

УДК 625.745.1:624.21

КОМПЛЕКСНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАЩИТЫ МОСТОВОГО ПЕРЕХОДА В ПЕРИОД ПОЛОВОДЬЯ

Тарасеева Нелли Ивановна,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Геотехника и дорожное
строительство».*

Крылов Александр Сергеевич,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

магистрант.

Калашникова Ирина Владимировна,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

студент.

Аннотация

Природно-климатические условия местности оказывают воздействия на элементы мостового перехода. В статье рассмотрены варианты комплексного решения вопросов защиты как несущих конструкций, так и регуляционных сооружений на мостовом переходе в наиболее опасный период от образования льда на реке до окончания ледохода.

Ключевые слова: автомобильная дорога, мостовой переход, конструкции, защита, повреждения.

INTEGRATED STRUCTURAL SOLUTIONS FOR PROTECTION OF THE BRIDGE CROSSING DURING THE FLOW PERIOD

Taraseeva Nelli Ivanovna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Candidate of Sciences, Associate Professor of the department “Geotechnics and road construction”.

Krylov Alexander Sergeevich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

undergraduate student.

Kalashnikova Irina Vladimirovna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

student.

Abstract

The natural and climatic conditions of the area have an impact on the elements of the bridge crossing. The article considers options for a comprehensive solution to the issues of protection of both load-bearing structures and regulatory structures at a bridge crossing during the most dangerous period from the formation of ice on the river to the end of the ice drift.

Keywords: road, bridge crossing, structures, protection, damage.

Сезонные климатические изменения приводят к изменению уровня воды на реках средней полосы России. На стадии проектирования закладываются конструктивные и технологические решения защиты основных элементов моста на период ледохода и паводка: устройство ледорезных свай, укрепление насыпи подхода, устройство регуляционных сооружений [1]. На стадии эксплуатации важными являются систематические наблюдения за водным и ледовым режимом рек и русловыми деформациями. Несмотря на то, что срок «жизнедеятельности» моста с момента строительства составляет 100 лет, изменение условий эксплуатации, в частности интенсивности движения

(нарастающее число и вес автомобилей) приводит к необходимости корректировки первоначальных проектных параметров [2, 3]. Если на автомобильных дорогах возможно с учетом перспективы развития региона проектирование переходного типа с изменением конструктива дорожной одежды, то на мостах для увеличения пропускной способности по результатам паспортизации, которая проводится раз в 5 лет, необходимо производить капитальный ремонт с целью изменения параметров мостового полотна (ширина проезжей части, увеличить число главных балок пролетного строения), расширить ригель, опоры и т.п.

Выполнение капитального ремонта как правило связано с закрытием движения и строительством объездной дороги. В связи с высокой интенсивностью, для предотвращения перерывов в движении и образования заторов на основной дороге в период производства работ по капитальному ремонту моста через реку Чиуш на км 457+131 автомобильной дороги М-5 "Урал" Москва–Рязань–Пенза–Самара–Уфа–Челябинск, Республика Мордовия, предусмотрено устройство временной объездной дороги с временным 2-х пролетным мостом, состоящим из двух металлических типовых пакетов МИК-П длиной 12 п.м (рис. 1, а). Временный мост имеет 2 полосы для двустороннего движения, что позволяет сохранить непрерывность перемещения автомобильного транспорта на данном участке дороги федерального назначения.

Пакетные конструкции изготовлены из сварных двутавров длиной 11920 мм и высотой 1040 мм. К стенкам балок через определенные расстояния привариваются полудиафрагмы, состоящие из горизонтальных и вертикальных ребер. К ребрам приваривается фланцевый лист. При помощи полудиафрагм отдельные балки соединяются в пространственную конструкцию из неограниченного числа балок, которые устанавливаются с шагом 550мм в поперечном направлении. Диафрагмы объединяются с помощью высокопрочных болтов. Балки также соединяются уголковыми продольными

связями, которые прикрепляются к горизонтальным фасонкам полудиафрагм (рис. 1, б).



Рисунок 1 – Строительство временного моста: а – общий вид, б – мостовые инвентарные конструкции пакетные МИК-П

Проектный срок выполнения капитального ремонта моста и, соответственно, строительства и эксплуатации объездной дороги с временным мостом составляет 12 месяцев. Следовательно, сезонные изменения уровня воды в реке, особенно в весенний период могут оказать негативное воздействие на транспортные сооружения. В связи с тем, что объект переходящий, на объездной дороге предусматриваются противопаводковые мероприятия.

Мостовой переход изменяет естественный режим водного потока. А строительство временной объездной дороги за счёт устройства насыпи подхода занимает часть поймы, что с одной стороны даёт положительный момент – это уменьшение длины временного моста, с другой – имеет негативные последствия, поскольку создаёт стеснительные условия для паводкового потока. В результате наблюдаем опасность размыва, подтопления и переувлажнения грунта в местах сопряжения моста с насыпью (рис. 2). Последствия могут быть следующие: просадка покрытия, поперечные углубления («порожки») на въезде и съезде с моста, что ухудшает нормальные условия движения транспорта.



