

УДК 621.791.03

БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫХ РАБОТ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ЭЛЕКТРОНИКА

А.Н. ВЕРШИНИН, кандидат технических наук, доцент,
С.А. ГРАЧЕВ, кандидат технических наук, заведующий кафедрой

*УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»,
г. Гомель, Республика Беларусь*

В статье приводится описание электронных устройств ограничения напряжения холостого хода сварочного аппарата (УОНХХСА) для сварочных трансформаторов и выпрямителей. Применение предлагаемых устройств позволяет обеспечить электро- и пожаробезопасность сварочных работ штучными электродами, а также значительно снизить расход электроэнергии в режиме холостого хода.

Ключевые слова: электродуговая сварка штучными электродами, электро- и пожаробезопасность сварочных работ, электронное устройство УОНХХСА, снижение расхода электроэнергии.

Введение. Электродуговая сварка штучными электродами на переменном и постоянном токе широко используется на предприятиях машиностроительного комплекса, жилищно-коммунального хозяйства, агропромышленного и нефтеперерабатывающих комплексов, а также в строительстве.

Большую часть производственного времени как сварочных трансформаторов, так и выпрямителей, составляет режим холостого хода. Ток холостого хода при этом, в зависимости от мощности сварочного аппарата или выпрямителя, составляет от 10 до 20 А.

Ограничители напряжения холостого хода и раньше применялись при производстве сварочных работ в особо опасных условиях и условиях повышенной опасности. Это было обусловлено требованиями ГОСТ 12.2.007.8-75 «Устройства электросварочные и для плазменной обработки. Требования безопасности». Однако они не нашли широкого распространения из-за применения в их конструкции электромагнитных контакторов в цепи сварочного тока, а также частых отказов при замыкании сварочной цепи. Кроме того, эти устройства (УСНТ) только снижали напряжение холостого хода, не

отключая первичной обмотки трансформатора от сети. В результате потери мощности в режиме холостого хода не уменьшались.

Основная часть. В разработанных устройствах силовые полупроводниковые вентили (тиристоры, симисторы) включаются последовательно с первичной обмоткой трансформатора или сварочного выпрямителя. Такое схемное решение позволяет не только снизить напряжение холостого хода на сварочном электроде, но и уменьшить более чем в сто раз ток первичной обмотки. При этом снижаются потери мощности в стали и меди трансформатора, а также в подводящих линиях.

Принципиальная схема устройства УОНХХСА и схема подключения его к сварочному трансформатору T_c приведена на рис. 1.

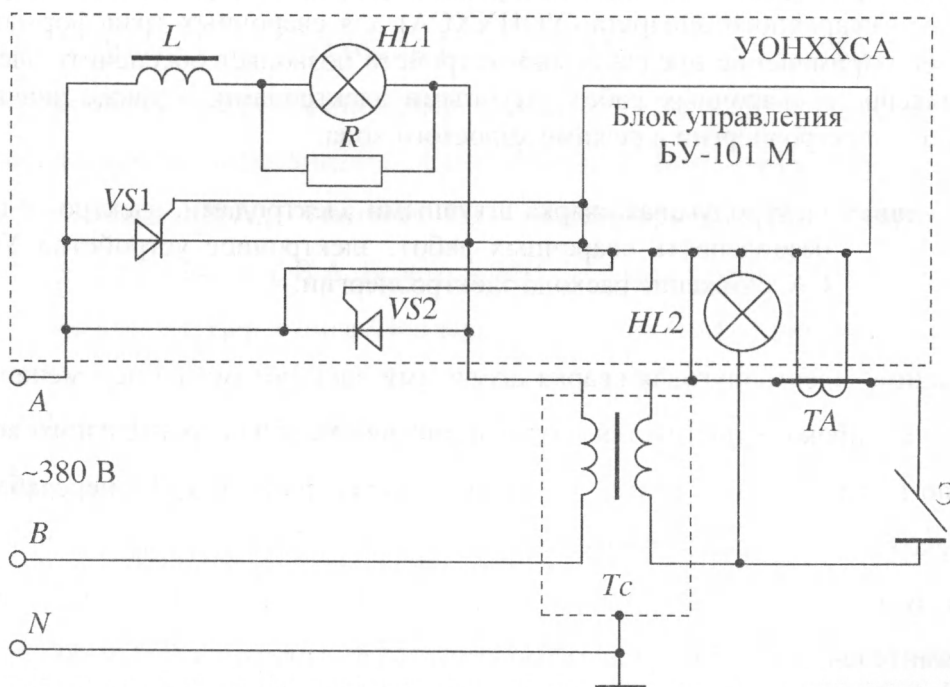


Рисунок 1 – Принципиальная схема устройства УОНХХСА и схема подключения его к сварочному трансформатору T_c

В исходном состоянии (режим холостого хода) сварочная цепь разомкнута, тиристоры $VS1$ и $VS2$ закрыты, пониженное напряжение на первичную обмотку подается через последовательно включенные дроссель L и лампу $HL1$. Лампа $HL1$ светится зеленым цветом, что указывает на то, что напряжение на вторичной цепи не превышает безопасного уровня, т.е. 12 В.

