

УДК 625.7

Ликвидация аварийного состояния автодорожного перехода по сооружениям плотины ДнепроГЭС

Лысов В.Б., Шалинский В.В., к.т.н., Цимбалыстый И.С.

ОАО «УкрНИИпроектстальконструкция им. В.Н. Шимановского», Украина

Анотація. Викладено технічний стан основних конструкцій автодорожного переходу по спорудах греблі ДніпроГЕС. Зазначені причини виникнення та методи усунення виявлених дефектів. Обґрунтовано вибір використаних матеріалів та конструкцій.

Аннотация. Изложено техническое состояние основных конструкций автодорожного перехода по сооружениям плотины ДнепроГЭС. Указаны причины возникновения и методы устранения обнаруженных дефектов. Обоснован выбор использованных материалов и конструкций.

Abstract. The technical state of basic road-transport bridge constructs on buildings of DNEPROGES weir is expounded. Reasons of origin and methods of removal of found out defects are indicated. The choice of the used materials and constructions is grounded.

Ключевые слова: коррозия, деформационный шов, усиление конструкций.

Одними из крупнейших инженерных сооружений, возведенных на территории Украины, являются сооружения плотины ДнепроГЭС в г. Запорожье, введенной в эксплуатацию в 1932 г. (рис. 1). По сооружениям плотины предусмотрен автодорожный переход, связывающий правый и левый берега Днепра. В связи с постепенным увеличением количества автотранспорта, пропускаемого через данный переход, в 1974 – 1978 гг. по проекту института «УкрНИИпроектстальконструкция им. В.Н. Шимановского» была проведена его реконструкция, главной целью которой было расширение автопроезда. При этом использовались конструкции старых железобетонных пролетных строений. Конструкции расширения – новые пролетные строения выполнены в металле. Ширина расположенного на бычках плотины автопроезда до реконструкции составляла 7,5 м, а после – увеличилась до 15,9 м, чего было достаточно для четырехполосного автомобильного движения (рис. 2). Также предусмотрен пешеходный тротуар шириной 2,25 м с низовой стороны плотины и служебный проход шириной 0,75 м с верховой стороны.

С момента ввода в эксплуатацию отреконструированного автопроезда специалистами ОАО «УкрНИИпроектстальконструкция им. В.Н. Шимановского» было проведено несколько обследований его конструкций. Последнее из них показало наличие серьезных дефектов и повреждений конструкций

автопроезда, вызванных отсутствием постоянного наблюдения и надлежащего контроля за их состоянием.



Рис. 1. Сооружения плотины
ДнепроГЭС

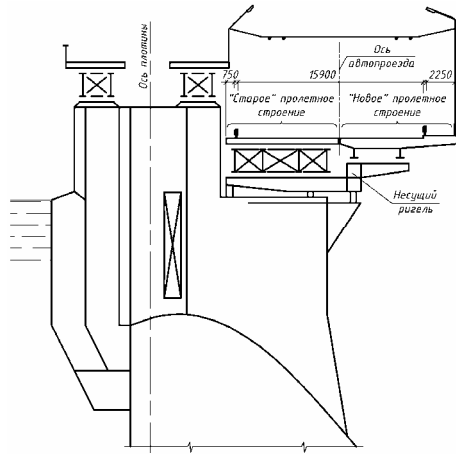


Рис. 2. Поперечное сечение плотины
после реконструкции

Установлено, что наиболее опасным из них является ослабление коррозией сечений нижних поясов металлических несущих ригелей, у которых местами разрушено до 60 % – 70 % поперечного сечения, что в свою очередь привело к образованию в них трещин со смещением кромок на 2 – 3 мм (рис. 3). Причиной этого стало попадание внутрь ригеля воды, которая в течение длительного времени там застаивалась, что способствовало развитию коррозионных процессов в нижних поясах ригелей. Указанный дефект требовал немедленного восстановления ввиду возможности разрушения несущих ригелей и как следствие – обрушения проезжей части.



Рис. 3. Ослабленные коррозией нижние пояса несущих ригелей

Так же было выявлено, что пришли в негодность конструкции деформационных швов, через которые агрессивная вода попадала на нижележащие конструкции автопроезда: на металлические поперечные балки новых пролетных строений и железобетонные плиты старых, что в режиме «замерзание-оттаивание» быстро приводило к разрушению бетона плит последних. Из-за поломок пружин деформационных швов при наезде на них автотранспорта скользящие листы «хлопали», что создавало дополнительную динамическую нагрузку и ускорило разрушение железобетонных плит в местах деформационных швов. Усиливающим фактором коррозионных процессов, возникающих в поверхностных слоях бетона плит, являлась высокая влажность воздуха на плотине с особенно агрессивной степенью водонасыщения – до 75 % – 90 %. Наличие углекислого газа, окисей азота, сернистого газа и др., что характерно для района расположения автопроезда, а также использование хлоридов для борьбы с обледенением создали дополнительное агрессивное влияние на конструкции. На новых пролетных строениях выше перечисленные факторы привели к значительной коррозии поперечных металлических балок в местах деформационных швов, коррозия стенок которых в отдельных местах достигала 80 % сечения.



