

– следы на опорах и ледорезах, оставленные при прохождении ледохода, по которым можно определить УВЛ и УНЛ.

По имеющимся материалам описаний изучаются также условия образования и перемещения льда в районе перехода; устанавливаются сроки появления отдельных ледообразований, их места и размеры в разные периоды ледохода; выясняются места возможного образования заторов льда, места промерзания реки до дна и образование наледей.

Основной задачей гидрологических расчетов является определение расчетного расхода и соответствующего ему РУВВ.

Расчетным расходом называется количество воды в м³/с, протекающее через живое сечение реки под мостом в период паводка с заданной вероятностью превышения. Расчетный расход может быть определен одним из двух методов:

по известному расчетному уровню воды в период паводка с повторяемостью 1 раз в 10–25 лет; методом математической статистики по многолетним данным измерения максимальных годовых уровней гидрометрическими станциями и водомерными постами.

При отсутствии данных о периодах повторяемости за расчетный уровень принимается наивысший уровень, наблюдавшийся в последние 10–25 лет.

Составляют профиль живого сечения реки и пойм по оси мостового перехода. На поперечный профиль наносят измеренный уровень воды. Отдельно для коренного русла, левой и правой пойм вычисляют среднюю глубину H , м, как отношение площади живого сечения ω к ширине B (соответственно русла или пойм).

Более точно можно определить расчетный расход по имеющимся данным водомерных постов о максимальных годовых уровнях в период паводков не менее чем за 15–20 лет.

Таким образом, определение и знание данных гидрологических и гидрометрических работ позволяет производить мониторинг основных параметров для прогнозирования чрезвычайных ситуаций.

Список литературы

1 Долманюк, Р. Ю. Расчетно-экспериментальная зависимость степени карбонизации для критерия оценки технического состояния железобетонных конструкций и элементов пролетных строений / Р. Ю. Долманюк, П. А. Кацубо, В. В. Петрусевич // Актуальные проблемы науки и техники : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. (8 января 2021 г., г. Уфа). – Уфа : Изд. НИЦ Вестник науки, 2021. – С. 254–257.

УДК 539.3

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАЛОГАБАРИТНЫХ СБОРНО-РАЗБОРНЫХ МОСТОВЫХ ПРОЛЕТОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А. А. ПОДДУБНЫЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В. А. ГОРДОН

Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Российская Федерация

Транспорт это одна из важнейших составных частей нашей экономики, которая обеспечивает ее единство и целостность. Развитие и защита транспорта и коммуникаций определяет безопасность и обороноспособность страны. Главной целью государственной транспортной политики является формирование высокоэффективной национальной транспортной системы, призванной обеспечить удовлетворение спроса на перевозки грузов и пассажиров, повышение их безопасности и качества, создание условий для финансового оздоровления предприятий транспорта за счет инвестиционной активности, повышение конкурентоспособности отечественных перевозчиков на внутреннем и внешнем рынке транспортных работ и услуг. Осуществление государственной транспортной политики

предусматривает реализацию закрепленных в Конституции Республики Беларусь прав граждан на свободное передвижение, обеспечение единого экономического пространства и перемещение товаров. Транспорт всегда был и останется важнейшей составной частью экономики, фактором, обеспечивающим ее единство и целостность. С целью обеспечения транспортной безопасности в Республике Беларусь разработана и изготовлена серия малогабаритных, сборно-разборных мостовых пролетов. Это изобретение относится к области строительства, в частности, к мостам сборно-разборным, предназначенным для быстрой установки низководных мостов в труднодоступных местах. Применяется при чрезвычайных ситуациях и при ликвидации стихийных бедствий. В ходе разработки, основной задачей являлось снижение трудоемкости монтажа мостового пролета, упрощение конструкции для уменьшения массы и количества деталей, снижение стоимости при изготовлении, сборке и эксплуатации.

Использование малогабаритного сборно-разборного мостового пролета позволяет за счет минимального количества элементов составных частей снизить массу конструкции и трудоемкость монтажа (демонтажа) оборудования, что дает возможность переносить элементы вручную и монтировать его в любом труднодоступном месте.

Расчет элементов малогабаритного сборно-разборного мостового пролета (МСРМП)

Одной из важных проблем при проектировании является анализ чувствительности несущих конструкций к структурным перестройкам и повреждениям под нагрузкой при эксплуатации типа внезапно выключающихся связей, частичных разрушений, трещин, расслоений и т. д. Получение такой информации для реальных конструкций требует разработки специальных методов, так как данная проблема не может быть решена универсальным методом. С позиции строительной механики в этих задачах возникает необходимость расчета конструктивно нелинейных конструкций, изменяющих расчетную схему под нагрузкой. Особо важным является учет внезапности образования дефекта. До возникновения дефекта напряженно-деформированное состояние конструкции определялось статическим воздействием нагрузки и реакции основания. При внезапном образовании повреждения или структурной перестройки моментально снижается общая жесткость несущей системы, нарушается статическое равновесие, и система приходит в движение, в ходе которого перераспределяются и растут деформации и внутренние силовые факторы. Такое динамическое догружение приводит к нарушению штатного функционирования конструкции – отказам, потере несущей способности, прогрессирующему разрушению.

Каждый элемент МСРМП был рассчитан под заданную нагрузку с заданным запасом прочности [1].

