



## МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ АППАРАТА А-1150 ДЛЯ СВАРКИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ШВОВ

В. И. СТЕПАХНО, д-р физ.-мат. наук, Л. Н. КОПЫЛОВ, Г. С. ЗЕЛЕНЧЕНОК, инженеры  
(ЗАО «ОЗСО ИЭС им. Е. О. Патона»)

Модернизированный аппарат А-1150У, созданный в 1960-х годах, в настоящее время затребован в судо-, мосто-, резервуаростроении. На ОЗСО ИЭС им. Е. О. Патона разработана новая схема управления, базирующаяся на современных комплектующих и блоках управления. Новая схема существенно улучшает технические и эксплуатационные характеристики аппарата и упрощает реализацию процесса сварки с принудительным формированием металла шва. Аппарату с новой электрической схемой присвоен индекс «К» (А-1150К).

*Ключевые слова:* аппарат А-1150К, способ сварки с принудительным формированием, металл шва, новая электрическая схема, малогабаритная пульт-ручка, электронная схема управления с обратными связями

Для сварки вертикальных и наклонных швов вот уже более 40 лет в промышленности стран СНГ и дальнего зарубежья применяется аппарат А-1150. За этот период по заявкам потребителей ОЗСО ИЭС им. Е. О. Патона было выпущено более 150 комплектов оборудования, что свидетельствует о высоком качестве разработки и востребованности производством.

Идея создания самоходного аппарата для автоматической сварки вертикальных стыковых швов, который мог бы перемещаться непосредственно по стыку без каких-либо направляющих устройств типа рейки, была выдвинута академиком Б. Е. Патонем. Такое оборудование было необходимо в судо-, мосто-, резервуаростроении. В этих отраслях промышленности в больших объемах требуется выполнять сварку длинномерных стыковых вертикальных и наклонных швов. Для выполнения этих работ требовалось большое количество высококвалифицированных ручников-сварщиков. Единственным способом решения этой важной народно-хозяйственной задачи была замена ручной сварки автоматической.

Работы по технологии сварки и конструкция аппарата были выполнены в ОКТБ ИЭС им. Е. О. Патона. Аппарат А-1150 обеспечивал реализацию высокопроизводительного процесса сварки порошковой проволокой с принудительным формированием металла шва с помощью двух медных формирующих водоохлаждаемых ползунов, которые располагаются с лицевой и обратной стороны шва. Применение указанного способа сварки давало возможность существенно увеличить производительность сварки вертикальных и наклонных швов по сравнению с ручной сваркой. Так, если при ручной дуговой сварке металла толщиной 20 мм (сталь 09Г2С) электродами марки УОНИ-

13/55 (диаметр 4 мм, ток сварки 140...150 А) скорость сварки составляла 0,4...0,5 м/ч, то процесс сварки с принудительным формированием порошковой проволокой марки ПП-АН5 позволял выполнять сварку на токах 400...420 А, при этом достигалась скорость сварки 4,8...5,2 м/ч [1]. Главное преимущество предлагаемого процесса заключалось в том, что качественная сварка ответственных сварных швов могла выполняться сварщиками невысокой квалификации после непродолжительного практического обучения.

Первые образцы аппарата А-1150 были внедрены на Херсонском судостроительном заводе. После получения положительных практических результатов и одобрения техпроцесса Регистром СССР технология и оборудование нашли широкое применение на судостроительных заводах [2], а также в резервуаро- и мостостроении.

