

## МОСТ ИМ. Е. О. ПАТОНА СПУСТЯ ПОЛВЕКА

**В. А. КОВТУНЕНКО**, канд. техн. наук (Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины)

Приведены сведения, отражающие требования к стали, технологиям соединения и сварочному оборудованию, заложенные проектировщиками для изготовления цельносварного автодорожного моста. Предстоящая реконструкция моста базируется на современных достижениях металлургии и сварочного производства.

*Ключевые слова:* дуговая сварка, низколегированные стали, автодорожный мост, цельносварная конструкция, пролетные строения, технология, оборудование, монтаж

Более пятидесяти лет назад был построен первый цельносварной автодорожный мост им. Е. О. Патона. За это время нагрузки на его конструкции возросли в семь раз. Дальнейшая эксплуатация моста возможна только при его серьезной реконструкции.

Созданию цельносварной конструкции предшествовал большой объем поисковых и научно-исследовательских работ, который был успешно выполнен под руководством ученого-мостостроителя академика Евгения Оскаровича Патона.

Необходимо было обосновать и доказать, что сварная конструкция не может быть подражанием клепаной. Не только принципы проектирования, расчета и конструирования, но и выбор материалов отличались иными, принципиально новыми подходами.

Первоначально для изготовления пролетных строений моста использовали обычную низкоуглеродистую кипящую сталь, применяемую для клепаных мостов. Контроль металла, идущего на изготовление сварных пролетных строений, не уделялось достаточно внимания. Имевшие место случаи образования трещин в металле шва, а иногда и в основном металле обусловили необходимость разработки специальной стали для сварных мостов.

Основные требования, предъявляемые к сталям, применяемым для пролетных строений мостов, сводились к следующему:

сталь должна быть менее склонна к переходу в хрупкое состояние в условиях низких температур и при наличии концентрации напряжений, что обусловлено эксплуатацией мостов при температуре до  $-40^{\circ}\text{C}$ , а также невозможностью создания конструкций без достаточно резких изменений сечений и других концентраторов;

для пролетных строений мостов необходима сталь, не склонная к старению, т. е. к изменению прочностных и пластических свойств от наклепа, под воздействием температурного цикла сварки и времени эксплуатации;

сталь должна обеспечивать возможность получения сварного соединения, которое отличалось бы высокой стойкостью против образования трещин в шве, зоне термического влияния и основном металле. Сварное соединение должно иметь достаточную прочность и пластичность.

Созданная и использованная в конструкциях моста им. Е. О. Патона сталь 16Д в основном отвечала этим требованиям и была включена в ГОСТ 6713 «Прокат низколегированный конструкционный для мостостроения».

В 1950-х годах основными технологическими процессами сварки были ручная дуговая сварка покрытыми электродами и автоматическая (полуавтоматическая) сварка под флюсом. Период подготовки к строительству моста характеризовался интенсификацией конструкторских работ по созданию аппаратуры для выполнения сварки при изготовлении и монтаже металлоконструкций, совершенствованием технологии сварки и сварочных материалов.

Основные требования к качеству сварочной аппаратуры включали:

стабильность заданного режима в производственных условиях (корректировка режима в процессе сварки обычно приводит к ухудшению качества сварного шва);