Рис. 4. Усиление нижних поясов металлических несущих ригелей

По материалам обследования сделан вывод, что основной причиной развития коррозионных процессов в конструкциях автопроезда является протекание агрессивной воды через проезжую часть – главным образом в местах расположения деформационных швов. Из этого следует, что без выполнения работ по замене конструкций деформационных швов и восстановления гидроизоляции, ремонт нижележащих конструкций проводить нецелесообразно.

В первую очередь выполнено усиление нижних поясов несущих ригелей (рис. 4) путем вырезания прокорродированных участков металла в пос-

ледних с последующим ввариванием на их место нового металла. С целью обеспечения несущей способности ригеля во время его усиления предусмотрены установка дополнительных подпорок из сварных двутавров высотой 300 мм и приварка дополнительных листов толщиной 16 мм и 25 мм к стенкам и верхнему поясу ригеля соответственно. Детальный узел усиления ригелей показан на рис. 5, где тонкими линиями показаны ранее существующие элементы, а утолщенными – элементы усиления. Также следует отметить, что в целях уменьшения действующей нагрузки на ригели во время проведения ремонтных работ было предусмотрено ограничение движения автотранспорта по автопроезду на соответствующих полосах.

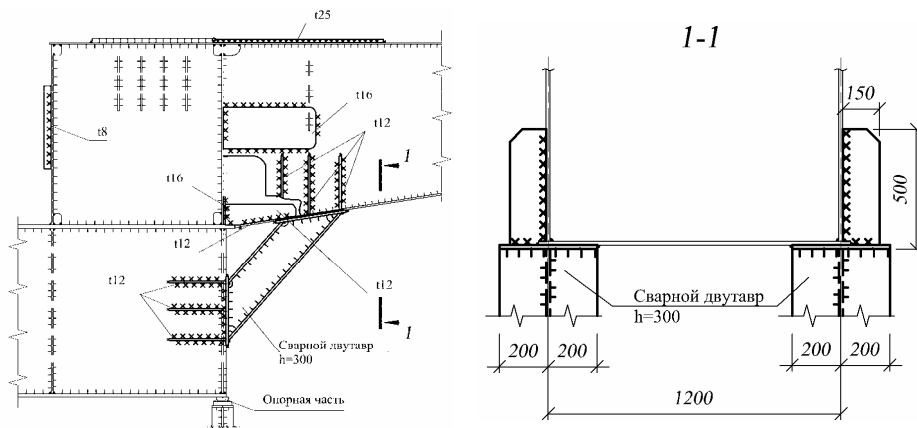


Рис. 5. Узел усиления несущих ригелей

Как отмечалось выше, поперечные балки металлических пролетных строений в местах деформационных швов имели значительный коррозионный износ и не обеспечивали требований по первой и второй группам предельных состояний. В связи с этим принято решение об их усилении, заключающееся в приварке дополнительных листов металла толщиной 16 мм к стенкам и нижним поясам поперечных балок. Предварительно произведен демонтаж существующих элементов деформационных швов.

Как известно, деформационные швы, являющиеся наиболее динамически нагруженными элементами мостов, играют огромную роль в обеспечении их нормальной эксплуатации и долговечности, а использование несовершенных по своей конструкции деформационных швов в конечном итоге могут привести к серьезным последствиям, в том числе таким как показано выше. Деформационные швы подвержены непосредственно воздействию транспорта и тем самым силам и воздействиям, комбинация которых редко встречается в обычном строительстве. Они должны быть устойчи-

выми как к механическим воздействиям (динамика, удары, усталость, истирание), так и к химико-физическим воздействиям. Mauger – деформационные швы, которые отвечают перечисленным требованиям, а также соответствуют немецким (DIN), английским (BS), американским (ASTM) стандартам и нормативной базе Украины. Исходя из этого было принято решение о замене существующих деформационных швов на швы фирмы Mauger.

