

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНВЕРТОРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ СВАРОЧНОЙ ДУГИ

О. А. Алферова

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научные руководители: Т. В. Алферова, В. В. Бахмутская

Энергосбережение и снижение затрат на электроэнергию – один из наиболее актуальных вопросов современной действительности. Количество потребителей электроэнергии постоянно растет, а способы ее получения на сегодняшний день традиционны и ограничены. Поэтому во всем мире остро стоит вопрос ее рационального использования.

В производстве сварных конструкций материальные затраты зависят от используемого сварочного оборудования. Прогресс в области сварочного оборудования

в последнее время связан с использованием инверторных источников питания сварочной дуги.

Правильный выбор режимов сварки и их контроль на протяжении всего процесса являются одними из главных факторов, определяющих качество сварного соединения. Высокое качество процесса сварки достигается за счет возможности управления формой выходного напряжения и тока.

В связи с многообразием свариваемых деталей и сварочных материалов становится достаточно трудно точно подобрать сварочные режимы для качественного выполнения шва. Необходима система, способная выбирать оптимальный режим сварки и управлять им с учетом основных особенностей процесса. При этом источник питания должен обеспечивать функцию контроля над дугой и регулировать сварочный ток в зависимости от условий протекания сварочного процесса. Только инверторные преобразователи на основе мощных МОП – транзисторов с высокой скоростью переключения в сочетании с микропроцессорным управлением позволили реализовать данные требования.

Блок-схема инверторного источника питания сварочного аппарата представлена на рис. 1.

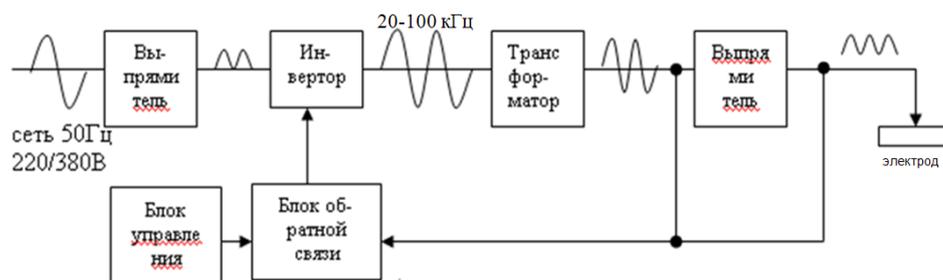


Рис. 1. Блок-схема инверторного источника питания сварочного аппарата

Принцип действия инверторного источника питания следующий: напряжение сети промышленной частоты преобразуется входным выпрямителем в постоянное порядка 500 В, а затем с помощью инвертора в переменное повышенной частоты (20–100 кГц), которое затем поступает на понижающий высокочастотный трансформатор. К вторичной обмотке трансформатора подключен диодный выпрямитель, к которому через сглаживающий дроссель подсоединен электрод.

Питание трансформатора напряжением высокой частоты позволяет существенно снизить его размеры и вес. Так, при частоте 10 кГц по сравнению с частотой 50 Гц масса трансформатора и его габариты уменьшаются в 3 раза, а при частоте 50 кГц уже в 15–17 раз.

Малая масса и габариты обуславливают применение инверторных источников при сварке на монтаже, в бытовых условиях, а так же при разнообразных ремонтных работах.

Использование источников питания нового поколения более экономично: уменьшается расход сварочных материалов, электроэнергии, увеличивается производительность сварочного процесса.

Экономия электроэнергии достигается уменьшением потребляемого тока при работе источника питания на холостом ходу и частично уменьшением тока в сварочной дуге при той же эффективности процесса сварки.

Легкое зажигание и устойчивое горение дуги при использовании инверторных выпрямителей делает их самыми распространенными среди выпускаемых источников питания.

Экономический эффект при использовании аппаратов для механизированной сварки достигается путем экономии электрической энергии, электродной проволоки и защитного газа.

Второй составляющей экономической эффективности является уменьшение расхода сварочных материалов вследствие снижения разбрызгивания и уменьшения массы наплавленного металла за счет уменьшения (до 20 %) высоты выпуклости сварного шва.

Экономия расхода защитного газа хоть и меньше по сравнению с другими источниками экономии, но при больших объемах выполняемых работ становится существенной. Экономия происходит из-за уменьшения основного времени при увеличении скорости сварки и коэффициента наплавки.

В результате проведенного анализа были выделены главные и вспомогательные составляющие экономии при использовании инверторного источника питания для механизированной сварки Форсаж-315, представленные на рис. 2. Из диаграмм видно, что основная составляющая экономии (60 %) – уменьшение расхода сварочной проволоки. Вторая по значимости составляющая (37 %) – это экономия электрической энергии. Таким образом, происходит снижение не только себестоимости сварочных работ, но и экономия топливно-энергетических ресурсов, что в полной мере соответствует проведению энергосберегающей политики Республики Беларусь.

