

СВАРОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ МОНТАЖЕ МОСТОВЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ РУП «МОСТОСТРОЙ»

Радченко А.А., В.А.Писарев, В.Г.Нестеров, Г.И.Окунь, И.Е.Волчок

В 2005 году РУП «Мостострой» (Генеральный директор Максименко Л.Б.) начало подготовку к освоению строительно-монтажных работ металлических мостовых конструкций с применением автоматизированных сварочных процессов. До этого времени основными объемами ведущего предприятия мостостроения Республики Беларусь были работы с использованием железобетонных элементов и локальных сварочных процессов, как правило, ручной дуговой сварки покрытыми электродами. Новым объектом явился сварной металлический трехопорный мост длиной 262 метра через реку Западная Двина на юго-западном обходе г. Витебска (Генеральный проектировщик РУП «Белгипродор», главный инженер проекта Л.К. Соседкова).

Пролетное строение моста состоит из двух главных балок – левой и правой, связанных решетчатыми диафрагмами. Главные балки моста имеют коробчатое сечение трапециидальной формы с вертикальной и наклонной стенками. Вся длина трехопорного моста — 262 м набирается из 19 левых и 19 правых блоков. Конструкция моста в разрезе представлена на рис. 1.

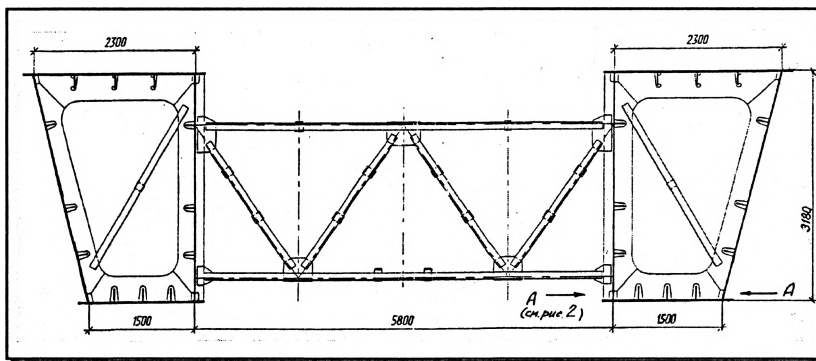


Рис. 1. Конструкция моста в разрезе

Блоки изготавливались на заводе ЗАО «Воронежстальмост», Россия и соединяются между собой посредством болтосварных соединений. Верхние и нижние пояса соседних коробчатых балок толщиной от 12 до 64 мм (двойной пакет) соединяются автоматической дуговой сваркой под флюсом. Стенки коробчатых балок — верти-

кальная и наклонная соединяются накладками с креплением высокопрочными болтами.

При выполнении сборочно-сварочных работ на монтаже основных несущих конструкций пролетных строений моста — коробчатых балок, важнейшей и наиболее трудоемкой задачей является сварка верхних и нижних поясов, которая должна проводиться сварочными автоматами плавящимся электродом под флюсом. Конструктивно соединения поясов представляют собой сварные соединения с V-образной разделкой двух кромок. Стыковые монтажные соединения верхнего пояса открыты и доступны для сварки серийно изготавливаемыми сварочными автоматами, необходимо лишь обеспечить рабочее место входными и выходными площадками для сварочного трактора (сварной монтажный шов пояса должен выполняться по всей длине без перерывов) и направляющими для перемещения сварочного трактора.

Основной проблемой является сварка монтажных стыковых соединений нижнего пояса, поскольку эти соединения при сборке блоков коробчатых балок располагаются внутри коробчатой балки. Автоматическая сварка этих соединений изнутри балки невозможна, так как в данном случае не обеспечивается требование сварки шва без перерыва. Таким образом, сварку монтажного стыка нижнего пояса необходимо выполнять сварочным автоматом, располагающимся снаружи коробчатой балки. Однако доступ к стыку для его сварки мундштуком сварочного автомата может быть осуществлен только через технологические окна в стенах коробчатой балки (рис. 2), имеющих ограниченные размеры — 320 × 380 мм.

