

УДК 624. 21

**НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ СВАРНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ
ПРОЛЁТНЫХ СТРОЕНИЙ ВНЕКЛАССНОГО МОСТОВОГО
ПЕРЕХОДА ЧЕРЕЗ Р. ДНЕПР В КИЕВЕ**

*к.т.н., доц., Тарасенко В. П., Савчинский Б. В.,
Рыкина В. Л. Сухорский В. А.**

*Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта имени академика В. Лазаряна, г. Днепропетровск
Дирекция ДН-6 ГТОО «Юго-Западная железная дорога»*, г. Киев*

Отраслевой научно-исследовательской лабораторией искусственных сооружений университета в 2011-2012 годах были проведены обследования и испытания сооружений железнодорожного и автодорожных проездов при строительстве мостового перехода через р. Днепр в г. Киеве на железнодорожном участке Киев-Московский – Дарница.

Новый мостовой переход предназначен для устройства двух железнодорожных путей и двух автомобильных проездов по три полосы движения автотранспорта с габаритом проезжей части каждого направления величиной 13,25 м.

Внеклассный железнодорожно-автомобильный мостовой переход через р. Днепр представляет собой уникальное комплексное сооружение, которое включает мост через р. Днепр и левобережные и правобережные подходы с развязками в разных уровнях.

В пределах главного русла и пойменной части мостового перехода отдельные пролётные строения железнодорожного проезда и двух автопроездов опираются на общие опоры. Пролётные строения железнодорожного проезда расположены по оси моста, а автопроезды – по бокам с верховой и низовой сторон (рис. 1).

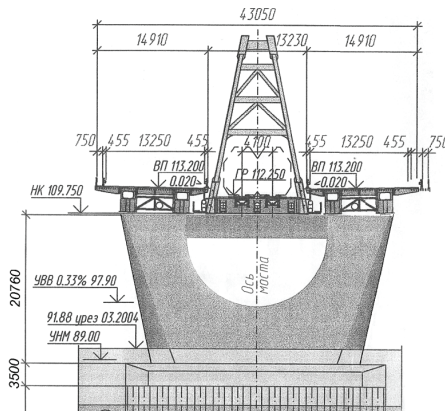


Рис. 1 Поперечный разрез судходной части мостового перехода

Главное русло моста перекрыто неразрезным двухпутным пятипролётным металлическим пролётным строением оригинальной конструкции по схеме $56,5+3 \times 111,6+56,5$ м с крайними балочными и тремя средними арочными пролётами и металлическими неразрезными балочными пролётными строениями автодорожных проездов.

Балки жесткости средних арочных пролетов и главные балки крайних пролетов железнодорожного проезда образуют единую неразрезную пятипролётную систему (рис. 2).

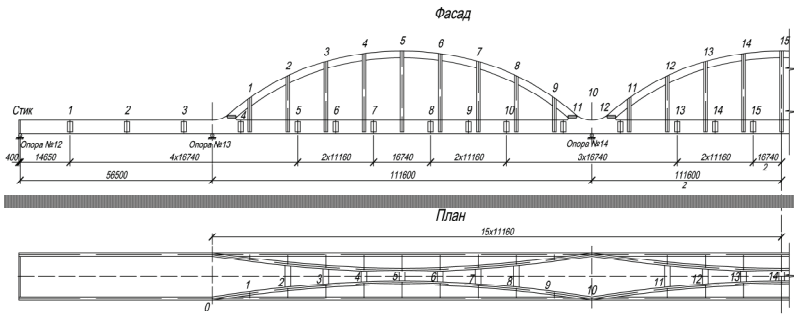


Рис. 2 Фасад и план неразрезного пролётного строения $56,5+3 \times 111,6+56,5$ м

Арочные пролёты между подвесками имеют 10 панелей величиной по 11,16 м. Поперечные балки проезжей части арочных пролётов установлены в местах расположения подвесок и в середине между подвесками. В крайних пролётах поперечные балки расположены через $1/10$ длины этих пролётов (5,65 м).

Под левый и правый пути установлено по две продольные балки с продольными и поперечными связями.

В уровне низа продольных балок устроена система продольных связей для восприятия поперечных нагрузок и тормозные связи.

Характерными особенностями конструкции арочного пролётного строения являются наличие мощных балок жесткости в уровне проезда, неразрезность их, а также то, что арки и балки жесткости (главные балки) размещены в наклонённых к оси пролётного строения плоскостях.

Балки жесткости имеют двутавровое сечение с наклонными стенками и горизонтальными полками.

Расстояние между осями балок жесткости на уровне низа пролётного строения составляет 12,750 м, а минимальная длина распорок между арками в замке равна 3,704 м.

Арки и распорки имеют коробчатые сечения, а подвески – Н-образные сечения. Подвески арочных пролётных строений расположены через $1/10$ длины пролётов.

Проезжая часть включает поперечные балки и продольные балки, имеющие сварные двутавровые сечения.