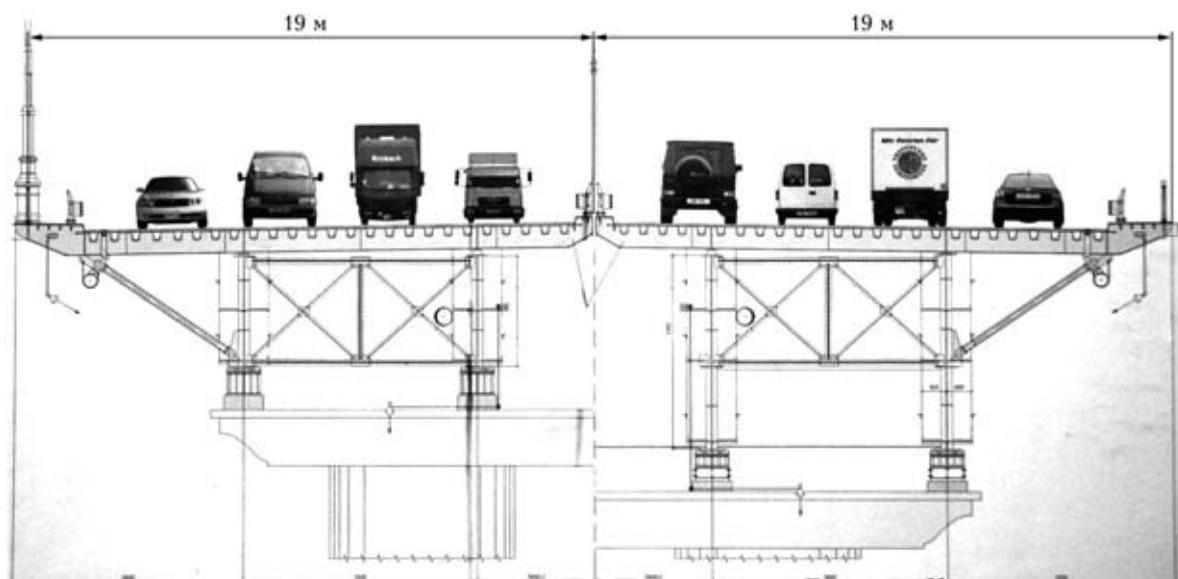
возможность точного направления электрода по шву (зависит от режима сварки, типа шва и других условий);

возможность сварки угловых и стыковых швов;

надежность аппаратуры в эксплуатации и простота в обслуживании;

легкость и транспортабельность сварочного автомата, отсутствие необходимости в сложных и громоздких устройствах для его передвижения.

Наиболее полно в 1950-е годы этим требованиям удовлетворяли трактор ТС-17-М, держатели полуавтоматические ДШ-5 и ДШ-27, которые широко применяли для сварки пролетных строений на заводах и монтажных площадках. Трактор ТС-17-М для сварки под флюсом благодаря надежности и простоте в обслуживании и сейчас достаточно распространен в машиностроении и строительстве.



Схематическое изображение моста после реконструкции

Впервые в мировой практике применительно к выполнению монтажных вертикальных стыков был разработан новый способ сварки под флюсом, получивший название способ сварки с принудительным формированием, что дало возможность механизировать сварку вертикальных и наклонных швов.

К настоящему времени подходы, используемые при создании автодорожных и железнодорожных мостовых конструкций с помощью сварки, разработанные в 1950-х годах, не потеряли своей актуальности.

Низкоуглеродистые стали с низкими прочностными и технологическими свойствами сегодня уступают место новому поколению низколегированных сталей повышенной и высокой прочности. Прошли промышленную проверку и внедряются в мостостроении новые экономнолегированные стали марок 06ГБД, 06Г2БД, 09Г2СЮЧ.

При изготовлении металлоконструкций мостов и на монтаже наряду с автоматической сваркой под флюсом применяется сварка в углекислом газе ( $\text{CO}_2$ ) или в смеси газов ( $\text{CO}_2 + \text{Ar}$ ) проволокой сплошного сечения или порошковой, контактно-дуговая сварка для приварки гибких упоров в сталежелезобетонных пролетных строениях.

В монтажных условиях делается попытка (где это целесообразно) применять электрошлаковую сварку. Арматуру железобетонных конструкций соединяют с помощью сварки взрывом. Сварка и родственные технологии стали незаменимыми процессами при создании практически всех видов металлических конструкций.

Значительный прогресс в области мостостроения приходится на полувековой юбилей эксплуатации моста им. Е. О. Патона. В ближайшее время будет начата его реконструкция при непосредственном участии специалистов Института электросварки им. Е. О. Патона. С целью сокращения сроков реконструкции предлагается на монтаж подавать максимально укрупненные блоки. Мост будет разделен вдоль на две половины. На одной будут производиться работы по замене проезжей части, а на другой движение транспорта будет продолжаться, а затем наоборот. Ширина моста будет увеличена с 28 до 38 м, что позволит организовать движение в четыре ряда в каждом направлении (рисунок). Мост станет шире, будет способен выдерживать современные нагрузки и интенсивность движения, сохранив при этом величественный архитектурный облик.

Presented is the information on requirements to steel, joining technologies and welding equipment, which were used by designers for the fabrication of an all-welded road bridge. The forthcoming reconstruction of the bridge is based on the up-to-date achievements of metallurgy and welding engineering.

Поступила в редакцию 16.10.2007