Особенностью конструкции деформационных швов Mauger есть четкое разделение между задачами передачи нагрузок и водонепроницаемости. Ведь, как показывает практика, деформационный шов, сочетающий обе задачи в одном компоненте, рано или поздно обязательно выйдет из строя. Функции восприятия нагрузок от транспорта, герметизация температурных зазоров (без существенных реактивных сил) и обеспечение долговечной анкеровки не могут быть объединены в одном элементе. В деформационных швах Mauger задачу водонепроницаемости выполняют ленточные неопреновые компенсаторы (рис. 6 – 9), специальная форма которых с тонкой стенкой перед утолщением по краям создает эффект заклинивания в концевых профилях и обеспечивает абсолютную герметичность. Кроме того, компенсаторы воспринимают растяжение и компенсируют горизонтальные и вертикальные перемещения. Концевые и промежуточные профили выполняют задачу передачи нагрузок и защиты компенсаторов от воздействия транспорта.

В зависимости от величин температурных перемещений пролетных строений в различных местах рассматриваемого автопроезда использованы деформационные швы Mauger типов D80, D160 и D240, которые способны компенсировать перемещения 80 мм, 160 мм и 240 мм соответственно.

Для продольного деформационного шва, заключенного между металлическими и железобетонными пролетными строениями автопроезда и имеющего относительно небольшие температурные перемещения применен шов типа D80, конструкция которого изображена на рис. 6. Как видно из рисунка, крепление концевого профиля к железобетонному пролетному строению производится путем приварки к закладной детали, состоящей из уголка, через стальную подкладку, толщина которой меняется по длине шва в зависимости от перепада высот между пролетными строениями, а к металлическому – через стальную подкладку, опирающуюся на поперечные ребра толщиной 16 мм с шагом 250 мм.

Поперечные деформационные швы металлической части автопроезда имеют различную конструкцию в зависимости от величины возникающих температурных перемещений. В местах стыковки металлических пролетных строений между собой также используются швы типа D80 (рис. 7), а в

местах их стыковки с соседними пролетными строениями применены швы типа D160 и D240 (рис. 8 и 9 соответственно). Из рис. 8 и 9 видно, что в конструкциях деформационных швов типа D160 и D240 с целью возможности обеспечения компенсации значительно больших перемещений пролетных строений предусмотрены дополнительные промежуточные профили и поперечные балки. В остальном их конструкция идентична D80.

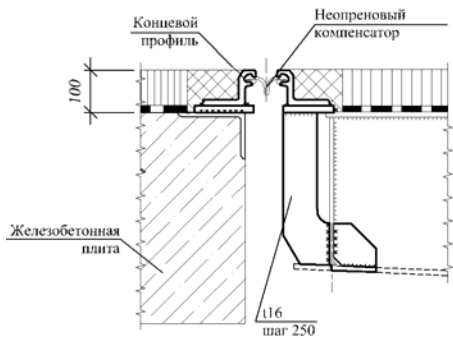


Рис. 6. Конструкция продольного деформационного шва типа D80

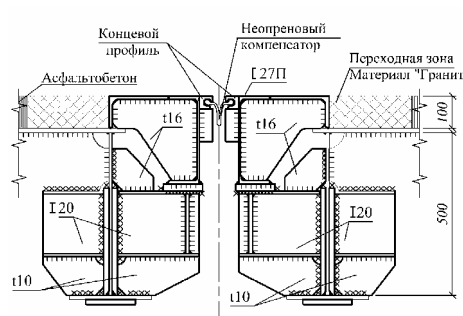


Рис. 7. Конструкция поперечного деформационного шва типа D80

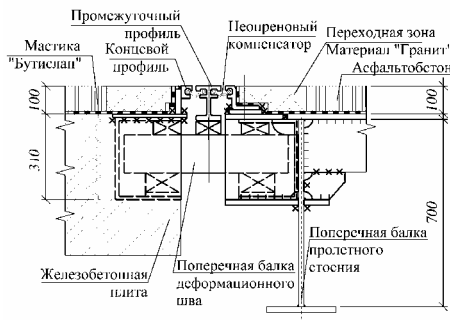


Рис. 8. Конструкция поперечного деформационного шва типа D160

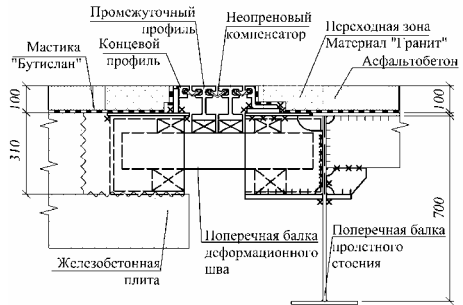


Рис. 9. Конструкция поперечного деформационного шва типа D240

Таким образом, проведение работ по восстановлению эксплуатационных характеристик автодорожного перехода дает возможность обеспечить его надежность и долговечность при эксплуатации в дальнейшем.

Надійшла до редколегії 21.06.2010 р.