Высота балок жесткости составляет 4,2 м, ширина поясов балок жесткости 1,0 м. Между собой балки жесткости объединены в пространственную конструкцию поперечными и продольными балками и системой продольных связей. Высота поперечных балок составляет 1,965 м. Строительная высота от низа конструкции до головок рельсов равна 2,5 м.

Строительный подъём (ординаты заводского строительного подъёма) создаются за счёт переломов в монтажных стыках балок жесткости. Максимальные ординаты рельсового пути (при $f=(1/2000)l$) в крайних пролётах составляют 28 мм, а в средних пролётах – 55 мм.

Масса металла основных конструкций пролётного строения 56,5+3×111,6+56,5 м равна 3620 т (8,08 т/м). Масса опорных частей фирмы «MAURER SÖHNE» (Германия) равна 18,1 т.

Результаты проведенных испытаний этого пролётного строения при различных установках испытательных поездов приведены ранее в работе [1].

На пойменной части моста установлены неразрезные двухпутные балочные металлические пролётные строения оригинальной конструкции по схемам 2×55,55 м и 55,14+55,80+55,55 м. Эти пролётные строения имеют главные балки, аналогичные балкам жёсткости неразрезного арочного пролётного строения, установленного в судноплавной части моста, а также аналогичную конструкцию продольных и поперечных балок проезжей части.

Фасад и план этих пролётных строений (в пределах одного пролета) и поперечный разрез приведены на рис. 3.

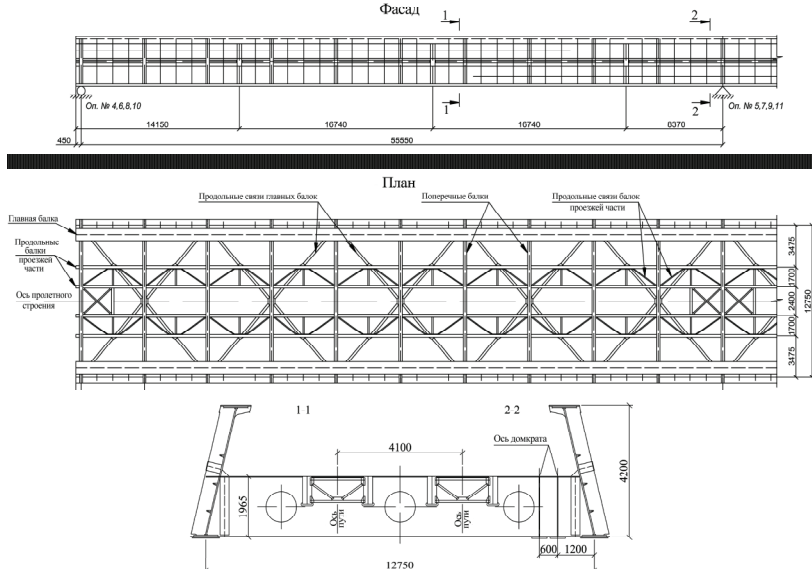


Рис. 3 Особенности конструкции неразрезных двухпутных пролётных строений 2×55,55 м и 55,14+55,80+55,55 м

Установленные на данном объекте двухпутные неразрезные пролётные строения отличаются новизной и оригинальностью технических решений.

Материал основных конструкций пролётных строений – прокат низколегированный конструкционный для мостостроения из стали марок 15ХСНД и 10ХСНД.

Масса металла основных конструкций неразрезного пролётного строения 2×55,55 м равна 685 т (6,16 т/м), а пролётного строения 55,14+55,80+55,55 м – 923 т (5,54 т/м).

Высота главных балок неразрезных балочных пролётных строений пойменной части моста из условий унификации конструкций принята такой же, как и высота балок жесткости арочного пролётного строения. Такую же конструкцию имеют поперечные и продольные балки проезжей части.

На монтаж металлоконструкции пролётных строений поступали в виде монтажных блоков заводского изготовления.

Все заводские соединения выполнены на сварке, а монтажные соединения – на высокопрочных болтах.

Мостовое полотно на пролётных строениях судоходной и пойменной части железнодорожного проезда устроено на безбалластных железобетонных плитах.

Пролётные строения имеют служебные тротуары и капитальные смотровые приспособления. Отвод воды с проезжей части производится через гибкие рукава и специальные лотки за пределы моста.

На левобережном и правобережном подходах железнодорожного проезда расположены многопролетные эстакады. Устроены эстакады с раздельными для каждого пути металлическими коробчатыми сварными пролетными строениями с пролетом 33,6 м по проекту инв. № 2210, которые опираются на общие опоры.

На участке левобережного подхода от опоры № 11 до опоры № 17 пролетные строения каждого пути неразрезные. На этом участке железнодорожный проезд пересекает въезд на верховой автопроезд под острым углом с развязкой в разных уровнях. В связи с этим опоры №№ 12...16 левобережного железнодорожного подхода имеют по две широко разнесенные стойки (до 22,58 м), на которые опираются металлические коробчатые сварные ригели, выполняющие роль промежуточных упругих опор неразрезных пролетных строений.

