

Слайд 1

Уважаемый председатель, уважаемые члены государственной аттестационной комиссии!

Тема моей выпускной квалификационной работы – **«Проектирование участка и разработка технологии сборки и сварки несущей балки пролетного строения железнодорожного моста длиной 150 метров».**

Слайд 2

Целью работы является проектирование участка и разработка технологии сборки и сварки несущей балки пролетного строения железнодорожного моста длиной 150 метров.

Задачи исследования представлены на слайде.

Итак, мост может состоять как из одной, так и из нескольких пролетных строений, соединенных между собой. В стальных пролетных строениях балки перекрывающие опоры между пролетами, являются основными несущими элементами. Для обеспечения пространственной жесткости главные балки соединяют между собой системой продольных и поперечных связей. Число главных балок определяется конструктивными и технико-экономическими соображениями и в нашем случае пролетное строение состоит из трех несущих балок длиной по 42 метра каждая, и располагаются параллельно на расстоянии трех метров друг от друга. Каждая несущая балка собирается из трех отдельных балок, две из которых одинаковые и имеют длину 13425мм, и одной имеющей длину 15750мм. Сборка трех балок в одну осуществляется на монтаже. Для изготовления главных балок применяется низколегированная сталь 15ХСНД, с химическим составом по ГОСТ 19282-89.

Слайд 3

Отметим, что низколегированные стали обладают значительной прочностью, пластичностью, в достаточной степени хорошо обрабатываются и свариваются, обладают повышенной устойчивостью против коррозии и имеют сравнительно низкую стоимость. Сталь поставляется с содержанием серы не более 0,040%, а фосфора не более 0,035%. В зависимости от нормируемых механических свойств низколегированные стали поставляют по 15 категориям, которые указывают в заказе и документе о качестве стали. Кроме ГОСТ, отдельные виды проката поставляют по специально разработанным техническим условиям или по техническим условиям, дополняющим требования ГОСТ. Так сталь 15ХСНД толщиной 32 – 50 мм для сварных мостов поставляют по ТУ 14-1-5120-92 с механическими свойствами по Таблице. Сталь по этим ТУ предназначена для изготовления

сварных конструкций и имеет химический состав соответствующий ГОСТ, за исключением серы, содержание которой должно быть не более 0,030%. Сталь раскисляют алюминием и титаном и поставляют в нормализованном или термически улучшенном состоянии. При заказе металла для пролетных строений мостов обуславливают предусмотренные проектом или специальными нормативными документами дополнительные требования к металлу.

Слайд 4

Итак, при сборке балок предъявляются жесткие требования к симметричному расположению и взаимной перпендикулярности полок и стенки, а также к прижатию их друг к другу. Так смещение осей полок и стенки не должно превышать 2 мм, а неперпендикулярность полки не более 1 мм. Отклонения высоты стенки в зоне монтажных стыков не более 2 мм, в остальных случаях 4 мм. Грибовидность в зоне монтажных стыков не более 2 мм, в остальных случаях не более 4 мм, выпучивание стенки не более 3 мм. Для сборки балки используется сборочная установка с перекатным по рельсам порталом, которая обеспечивает точное расположение элементов и поджатие горизонтальных листов к вертикальным. Сборка осуществляется следующим образом:

1. Стенка выкладывается на опоры 6 установки, на упоры 7 выкладываются полки и выставляются по высоте.
2. Прихватка осуществляется последовательно от сечения к сечению. Для этого портал 1 подводится к месту начала сборки и включаются вертикальные 2 и горизонтальные 3 пневмоприжимы. Которые прижимают стенку балки к опорам 6, а пояса 5 – к стенке. В собранном сечении ставятся прихватки. Затем прижимы выключают, портал перемещают вдоль балки на шаг прихватки и операция повторяется.
3. Из – за больших габаритных размеров балки для фиксирования заданного при сборке положения горизонтальных листов через каждые 3 метра по длине устанавливаются пять распорок.