При касании электродом Э свариваемой поверхности вторичная цепь замыкается, и по ней начинает протекать небольшой ток, фиксируемый датчиком *ТА*. Блок управления БУ-101М вырабатывает сигнал включения, который подается на управляющие электроды тиристоров *VS1* и *VS2*. Тиристоры, открываясь, шунтируют дроссель *L*. На первичную обмотку подается полное напряжение и зажигается сварочная дуга. Зеленая лампа *HL1* гаснет, а красная лампа *HL2* – тускло мерцает.

После окончания сварки сварочная дуга разрывается, сигнал управления с *VS1* и *VS2* снимается, тиристоры закрываются, и сварочный трансформатор возвращается в режим ограничения напряжения холостого хода. Красная лампа *HL2* гаснет, а зеленая лампа *HL1* – загорается.

Для того, чтобы зажечь сварочную дугу необходимо электродом ударить по свариваемой поверхности.

На рис. 2 приведена схема устройства для сварочных выпрямителей УОНХХСА-В. Здесь в качестве бесконтактных силовых ключей используются симисторы *VS1*, *VS2*, *VS3*, включаемые последовательно с первичными обмотками трехфазного трансформатора.

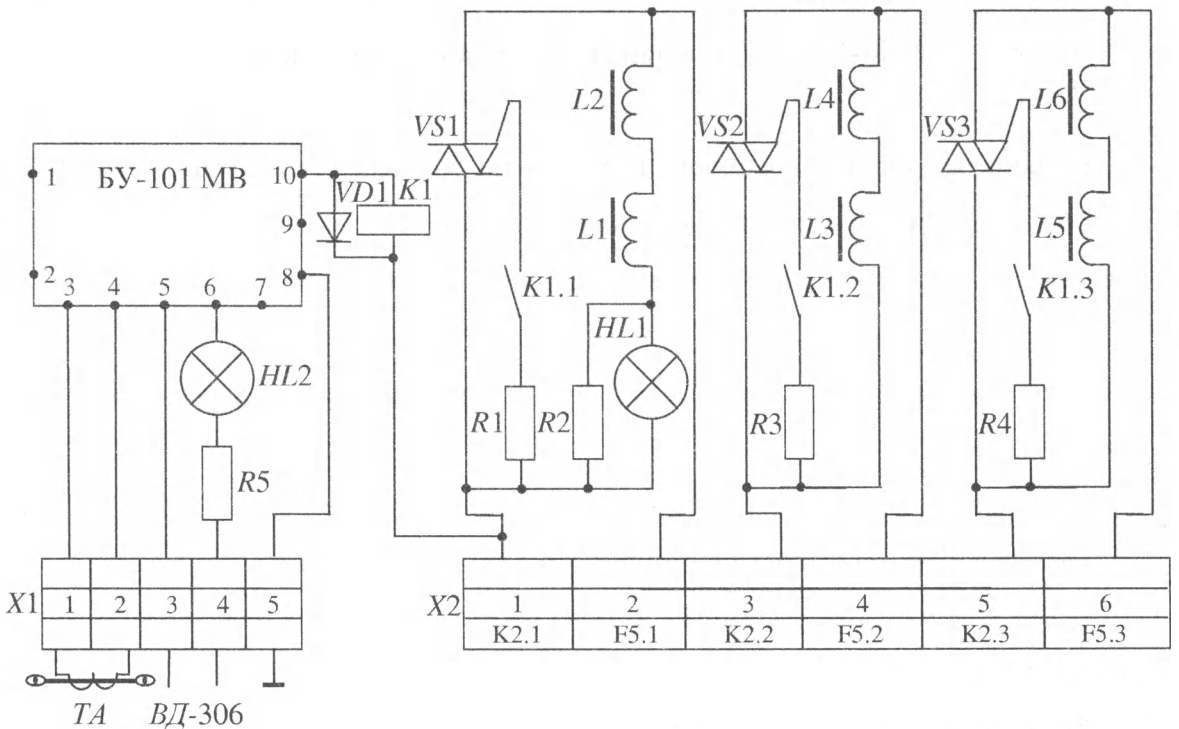


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная устройства УОНХХСА-В

Внешний вид устройства в металлическом корпусе показан на рис. 3.