Для решения поставленных вопросов РУП «Мостострой» были привлечены специалисты Научно-исследовательского и конструкторско-технологического института сварки и защитных покрытий с опытным производством (НИКТИ СП с ОП), которые провели подготовку и аттестацию

персонала РУП «Мостострой» — руководителя сварочных работ, сварщиков, линейный инженерно-технический персонал. Проведены исследования и разработана технологическая инструкция на сварочные работы и методические указания по контролю качества сварки, проведена аттестация технологии сварки в соответствии с СТБ ЕН 288-3. Материал мостовых конструкций — сталь 10ХСНД, 15ХСНД, толщины 12мм; 20мм; 32мм, 40мм; двухслойные стыковые элементы 40мм+20мм, 32мм+32мм. При сварке применялась сварочная проволока Св-10НМА по ГОСТ 2246 и флюс АН-47 по ГОСТ9087.

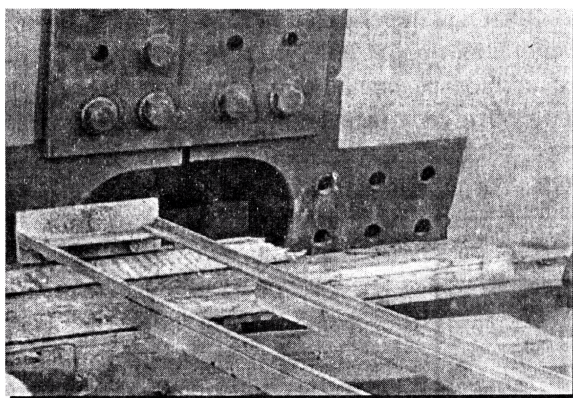
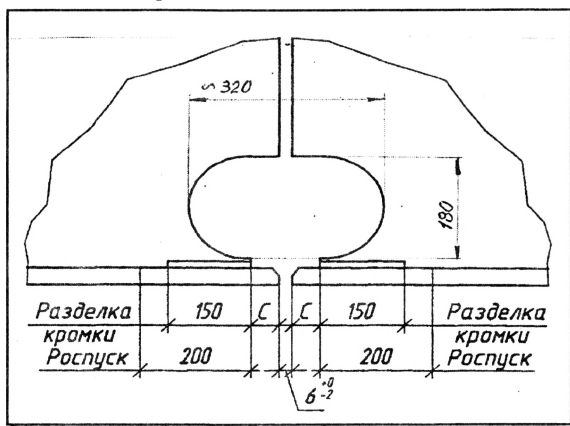


Рис. 2. Технологическое отверстие для доступа в зону сварки

Условие недоступности сварных соединений нижнего пояса потребовало модернизации сварочного трактора марки КА-002-1 (Каховский завод электросварочного оборудования, Украина) с удлинением подающего шлангового устройства, разработкой специального токосъемного узла и расположением передвигающегося модуля — сварочного трактора, снаружи блока. Сварочный автомат КА 002-1 имеет два приводных электродвигателя постоянного тока для механизма подачи сварочной проволоки и механизма перемеще-

ния сварочного трактора, что позволяет плавно изменять эти параметры. Электронный блок управления с цифровыми индикаторами основных параметров режима сварки позволяет оперативно и плавно их изменять, при необходимости, в процессе сварки, а также управлять перемещением трактора и записывать режимы в память блока. В комплект оборудования входит сварочный выпрямитель КИУ1201.

При сварке элементов нижнего пояса сварочный трактор, двигаясь по направляющим снаружи блока, подает через удлинитель напряжение от источника питания и проволоку в зону сварки, тем самым обеспечивает выполнение сварки по длине шва без перерыва — каждый валик (слой) за один проход (рис. 3).

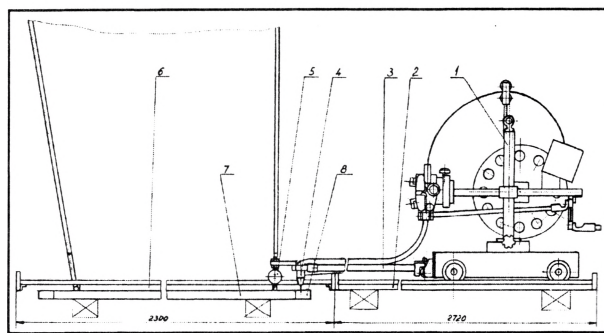
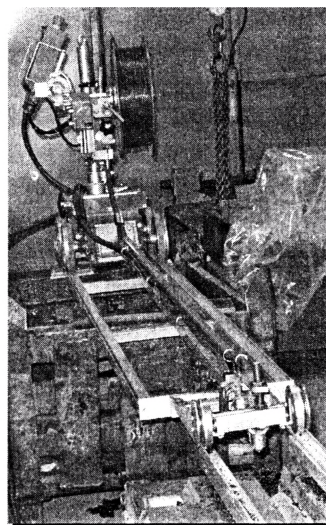


