейших случаев проектирования восстановления железнодорожных мостов является проектирование восстановления по старой (прежней) оси искусственного сооружения. Это связано с тем, что приходится принимать решения, учитывая ряд обстоятельств:

- использование частично разрушенных конструкций опор и пролетных строений;
- организацию расчистки русла водотока от обломков конструкций на оси моста;
- применение конструкций для восстановления образовавшихся в результате разрушения брешей;
- возможность подъема старых пролетных строений и их использования;
- проектирование индивидуальных (нетиповых) конструкций опор и пролетных строений.

Таким образом, для создания единой автоматизированной системы технических решений на восстановление мостовых переходов необходимо решить следующие задачи:

- сформировать концепцию построения системы автоматизированного проектирования мостовых переходов;
- определить состав и порядок формирования исходных данных для автоматизированного проектирования мостовых переходов;
- разработать систему критериев выбора рациональных вариантов;
- разработать методику определения параметров конструктивных элементов;
- разработать описание (алгоритм) процесса проектирования мостового перехода;
- определить состав, виды и формы выходной информации;

– определить состав и основные характеристики программно-аппаратных средств проектировщиков.

При этом база данных должна содержать:

- все существующие наименования мостовых конструкций (СРП, РЭМ, УЖВ–ЛТМП и т. д.);
- потребность в мостовых конструкциях;
- места хранения (база, железнодорожный участок);
- предназначение (фронт, резерв, техника прикрытия и т. д.);
- ответственного за хранение и содержание;
- категорию мостовых конструкций;
- комплектность и год закладки на хранение.

Все это позволит решать проблемы восстановления оптимально.

УДК 539.374

СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ВЯЗКОУПРУГИХ ТРЁХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ

Д. В. ЛЕОНЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Решение рассматриваемой задачи проводится в цилиндрической системе координат r, φ, z . Для изотропных несущих слоев толщиной h_1, h_2 приняты гипотезы Кирхгофа. Несжимаемый по толщине наполнитель ($h_3 = 2c$) легкий, т. е. в нем пренебрегается работа касательных напряжений σ_{rz} в тангенциальном направлении. Деформированная нормаль наполнителя остается прямолинейной, но поворачивается на некоторый дополнительный угол ψ . На границах слоев перемещения непрерывны. На контуре пластины предполагается наличие жесткой диафрагмы, препятствующей относительному сдвигу слоев. В силу симметрии задачи тангенциальные перемещения в слоях отсутствуют, а прогиб пластины w , относительный сдвиг в наполнителе ψ и радиальное перемещение координатной поверхности u не зависят от координаты φ , т. е. $u(r,t), \psi(r,t), w(r,t)$. Далее эти функции считаем искомыми.

Уравнения движения трёхслойного стержня следуют из принципа Лагранжа с учетом работы сил инерции:

$$\delta A - \delta W = \delta A_I, \quad (1)$$

где δA – вариация работы внешних сил; δW – вариация работы внутренних сил упругости; δA_I – вариация работы сил инерции.

В рамках модели Пастернака реакция основания

$$q_r = k_0 w - I_f \Delta w. \quad (2)$$

Подставив значение вариаций в (1), учитывая вид реакции (2), получим однородную систему дифференциальных уравнений, описывающую свободные колебания круговой трехслойной пластины на упругом основании Пастернака:

$$u = b_1 w_{,r} + C_1 r + C_2 / r, \quad \psi = b_2 w_{,r} + C_3 r + C_4 / r, \quad \Delta \Delta w - 2I^2 \Delta w + k^4 w + M_f \ddot{w} = 0.$$

В связи с ограниченностью искомого решения в начале координат для сплошных пластин необходимо положить $C_2 = C_4 = 0$.

Для описания свободных поперечных колебаний круговой трехслойной пластины, находящейся на упругом основании Пастернака, вводится система собственных ортонормированных функций

$v_n^* \equiv v_n^*(s_n^\pm), s_n^\pm \equiv s^\pm(\lambda_n, t)$:

$$v_n^*(\lambda_n, r) = \frac{1}{d_n^*} \left[J_0(s_n^- r) - \frac{J_0(s_n^- r_1)}{I_0(s_n^- r_1)} I_0(s_n^+ r) \right]. \quad (3)$$