

# МЕХАНИЗИРОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАРКИ, НАПЛАВКИ И РЕЗКИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

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

Рассмотрена возможность использования дуговых механизированных процессов в полевых условиях. Определено, что источниками питания дуги для полуавтоматов в этом случае могут быть сварочные агрегаты с двигателями внутреннего сгорания. В качестве стабильного источника питания элементов электрической схемы полуавтомата предлагается использовать аккумуляторы с последовательно-параллельным включением. Разработана схема включения источника питания систем полуавтомата с определенным алгоритмом переключения аккумуляторов (для их зарядки и эксплуатации в устройствах механизированного дугового оборудования).

*Ключевые слова:* механизированное дуговое оборудование, системы питания, аккумуляторы, условия эксплуатации, системы электроснабжения

Механизированные дуговые процессы сварки и наплавки с использованием плавящейся электродной проволоки широко распространены в различных отраслях промышленности, строительства, сельскохозяйственного производства и на ремонтных предприятиях [1].

В последнее время все большее внимание уделяют механизированному дуговому оборудованию, в котором для выполнения процессов сварки, наплавки [2] и резки [3] используют самозащитные электродные проволоки. Разработки различных типов и видов этих проволок позволяют на более высоком уровне осуществлять большинство дуговых процессов в самых разнообразных условиях, включая монтажные, где исключено применение полуавтоматов с газовой защитной средой.

Однако несмотря на преимущества самозащитных порошковых электродных проволок использование существующих конструкций полуавтоматов для нужд хозяйственного комплекса не всегда возможно, в частности, в полевых условиях, т. е. когда отсутствуют сети промышленного или локального (передвижные электростанции) электроснабжения. В цеху и в монтажных условиях, как правило, применяют сети промышленного электроснабжения, в качестве источников питания дуги — преимущественно статические преобразователи уровня и вида напряжения (выпрямители), в ряде случаев — системы сварочный генератор—приводной электродвигатель.

В полевых условиях использование указанных систем питания дуги исключено. Для этих целей применяют сварочные агрегаты — генераторы с бензиновым АДБ или дизельным АДД приводным двигателем. Такие автономные системы питания дуги широко распространены при организации постов ручной дуговой сварки плавящимся штучным электродом.

Использование существующих разработок механизированного дугового оборудования в комп-

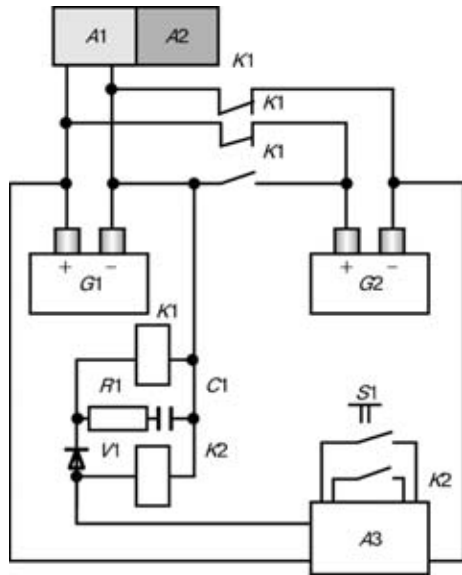
лекте со сварочными агрегатами практически невозможно по ряду причин, из которых можно выделить основные:

отсутствие качественных источников питания для систем управления полуавтоматами, предназначенными для реализации различных дуговых технологических процессов с использованием самозащитных порошковых электродных проволок (полуавтоматы типа А765, ПДГ-508 и др.);

невозможность использования напряжения от источников питания дуги сварочных генераторов для питания систем управления и регулирования полуавтоматов (полуавтоматы типа А547Ум, А825М, ПШ107В и др.) из-за высоких значений выходных напряжений холостого хода, характерных для источников этого типа, а также качества этого напряжения, в спектре которого имеются коллекторные коммутационные перенапряжения.

Оборудование для механизированных дуговых процессов с использованием плавящегося электрода в виде самозащитных порошковых электродных проволок, разработанное для функционирования в полевых условиях, может найти применение во многих областях хозяйственного комплекса, например, при ремонте сельскохозяйственной, военной, дорожно-строительной техники непосредственно в местах ее использования с применением технологий сварки, наплавки и резки; при утилизационной резке стальных конструкций и конструкций из сплавов меди и алюминия в условиях, исключающих использование промышленных сетей электроснабжения (суда и корабли непосредственно на шельфе, объекты сельскохозяйственной и военной техники непосредственно в полевых условиях и др.). Возможно использование в полевых условиях полуавтоматов для осуществления процессов сварки в защитных газах (временные помещения, специальные палатки, щиты). При этом решаются задачи повышения качества, увеличения производительности, улучшения условий труда операторов, снижения материальных и энергетических затрат.