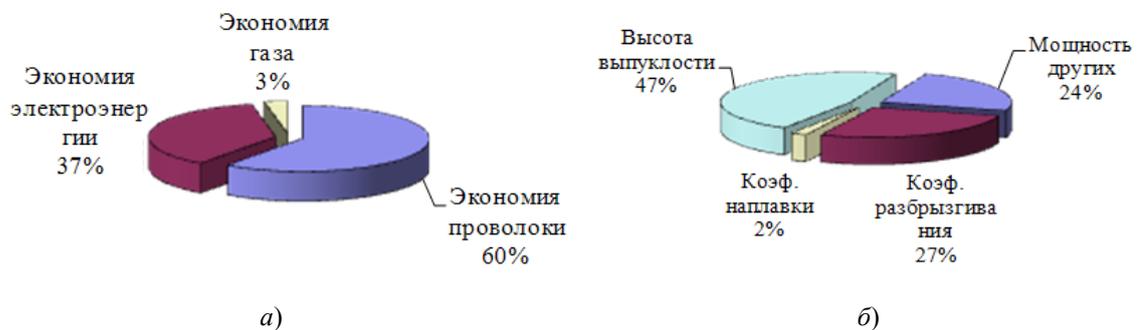


Рис. 2. Доля главных (а) и вспомогательных (б) показателей в общей экономии при замене ВДУ-505 на Форсаж-315

Инверторные сварочные аппараты «ФОРСАЖ» – это профессиональное оборудование для высококачественной ручной дуговой, аргодуговой и полуавтоматической сварки.



Сварочные инверторы от Государственного Рязанского приборного завода учитывают современные запросы потребителей, предъявляемые к сварочной технике, и отличаются повышенной надежностью.

Сварочные аппараты инверторного типа ФОРСАЖ, сочетающее в себе оригинальные схемно-технические решения с лучшими комплектующими от ведущих мировых производителей.

Серия аппаратов «ФОРСАЖ» включает:

- сварочные аппараты для ручной электродуговой сварки;
- сварочные полуавтоматы;
- сварочные инверторы для аргонодуговой сварки;
- механизмы подачи проволоки.

С целью экономии электроэнергии в корпусе сварки и окраски РУП ПО «Гомсельмаш» было предложено использование инверторных источников питания сварочной дуги для механизированной дуговой сварки Форсаж-315 вместо ВДУ-505. Экономия электроэнергии определялась на один комбайн КЗР-10 «Полесье-Ротор» (596 участков дуговой сварки).

Норма расхода электроэнергии (кВт · ч/кг) на сварку определяется по выражению:

$$H_{\text{св}} = \frac{V}{\alpha_n \cdot \eta_{\text{св}} \cdot K_n},$$

где V – напряжение дуги, В (принимается из паспорта сварочного аппарата), 30 В; α_n – коэффициент наплавки, 12,6 г/А · ч; $\eta_{\text{св}}$ – коэффициент полезного действия сварочной установки; 0,55; K_n – коэффициент использования сварочного аппарата (поста) во времени; 0,5:

$$H_{\text{св}} = \frac{30}{12,6 \cdot 0,55 \cdot 0,5} = 8,66 \text{ кВт} \cdot \text{ч/кг}.$$

Норма расхода электроэнергии на один комбайн КЗР-10 «Полесье-Ротор» определяется по выражению:

$$H_{\text{изд}} = \frac{G_n \cdot H_{\text{св}} \cdot K_э}{\gamma},$$

где G_n – масса израсходованной проволоки, кг, 47,473 кг/изд; $H_{\text{св}}$ – норма расхода электроэнергии, 8,66 кВт · ч/кг; $K_э$ – коэффициент использования электродов (проволоки), учитывающий угар, разбрызгивание, огарки, для автоматической сварки 0,98; γ – доля участия металла электродов (проволоки) в массе шва; определяется по технологическим картам или принимается для автоматической сварки равным 0,5.

$$H_{\text{изд}} = \frac{47,443 \cdot 8,66 \cdot 0,98}{0,5} \text{ кВт} \cdot \text{ч/изд}.$$

Производственной программой на 2012 год предусмотрен выпуск 1200 комбайнов «Полесье-Ротор», тогда годовая экономия электроэнергии составит 966,36 тыс. кВт · ч/г., или 270,6 т у. т./г.

Литература

1. Болотов, С. В. Инверторные источники питания сварочной дуги / С. В. Болотов // Свароч. техника и оборудование. – 2003. – № 9. – С. 18–22.