Слайд 5

Итак, собранную балку краном КМЭ 2х10 подают на сварочный участок. Схема строповок СХ – 14, захваты ГП – 49, ГП – 53. Сварка поясных швов осуществляется на специальных стеллажах «козелках» обеспечивающих расположение балки под углом 45, для сварки швов «в лодочку». После установки балки на козелки выставляются площадки для автомата, устанавливаются и прихватываются выводные планки, устанавливается автомат. Проваривается 1-ый поясной шов. Автомат снимают и переносят балку на второй козелок с кантовкой ее на 90, перенос и кантовка осуществляются краном, захваты ГП – 010, ГП – 005, ГП – 72. После

проварки 2-го шва балку снимают с козелков и устанавливают на стеллаж для кантовки, где снимаются технологические распорки. Устанавливают балку на козелки и проваривается 3-ий и 4-ый шов. Последовательность наложения швов показана на рисунке. Срезаются выводные планки и производится правка грибовидности на установке 1859 п 84. Сварка производится автоматом АДФ 1001 УЗ под флюсом , сварочной проволокой Св 08ГА диаметром 5 мм ГОСТ 2246 – 70, флюс АН - 348А с размером зерна 0,5 мм ГОСТ 9087 – 81.

Слайд 6

Далее сваренную по поясным швам балку перед постановкой ребер жесткости укладывают на стеллаж, обеспечивающий горизонтальное положение балки. Выполняется разметка согласно чертежу. Поочередно устанавливаются и прихватываются поперечные ребра жесткости с одной стороны. Плотность пригонки ребра к нижнему поясу балки должна составлять не менее 0,3 мм. Кантуют балку на 180°, и операция повторяется. По проектируемому варианту приварку вертикальных и горизонтальных ребер жесткости выполняют с двух сторон одновременно, двухшовным (двухшовным) автоматом под слоем флюса. Сварка производится наклонным электродом под углом 45, сварочной проволокой Св 08 ГА ГОСТ 2246 – 70, флюс АН-348А ГОСТ 9087 – 81. При приварке поперечных ребер жесткости автомат перемещается по направляющим, которые перекатывают по поясам балок и фиксируют в нужных местах. При приварке продольных ребер направляющие имеют концевые столики, устанавливаемые на вертикальную стенку балок. Для уменьшения массы направляющие изготавливаются из алюминиевых труб.

Слайд 7

Итак, при сварке используется сварочная проволока Св 08 ГА ГОСТ 2246 – 70 в сочетании с высококремнистым марганцевым флюсом АН-348А ГОСТ 9087 – 81 с размером зерна 0,5 мм, предназначенный для автоматической сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Слайд 8

Также в главной балке пролетного строения для компенсации прогибов от постоянной и части временной нагрузки предусмотрен строительный подъем. Образование строительного подъема производится за счет раскрытия в монтажных стыках, что обеспечивает возможность изготовления прямолинейных элементов. Такой вариант является наиболее технологичным т.к. образование строительного подъема за счет изменения размеров листов вертикальной стенки балки привело бы к значительным трудностям

связанных с ее изготовлением. Величина строительного подъема для балки при ординатах 66 мм должна выполняться с точностью до 3 мм.

Слайд 9

Итак, при сборке балки на сборочной установке, из – за ее больших габаритных размеров, возникает опасность появления прогиба стенки, что приведет к некачественной сборке. В связи с этим целесообразно произвести расчет этого прогиба и принять меры для его предотвращения. Составляем расчетную схему и определим распределенную нагрузку q , которая будет возникать от собственного веса листа стенки.

Слайд 10

Далее определим прогиб на середине между двумя опорными двутаврами. Для определения прогиба необходимо построить эпюры изгибающих моментов от действия внешней нагрузки q , и единичной силой $P=1$, приложенной по середине пролета в направлении ожидаемого перемещения.

Слайд 11

Также укажем технико-экономические показатели на слайде. При анализе проектируемого и базового технических решений получили, что при замене существующего варианта технологическая себестоимость и трудоемкость изготовления продукции снизится. В результате чего условный годовой экономический эффект от внедрения составит 437406 рублей. При выполнении электро- и газосварочных работ необходимо соблюдение охраны труда для создания безопасных условий, сохранения здоровья. В данной работе рассмотрена технология сборки и сварки несущей балки пролетного строения, изготовленной из стали 15ХСНД.

Слайд 12

Таким образом, Цель работы достигнута.

Спасибо за внимание! Доклад окончен.