Конструкция аппарата постоянно совершенствовалась. В основном модернизировалась механическая часть аппарата, которая в настоящее время удовлетворяет пользователей этого оборудования в отличие от электрической части. Как правило, изменения в электрическую часть вносили при замене в аппарате источника сварочного тока. Так, в первом варианте аппарата А-1150 питание сварочной дуги и электрической схемы осуществлялось от электромашинного сварочного преобразователя типа ПСГ-500. Следующий вариант электрической схемы аппарата (А-1150У) разработали после того, как промышленность освоила выпуск сварочных выпрямителей типа ВДУ-504, (505, 506). В этом варианте питание схемы управления аппаратом было отключено от сварочного источника и получило независимое питание от сети 380 В. Такое изменение заметно улучшило качество управления процессом сварки. Однако, несмотря на внесенные изменения, электрическая часть аппарата А-1150У не соответствует требованиям сегодняшнего дня. В частности, электрическая схема базируется на устаревших комплектующих элементах, отсутствуют элект-



Рис.1. Внешний вид аппарата А-1150К

ронные схемы управления двигателями приводов перемещения аппарата и подачи электродной проволоки. Изменение скорости вращения двигателей осуществляется с помощью простой схемы без каких-либо обратных связей. При такой системе управления теряется большая часть мощности двигателей, особенно при работе двигателей на малых оборотах. Кроме того, отсутствует возможность визуального контроля за скоростью сварки и скоростью подачи электрода при подготовке аппарата к работе и в процессе сварки. Определенное неудобство управления аппаратом связано со спецификой выполнения процесса сварки с принудительным формированием: процесс требует постоянного визуального контроля за положением сварочной ванны относительно верхнего края формирующего ползуна. Эта задача решается путем подбора скорости перемещения аппарата с помощью резистора, который традиционно располагается на пульте управления. Естественно, при поиске резистора сварщик вынужден кратковременно оставлять без внимания зону сварки, что может способствовать появлению дефектов в шве.

Принимая во внимание существующую в настоящее время потребность в аппаратах типа А-1150, было принято решение разработать новую схему на современных комплектующих с использованием узлов, хорошо зарекомендовавших себя в оборудовании, серийно выпускаемом заводом. Такая работа была выполнена при изготовлении двух аппаратов А-1150 для Мостоотряда № 12 ПАТ «Мостобуд» (г. Днепропетровск). Вариант

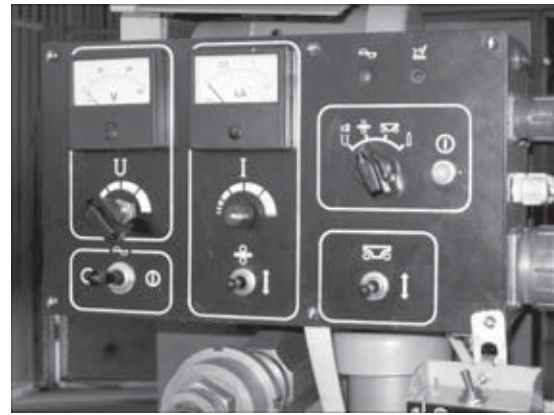


Рис. 2. Лицевая панель пульта управления аппарата А-1150К

аппарата А-1150 с новой электрической схемой имеет индекс «К» (А-1150К) (рис. 1).

Новая электрическая схема разработана специалистами завода в соответствии с техническим заданием, которое составлено с учетом отмеченных недостатков. В состав структурной схемы аппарата входят блок питания, пульт управления, малогабаритная пульт-ручка, приводные механизмы, провода управления. Электрическая схема имеет независимое питание от внешней цепи 380 В, 50 Гц. Цепи управления питаются от постоянного напряжения 29 В, которое формируется в блоке питания.

На лицевой панели пульта управления (рис. 2) расположены элементы управления процессом сварки: тумблер и световой индикатор «СХЕМА ВКЛЮЧЕНА»; амперметр для контроля тока сварки; вольтметр для визуального контроля напряжения на дуге  $U_d$ , скорости подачи электродной проволоки  $v_s$ , скорости сварочной тележки  $v_T$ ; кнопка контроля наличия защитного газа; переключатель для задания контролируемого параметра; два переключателя для задания направления



Рис. 3. Малогабаритная пульт-ручка аппарата А-1150К



подачи электрода и перемещения тележки; световой индикатор «СВАРКА ВКЛЮЧЕНА».

Визуальный контроль параметров режима сварки при наладке выполняется по показаниям вольтметра, который измеряет напряжение сварочного источника или напряжения на якорях двигателей механизмов подачи электрода и перемещения тележки при установке переключателя параметров режима на контролируемый параметр и нажатии кнопки для включения показания. Контролировать параметры режима сварки можно как при наладке, так и сварке.