Как правило, строительство производится на структурно неустойчивых грунтах, то есть изменяющих свою структуру под внешними влияниями, дающих просадку.

На несущую способность оснований горизонтально нагруженных фундаментов большое влияние оказывает материал, форма и размеры подземной части сваи (стержня), глубина погружения в грунт, характеристики грунта, величина, направления и место приложения горизонтальных сил и т. д.

Поэтому с целью увеличения живучести моста были произведены расчеты по специально разработанным методикам.

При расчете свайного фундамента была применена методика расчета критической силы сжатого стержня, частично опертого на упругое основание Винклера. Решив эту задачу, мы оценили величину «условной силы» в долях известной критической силы такого же, но свободного (без основания) стержня. Это позволило, определить коэффициент, характеризующий данную систему «стержень – основание», обоснованно выбрать одну из трех функций прогибов (форм потери устойчивости) и далее определить критическую силу на базе этих функций и не допустить потерю устойчивости свайного фундамента. Подробно эта методика рассмотрена в работе [2].

Так как рассматриваемые мосты строятся на структурно-неустойчивых грунтах, была применена методика определения динамических догрузений стержня при внезапном изменении структуры упругого основания. Разработанная математическая модель процесса позволяет последовательно решить следующие задачи. Полученные результаты исследования показали существенные приращения напряжений и значительные изменения картины напряженно-деформированного состояния, вызванные внезапным изменением структуры и расчетной схемы рассмотренной модели «балка – основания». Подробно эта методика рассмотрена в работе [3].

Все проведенные расчеты в совокупности позволяют принять правильное решение для определения элементов конструкций малогабаритного сборно-разборного мостового пролета с запасом прочности не менее 20 %.

Апробация результатов

В соответствии с требованиями заказчика был разработан малогабаритный сборно-разборный мостовой пролет (МСРМП) и выполнены следующие работы:

- все элементы МСРМП спроектированы и рассчитаны на заданную нагрузку;
- разработана техническая документация для изготовления МСРМП;
- изготовлено на заводе более 100 м. п. МСРМП;
- произведено строительство моста более 400 м. п. на структурно неустойчивых грунтах;
- мост проходит испытание с учетом изменяющихся граничных условий его эксплуатации.

Применение малогабаритных сборно-разборных мостовых пролетов позволяют за счет минимального количества элементов составных частей снизить массу конструкции и трудоемкость монтажа (демонтажа) оборудования, что дало возможность переносить элементы вручную и монтировать их в любом труднодоступном месте. А применение разработанных методик расчета позволило обоснованно принять правильное решение для определения элементов конструкций МСРМП с запасом прочности не менее 20 %. Построить мост на структурно неустойчивых грунтах с высокой степенью надежности, в кратчайшие сроки и минимальными материальными затратами. Подана заявка на регистрацию изобретения. Все эти научные разработки позволяют обеспечить быстрое наведение временных мостов в случае разрушения или планового ремонта мостовых переходов, что существенно увеличивает транспортную безопасность Республики Беларусь.

Список литературы

- 1 Старовойтов, Э. И. Механика материалов / Э. И. Старовойтов. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 376 с.
- 2 Поддубный, А. А. Методика расчёта критической силы сжатого стержня, погруженного в упругое основание / А. А. Поддубный, В. А. Гордон // Вестник БелГУТа : Наука и транспорт. – 2019. – № 1(38).
- 3 Poddubny, A. A. Dynamic Loading of the Rod at a Sudden Change of Elastic Foundation Structure / A. A. Poddubny, V. B. Gordon // Conference Series : materials Science and Engineering. – Vol. 1079. – 2021. – 042076.

УДК 624.21/.8

ОСОБЕННОСТИ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

А. Ю. РЫТИКОВ, А. А. БОНДАРЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Мосты – это сложные дорогостоящие сооружения, предназначенные для длительной службы, чем и определяются предъявляемые к ним требования.

Движение автомобилей по мосту должно быть безопасным, удобным, беспрепятственным и с расчетной скоростью. Ширина проезжей части и тротуаров на мосту должна соответствовать расчетной пропускной способности с учетом перспективы роста движения. Конструктивная схема моста, величины пролетов и возвышение конструкций над расчетным уровнем воды должны обеспечивать нормальные условия судоходства, пропуск воды в паводок и пропуск ледохода. Все это должно обеспечивать длительный срок службы и необходимую надежность всех мостовых конструкций.

Конструкция моста должна отвечать требованиям промышленного (заводского) изготовления и механизированного возведения.

Все элементы мостовой конструкции должны быть прочными, жесткими и устойчивыми, должны придать сооружению лучший внешний вид и добиваться гармоничного сочетания сооружения с окружающей местностью, т. е. нужно вписать сооружение в рельеф местности или в ансамбль окружающей застройки в городах, причем архитектурные требования к городским мостам очень высоки.

Особенно важно выполнение экономических требований. При проектировании должно быть найдено оптимальное решение, при котором затраты материалов и финансовых средств будут минимальны, причем только этим нельзя в полной мере оценить экономичность конструкции. Необходимо учитывать срок службы сооружения, условия эксплуатации, а также затраты на возможные ремонты и реконструкцию сооружения.

Для возведения мостов преимущественно применяют сборный железобетонный с доставкой на место строительства и последующим монтажом опор и пролетных строений. Нередко применяется