Особенно актуальна рассматриваемая проблема для отраслей промышленности, связанных с мон-



Принципиальная электрическая схема полуавтомата для сварки, наплавки и резки в полевых условиях

тажом новых и ремонтом эксплуатируемых трубопроводов различного назначения в полевых условиях, где до настоящего времени основным технологическим процессом является сварка штучными электродами. В качестве источников питания дуги обычно используют сварочные агрегаты. В нестационарных условиях эту задачу можно решить несколькими способами, например, путем использования передвижных электростанций требуемых мощности и уровня напряжения. При этом сварочный пост может оснащаться источниками питания различных типов, включая и широко применяемые статические преобразователи (выпрямители). Однако при этом резко возрастает стоимость оборудования сварочного поста, снижается его мобильность и маневренность. В дополнение к сварочному агрегату можно использовать локальный источник питания на основе генератора постоянного или переменного тока с приводом от двигателя внутреннего сгорания достаточно малой мощности для питания только систем управления и регулирования механизированного дугового оборудования. Но и в этом случае требуются дополнительные затраты при низкой надежности всего комплекса.

В ОКТБ ИЭС им. Е. О. Патона пришли к заключению, что задачу широкого применения полуавтоматов в полевых условиях, в частности, при монтаже и ремонте трубопроводов, утилизации вышедших из строя металлоконструкций, можно решить, используя накопленный опыт и технические разработки механизированного дугового оборудования многовариантного применения базовой модели блочно-модульной конструкции [4]. Эта конструкция содержит регулируемый транзисторный электропривод, который допускает использование для его питания источников постоянного тока практически с любой формой напряжения. Исключением являются источники с большими значениями напряжений холостого хода

(более 60 В), а также имеющие в выходном напряжении высоковольтные составляющие.

Таким образом, основной задачей при разработке полуавтомата для использования в различных механизированных дуговых процессах является выбор системы питания электропривода и схемы управления. Эффективность решения этой задачи определяется простотой, невысокой стоимостью нового оборудования, несложностью обслуживания и ремонта, а также показателями надежности. Все это позволит достаточно широко внедрить дуговую механизированную сварку, наплавку и резку металлов плавящимся электродом в технологиях, применяемых в полевых условиях, в частности, при монтаже и ремонте трубопроводов различного назначения.

При разработке, конструировании и испытании разнообразных вариантов организации системы питания механизированного дугового оборудования различного назначения пришли к окончательному выводу о невозможности использования напряжения сварочного генератора с простыми техническими и конструктивными решениями.

Рассмотрен также вариант использования дополнительного источника напряжения, который входит в состав сварочных агрегатов и предназначен для зарядки аккумулятора, обеспечивающего пуск приводного двигателя внутреннего сгорания. Непосредственное применение упомянутого источника оказалось также невозможным по двум основным причинам — из-за низкого уровня выходного напряжения и наличия в выходном напряжении высоковольтных составляющих, хотя его опосредованное применение для зарядки стартового аккумулятора в системе питания механизированного дугового оборудования, работающего в полевых условиях, допустимо.

Для создания системы бесперебойного и качественного питания электропривода и схемы управления полуавтоматами различного назначения при их использовании в полевых условиях в комплекте со сварочными агрегатами предложено [5] оснастить существующий накопитель энергии в виде аккумулятора дополнительным накопителем-аккумулятором и от системы двух аккумуляторов осуществлять питание механизированного дугового оборудования напряжением 24 В, на которое рассчитано электрооборудование полуавтомата.

Вариант электрической принципиальной схемы полуавтомата с новой системой его питания в полевых условиях представлен на рисунке.