Неразрезные пролетные строения эстакады и поперечные ригели жестко связаны между собою, образуют в плане горизонтальную раму (рис. 4), которая загружается вертикальной нагрузкой, а также горизонтальными нагрузками от торможения подвижного состава и ветра (рис. 5).

На опорах № 11 и № 17 для обеспечения свободного продольного перемещения концов балок установлены подвижные секторные опорные части.

На концах каждого ригеля установлено по одной опорной части фирмы «MAURER SÖHNE». Неподвижные в продольном направлении опорные части расположены на концах среднего ригеля, опирающегося на стойки опоры № 14.

Пролетные строения по проекту инв. № 2210 имеют главные балки

коробчатого сечения с металлической плитой балластного корыта, как и другие пролетные строения железнодорожного проезда, запроектированы под перспективную нагрузку от подвижного состава С14.

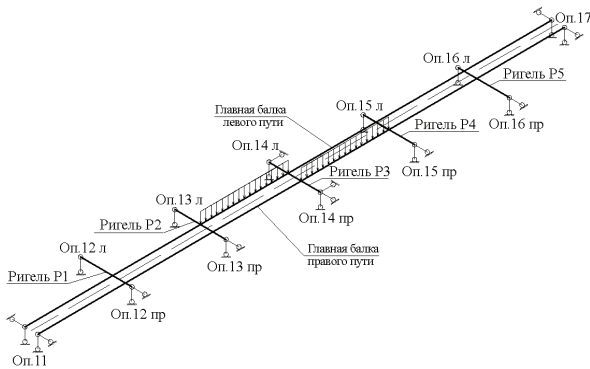


Рис. 4 Расчетная схема пролетного строения 11-17



Рис. 5 Левобережная развязка в разных уровнях

На каждом пути эстакады левобережного подхода установлено по 12 пролетных строений с расчетным пролетом 33,6 м. Такие же пролетные строения (по 24 пролетных строения на каждом пути) установлены на эстакаде правобережного подхода.

Каждое пролетное строение состоит из основного цельносварного коробчатого блока, перевозимого железнодорожным транспортом, и боковых блоков, прикрепляемых к основному блоку на высокопрочных болтах (рис. 6).

Главная балка (основной блок) пролетного строения пролетом 33,6 м по проекту инв. № 2210 имеет П-образное сечение и состоит из двух вертикальных стенок, верхнего пояса в виде ортотропной плиты и двух горизонтальных листов нижнего пояса.

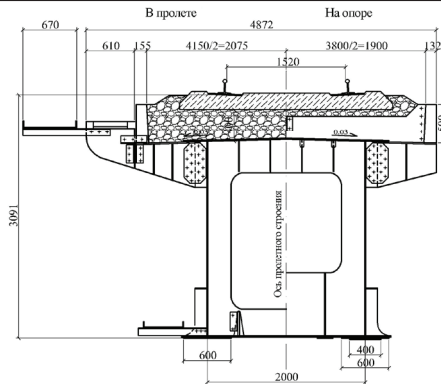


Рис. 6 Поперечные сечения пролетного строения в пролете и на опорах

Ортогодная плита верхнего пояса имеет поперечные уклоны $i=0,03$ от оси пролетного строения для стока воды из балластного корыта к водоотводным трубкам. Горизонтальные листы и поперечные ребра консольных частей балластного корыта прикрепляются к основному блоку на монтаже высокопрочными болтами.

Опираются пролетные строения на опорные части по проекту инв.№ 1263 с подвижными опорными частями секторного типа.

Конструкции пролетных строений по проекту инв. № 2210 характеризуются экономичностью, максимальной степенью заводской готовности и возможностью перевозки железнодорожным транспортом. Применение мостового полотна с ездой на балласте и железнодорожными шпалами уменьшает эксплуатационные расходы. На пролетных строениях выполнены удобные капитальные смотровые приспособления и обеспечен отвод воды с балластного корыта через систему водоотводных трубок и специальных водоводов.

На мостовом переходе в соответствии с требованиями действующих нормативных документов [2, 3] выполнен большой объем обследования конструкций в процессе строительства и испытаний новых конструкций железнодорожного и автомобильных проездов.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарасенко В. П., Савчинський Б. В. Результати випробування двохколіної прогонової будови з нерозрізними головними балками і арками. Строительство, материаловедение, машиностроение// Сб. научн. трудов. Вып. 61. – Дн-вск ПГАСА, 2011. – 548 с.
2. ДБН В.1.2-15:2009 Мости та труби. Навантаження і впливи. Київ.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 66 с.
3. ДБН В.2.3-6:2009 Мости та труби. Обстеження і випробування. Київ.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 43 с.