Рисунок 2 – Половодье на р. Чиуш

Во избежание общего размыва регуляционных сооружений (сопряжения и конуса пойменной насыпи), в том числе береговых опор, в условиях слабых грунтов на рассматриваемом участке предусмотрено дополнительное бетонирование конусов и откосов на сопряжениях. В качестве профилактических мероприятий – предварительно производят очистку от кустарников на верховой и низовой части русла реки и подмостовой зоне; выполняют земляные работы по уширению русла реки в зоне строительстве.

В случае прихода объемной воды в пик паводка во избежание масштабных размывов в качестве экстренного мероприятия раскапывают поперечную траншею на земляном полотне на расстоянии 15÷20 м от сопряжения моста вглубь насыпи. Устройство поперечной канавы глубиной не менее 1 м, конечно, остановит движение транспорта на один - максимум два дня, однако это позволит избежать местного размыва, то есть размывы в зоне промежуточных опор.

Однако, зная гидрологический режим реки предупредительные мероприятия можно начинать до начала активного таяния снега. Зимой и незадолго до вскрытия реки в районе моста выполняют ряд мероприятий по ослаблению действия льда на опоры.

При значительной толщине льда производят экстренные взрывные работы. К примеру, в 2001 году для защиты от интенсивного ледохода моста через реку Ломовка в Нижнеломовском районе Пензенской области привлекались военные на основании договора на проведение взрывных работ.

Подобные противопаводковые мероприятия, как правило, выполняют до момента наступления пика или на момент прихода воды и достижения опасной отметки в зависимости от погодных условий. По решению комиссии производятся взрывные работы для предотвращения заторов льда в зоне отверстия моста или плотины. Площадь взрывных работ определяется по месту, учитывается толщина льда, параметры сооружения (подмостовой габарит), характер течения русла реки. Взрывные работы осуществляет воинская часть либо аккредитованные специалисты. От площади взрыва зависит пропускная способность отверстия моста, расчет производится так, что подмостовой габарит безприпятственно должен пропустить через себя объемные куски льда, в противном случае от удара льда могут произойти значительные разрушения на опорах и на конусах. Количество взрывчатого вещества определяется по показателям толщины льда, площади необходимой очистки и др.

Согласно нормам проектирования очертание промежуточных опор в плане назначают исходя из условий протекания воды под мостом и характера ледохода. Речные и пойменные опоры в пределах глубины воды при высоком уровне с учетом наибольшего возможного размыва имеют обтекаемую форму. На реке Няньга (Пензенская область) со слабым ледоходом толщиной не больше 0,3 м имеют место стоечные промежуточные опоры. При проектировании моста учитывают гидрологические и температурные данные за последние 100 лет, обращая внимание на самые критические значения. Поэтому, при большей толщине льда такие опоры необходимо защищать от повреждения [4]. Для однорядных при скорости течения до $1\div 1,2$ м/с эта защита обеспечена забивкой с верховой стороны ледорезных свай одной или нескольких, усиленных стальными уголками (рис. 3). Зачастую, подобные сваи имеют также отдельный фундамент, что придаёт дополнительную устойчивость

и сопротивляемость давлению льда. Как показали натурные исследования, ударные деформации опор от воздействия высокого ледохода на данном сооружении отсутствуют, однако, наблюдается размыв регуляционного сооружения высоким паводком.



Рисунок 3 – Ледорезная свая перед однорядными промежуточными опорами

Ситуационно-гидрологические условия транспортных сооружений, пересекающих водные препятствия, меняются в течение года, особенно опасным является период от образования льда до окончания весеннего паводка. Рассмотренные в данной статье конструктивные решения и противопаводковые мероприятия очень эффективны не только на искусственных сооружениях, но и в целом в дорожном строительстве.

Библиографический список:

1. Жагат, А. С. Строительство мостов Санкт-Петербурга / А. С. Жагат, К. Р. Якупова, А. С. Осипкин // Инженерные исследования. 2021. № 4(4). С. 15-23.

2. Дергунов С.А. Аварии мостовых сооружений и их причины [Электронный ресурс] / С. А. Дергунов, А. Б. Сатюков, А. Ю. Спирина, С. В. Сериков // Вестник КГУСТА, 2019. № 2 (64). С. 289-294.

3. Тарасеева Н.И., Калашникова И.В., Прохиро С.А. Анализ результатов обследования моста в Пензенской области. Разработка рекомендаций по улучшению состояния конструктивных элементов [Электронный ресурс] //

Моделирование и механика конструкций. 2019. № 10. С. 163-170. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: <http://mechanicspguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no-10-nov-2019/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/3.13/view>

4. Тарасеева Н.И., Грачёва Ю.В., Крылов А.С. Дефекты и повреждения опор и ригеля железобетонного моста: причины возникновения, способы устранения [Электронный ресурс] // Моделирование и механика конструкций. 2021. №13. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: <http://mechanicspguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no-13-mai-2021/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/13.15/view>