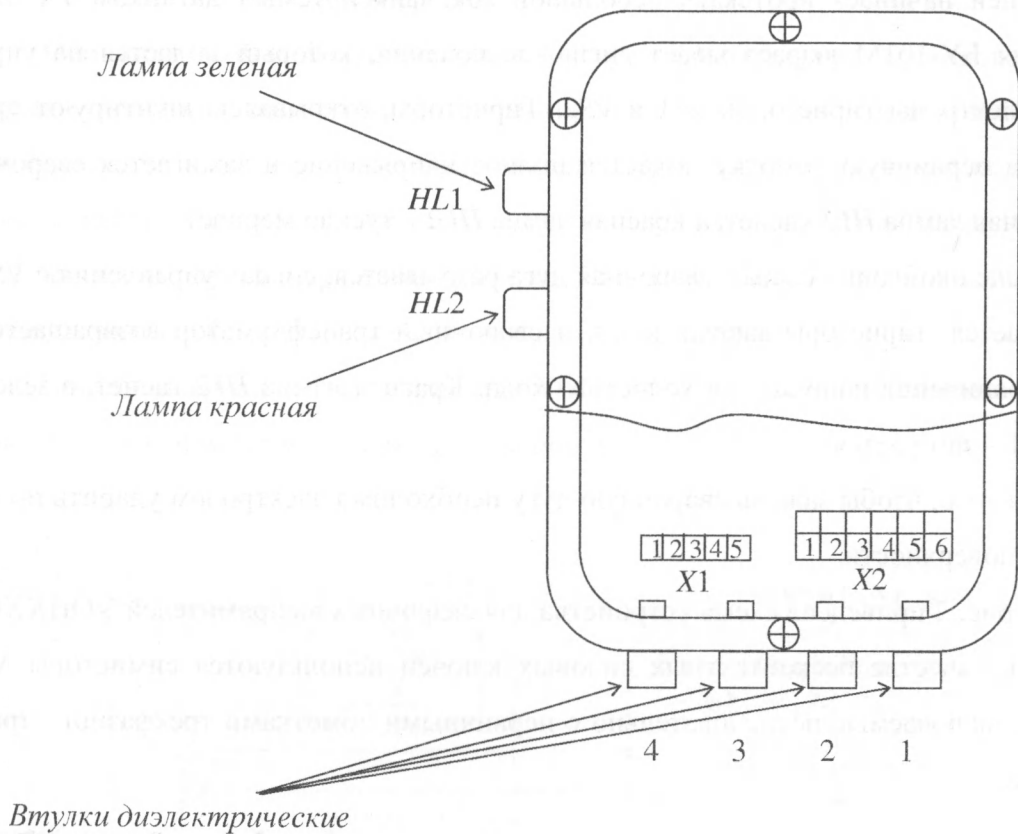


Рисунок 3 – Внешний вид устройства с крышкой

Устройство достаточно просто крепится на боковой стенке сварочного трансформатора или выпрямителя. Оно применяется в комплекте со сварочными трансформаторами мощностью до 32 кВт и имеет следующие габариты: 500×280×100 мм, вес 9.5 кг.

Основные технические данные сварочного трансформатора в комплекте с устройством УОНХХСА:

- напряжение холостого хода – не более 12 В;
- время снижения напряжения холостого хода – не более 1 с;
- потребляемый трансформатором (выпрямителем) ток в режиме холостого хода – не более 0,1 А.

Заключение. Опытные образцы устройства прошли длительные производственные испытания на предприятиях гомельской области и получили высокую оценку специалистов, в том числе и лаборатории сварки Минского тракторного завода.

Примерная годовая экономия электроэнергии на один сварочный трансформатор типа ТДФ1601УЗ составляет около 13,5 кВт·ч.

С учетом большой численности сварочных трансформаторов и выпрямителей, используемых в различных отраслях народного хозяйства, применение устройств УОНХХСА обеспечит электро- и пожаробезопасность сварочных работ, а также значительно повысит их энергоэффективность.

Поступила в редакцию 15.12.2008

A.N. Vershinin, S.A. Grachev

ELECTRONICS PROVIDES SAFETY WELDING

The design, operating principles and operation description of the unit for reducing welding apparatus no-load voltage are presented in the paper. The application of the unit enables to reduce to a great extent no-load current and consequently power loss. The unit developed enables not only to make welding operation safe in dangerous and risky conditions, but provides significant electrical energy saving.