Для удобства управления процессом при сварке аппарат снабжен малогабаритной пульт-ручкой (рис. 3), на которой расположены тумблер включения и выключения процесса сварки, кнопки «СТОП» подачи электрода и «СТОП» тележки, кнопка включения маршевой скорости сварочной тележки, а также резистор регулировки скорости тележки.

Компоновка новой электрической схемы выполнена таким образом, что элементы управления, с помощью которых выполняется настройка аппарата на сварку, располагаются на пульте управления и пульт-ручке, а все элементы, которые используются при выполнении процесса сварки с принудительным формированием металла шва, расположены только на пульт-ручке. В процессе сварки пульт-ручка находится в руке оператора, при этом ее конструкция обеспечивает возможность выполнения всех необходимых операций пальцами той же руки, в которой она удерживается. С пульт-ручки можно выполнять следующие операции: останавливать ходовую тележку аппарата, включать маршевую скорость перемещения тележки, выполнять плавную регулировку скорости сварки, останавливать подачу электродной проволоки, включать и выключать процесс сварки (включать сварочный источник, подачу электрода и защитный газ). Все эти операции выполняются с пульт-ручки без обращения к пульту управления. Таким образом, появилась возможность управления процессом сварки, не теряя сварочной ванны из поля зрения, что практически исключено при работе на старом варианте оборудования.

Machine A-1150U built in the 1960s is still in demand in its upgraded form in ship building, bridge and storage tank construction. The Pilot Plant for Welding Equipment of the E.O.Paton Electric Welding Institute developed a new control circuit based on modern components and control units. The new circuit provides substantial improvement of technical and service characteristics of the device, and simplifies implementation of the welding process with forced weld formation. The device with the new electric circuit diagram is additionally designated by index «K» (A-1150K).

#### Основные технические характеристики аппаратов А-1150У и А-1150К

Параметр	А-1150У	А-1150К
Напряжение питающей сети, В (50 Гц)	380	380
Напряжение питания схемы управления, В	29	29
Сварочный ток при ПВ 100%, А	500	500
Толщина свариваемого металла, мм	8...30	8...30
Плавная регулировка скорости подачи электрода, м/мин	3,0...3,7	2,0...5,4
Плавная регулировка скорости сварки, м/мин	0,03...0,20	0,03...0,25
Диаметр электродной проволоки, мм	2,5; 3,0; 3,5	2,5; 3,0; 3,5
Тяговое усилие механизма перемещения, кг, не менее	120	140
Тяговое усилие механизма подачи электрода, кг, не менее	30	38
Масса аппарата (без кассеты с электродной проволокой), кг, не менее	32	32

В аппарате в качестве приводов для механизмов подачи электрода и перемещения аппарата применены электромеханизмы с двигателями постоянного тока мощностью 130 Вт с постоянными магнитами в системе возбуждения (в аппарате А-1150У применялись электромеханизмы с двигателями мощностью 90 Вт). Для управления двигателями в новой схеме применены блоки питания с обратными связями, обеспечивающие минимальные потери мощности при работе двигателей на малых оборотах и стабилизацию оборотов при несанкционированных изменениях нагрузки.

Испытания аппаратов А-1150К показали, что принятые конструктивные решения улучшили эксплуатационные характеристики и упростили практическую реализацию процесса сварки с принудительным формированием металла шва. Модернизированный аппарат А-1150К обеспечивает высокое качество сварных соединений и рекомендуется для применения в различных отраслях промышленности.

1. *Дуговая сварка вертикальных швов с принудительным формированием* / И. К. Походня, В. Я. Дубовецкий, В. Н. Шлепаков и др. // Автомат. сварка. — 1966. — № 11. — С. 67–70.
2. *Воинов С. В.* Автоматическая вертикальная сварка. — Л.: Судостроение, 1982. — 8 с.

Поступила в редакцию 28.12.2010