Рис. 3. Общий вид модернизированного трактора и схема выполнения сварных швов нижнего яруса

Сварочный трактор 1 и удлинитель 3 со сварочным мундштуком 4 устанавливают на блок направляющих для перемещения трактора 2 и направляющую 6 для перемещения тележки 5 удлинителя. Блок направляющих ориентируют симметрично оси стыка и технологическим окнам

вертикальной и наклонной стенках коробчатой балки. Положение предварительно закрепленного блока направляющих проверяется при передвижении на холостом ходу сварочного автомата. Перемещением сварочного трактора 1 в крайнее положение выводят удлинитель со сварочным мунштуком наружу за пределы коробчатой балки мостовой конструкции на выводные планки 8 и выполняют сварку нижнего пояса балки моста 7.

Работы по сварке производственных конструкций соединений блоков начаты РУП «Мостострой» в марте текущего года и уже проведена сварка половины запланированного объема работ. Под руководством сертифицированного специалиста сварочного производства 3-го уровня инженера Корнышевой И.Н. сварочные работы с высоким качеством выполняют сварщики Витебского МСУ-5 РУП «Мостострой» Косовец А.Л., Кульман Н.Л., Бегунов Д.Н., Волосевич С.Г. и другие. 100% объем ультразвукового контроля качества выполненных сварных соединений показал положительные результаты — все сварные швы сданы представителям заказчика (РУП «Витебскавтодор») с первого предъявления.

В настоящее время творческий коллектив специалистов НИКТИ СП с ОП в составе: заместителя директора института к.т.н. Радченко А.А., руководителя работ Писарева В.А., ведущих специалистов института Нестерова В.Г., Окуня Г.И., Стасевича С.И. ведут подготовку к новым работам — полному технологическому обеспечению сварочных работ при монтаже металлоконструкций моста через реку Западная Двина в г.Верхнедвинске, выполняемого персоналом РУП «Мостострой», а также моста через реку Днепр на автодороге Орша-Шклов (д. Александрия), который выполняет Мостоотряд № 425, г. Витебск. Несмотря на сложность поставленных задач сегодня можно с уверенностью сказать о реальных возможностях белорусских мостостроителей и перспективах их работ, которые за столь короткий срок с активной помощью специалистов НИКТИ СП с ОП освоили сложный технологический процесс — автоматическую сварку мостовых металлоконструкций без дополнительного привлечения валютных средств для технологического обеспечения и подготовки кадров.

ГАЗОТЕРМИЧЕСКОЕ НАПЫЛЕНИЕ — ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВТУЛОК ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ

Кадников С.А., Физико-технический институт НАН Беларуси

Разработанные в Физико-техническом институте НАН Беларуси способы получения защитных покрытий на внутренних поверхностях полых изделий [1, 2], позволяют решать многие технические задачи по повышению эксплуатационных свойств узлов и деталей машин. В указанных способах используются газотермические методы получения покрытий, отличающиеся универсальностью, широкими техническими возможностями и не требующие дорогостоящей технологической оснастки. Созданные на их основе технологии изготовления втулок подшипников скольжения обеспечивают существенное повышение их прочностных и триботехнических характеристик [3,4]. Последнее связано с возможностью применения практически неограниченной гаммы материалов, получаемых из композиционных порошков, либо из гетерогенных порошковых механических смесей.

Возникает естественный вопрос: почему при вы-

сокой развитости газотермических методов получения покрытий (газопламенные, плазменные, электродуговые) и давно установленном факте, что триботехнические покрытия, изготовленные этими методами, по свойствам часто превосходят триботехнические материалы [5], получаемые по традиционным технологиям (литье, прокат, порошковая металлургия), они до настоящего времени сколько-нибудь широкого применения в технологиях изготовления опор скольжения не получили? Последнее связано с несколькими обстоятельствами. Во-первых. Не удалось преодолеть чисто технические трудности образования покрытий на внутренних поверхностях полостей с отношением их диаметра к длине менее 0,5. Это связано с большими габаритами как самих напылительных устройств (горелок, плазмотронов, металлаторов), так и с необходимостью выдерживания при напылении определенной дистанции от среза со-