Как видно из схемы, конструкция новой системы питания предельно проста и может быть достаточно легко реализована в любых условиях. Ее основу составляют дополнительный аккумулятор G2 и переключатель режима работы (в данном случае реле K1), который осуществляет автоматический выбор режима работы основного G1 и дополнительного G2 аккумуляторов следующим образом. Если реле K1 не включено (нет команды из системы управления полуавтомата о начале цикла работы), то оба аккумулятора G1 и G2 включены параллельно и заряжаются от зарядного устройства A1. При включении полуавтомата из его схемы

поступает команда от реле  $K1$  на переключение аккумуляторов  $G1$  и  $G2$  в последовательное соединение и подключение к цепи питания полуавтомата. В этом режиме работы основной аккумулятор  $G1$  по-прежнему заряжается от зарядного устройства  $A1$  сварочного агрегата. Питание переключающего реле  $K1$  осуществляется от основного аккумулятора  $G1$ . Кроме реле  $K1$ , при пуске включается еще реле  $K2$ , которое управляет работой электропривода механизма подачи электродной проволоки, а также другими элементами, входящими в цикл работы полуавтомата  $A3$ . По окончании цикла дугового процесса в первую очередь отключается реле  $K2$ , а затем и все остальные элементы, участвующие в рабочем цикле полуавтомата. Реле  $K1$  выключается с небольшой выдержкой времени, обеспечиваемой цепью  $C1$ ,  $R1$  и развязывающим диодом  $V1$ . Эта выдержка необходима для облегчения условий перекоммутации аккумуляторов  $G1$  и  $G2$ . Все дополнительные элементы поста для механизированных процессов размещаются в отдельном блоке непосредственно на сварочном агрегате (панель приборов и органов управления агрегата).

Предложенный вариант системы питания механизированного дугового оборудования различного назначения для эксплуатации в полевых условиях был реализован в серийно выпускаемом полуавтомате для сварки и наплавки самозащитными порошковыми электродными проволоками типа ПШ107В. В системе питания использовали 12-вольтовые аккумуляторы типа 65СТ. Испытания такой конструкции полуавтомата проводили аварийные службы предприятия «Водоканал» при ремонтной сварке и резке самозащитными порошковыми электродными проволоками типа ПП АН-7 водопроводных труб различного сортамента. Специалисты отметили высокое качество и минимальные сроки выполнения работ, а особо — мобильность и простоту полуавтомата с новой системой питания.

В процессе экспериментальной эксплуатации полуавтомата определяли возможную длительность

работы без подзарядки аккумуляторов. Установлено, что при наличии двух предварительно заряженных и последовательно включенных аккумуляторов типа 65СТ система питания обеспечивает работоспособность полуавтоматов типа ПШ107В при  $PВ = 40\%$  в течение 2–3 смен. В ряде случаев указанный полуавтомат с накопительной системой питания на основе аккумуляторов может работать и без устройств зарядки аккумуляторов.

Следует также отметить, что предложенная разработка энергонакопительной системы питания может использоваться и с другими типами полуавтоматов. При этом обязательным требованием является наличие в его конструкции электродвигателя постоянного тока для механизма подачи электродной проволоки, а также регулируемого транзисторного электропривода или простейших резистивных регуляторов в цепях электродвигателя по типу полуавтоматов А547Ум, А825М. Дополнительно требуется, чтобы напряжение, используемое для питания электропривода и схемы управления, равнялось 24 В или было кратным 12 В (наиболее распространенные типы аккумуляторов).

Преимущества предложенной системы питания позволяют утверждать, что сфера распространения этого оборудования может быть значительно расширена.

1. *Мошкин В. Ф., Лебедев В. А.* Полуавтоматы для сварки и наплавки. Опыт перспективных разработок и применение в народном хозяйстве. — Киев: О-во «Знание», 1990. — 20 с.
2. *Мартин Д., Хусман Филарк.* Порошковые проволоки-альтернатива штучным электродам и сплошной проволоке // Свароч. пр-во. — 1996. — № 1. — С. 34–38.
3. *Лебедев В. А., Мошкин В. Ф., Пичак В. Г.* О выборе оборудования для механизированной резки порошковыми проволоками // Автомат. сварка. — 1995. — № 6. — С. 53–58.
4. *Лебедев В. А., Мошкин В. Ф., Пичак В. Г.* Полуавтоматы единой блочно-модульной конструкции для сварки, наплавки и резки // Свароч. пр-во. — 1998. — № 1. — С. 24–28.
5. *Положительное решение на заявку 99041894.* Сварочный полуавтомат / Д. А. Дудко, В. А. Лебедев, В. Г. Пичак. — Принято 05.04.1999.

Considered is the possibility of using mechanised arc processes under field conditions. It has been determined that welding units with internal combustion engines can be used in this case as arc power sources for semi-automatic welding devices. It is suggested that storage batteries with series-parallel connection should be used as stable power sources for the semi-automatic device circuit diagram elements. The diagram with a certain algorithm of connection of the storage batteries has been developed for switching on of the power source of the semi-automatic device systems (for charging and operating them in devices of the arc mechanised equipment).

Поступила в редакцию 09.07.2001,  
в окончательном варианте 27.09.2001