

## ЗАЛОГ КАЧЕСТВА СВАРКИ ПОД ФЛЮСОМ – АВТОМАТ МС 1000 А

Козлов И.К.

Сварка под слоем флюса относится к наиболее перспективным технологическим процессам изготовления конструкций из сталей, цветных металлов и сплавов и характеризуется высоким качеством и стабильностью свойств сварных соединений при высочайшей производительности и меньшей чем при других способах сварки зависимостью от квалификации сварщика.

Металлургические взаимодействия между расплавленным металлом и шлаком способствуют получению металла шва с требуемым химическим составом. Небольшое расстояние от токоподвода до сварочной дуги позволяет без перегрева присадочной проволоки использовать повышенные сварочные токи (до 2000 А). Плотность сварочного тока достигает 200 ... 250 А/мм<sup>2</sup>, в то время как при ручной дуговой сварке не превышает 15 А/мм<sup>2</sup>. В результате повышается глубина проплавления основного металла и скорость расплавления электродной проволоки, т.е. достигается высокая производительность процесса.

Следует также отметить следующие преимущества

Минимальные потери электродного металла (не более 2%); отсутствие брызг; не требуется защитных приспособлений от светового излучения, поскольку дуга горит под слоем флюса;

Максимально надёжная защита зоны сварки; минимальная чувствительность к образованию оксидов;

Мелкочешуйчатая поверхность металла шва в связи с высокой стабильностью процесса горения дуги; низкая скорость охлаждения металла обеспечивает высокие показатели механических свойств металла шва;

Малые затраты на подготовку кадров; отсутствует влияния субъективного фактора. По сравнению с ручной дуговой сваркой улучшаются условия труда, снижается удельный расход сварочных материалов и электрической энергии.

Определяющую роль в вышесказанном отводится сварочному оборудованию – сварочному трактору (автомату)

Автомат для сварки под слоем флюса МС-1000А является одним из наиболее совершенных и обеспечивает наряду со сваркой под слоем флюса, ручную дуговую сварку и угольную строжку.

Источник питания автомата создан на базе современных электронных и компьютерных технологий. Источник питания представляет из себя инвертор собранный на IGBT модулях с микропроцессорным управлением на базе высокопроизводительного DSP процессора, что обеспечивает практически мгновенную реакцию на сигналы обратной связи, корректируя параметры режима. Время срабатывания (отклика) по изменению сварочного тока менее одной миллисекунды. Процесс сварки контролируется и управляется с высокой скоростью на всех этапах, в том числе и в моменты переноса металла присадочной проволоки в сварочную ванну

Общий вид автомата представлен на рисунке 1, технические характеристики приведены в таблицах 1 и 2.



Рисунок 1 Общий вид автомата для сварки под флюсом МС 1000 А

Таблица 1 Технические характеристики источника питания

Напряжение питающей сети, В	3 ~ 380В (50 Гц)
Номинальный ток питающей сети, А	80
Номинальная потребляемая мощность, кВА	52
Напряжение холостого хода, В	71
Диапазон регулирования сварочного напряжения, В	20 – 50
Диапазон регулирования сварочного тока, А	100 – 1000
ПВ, %	100% при 1000А/44В
КПД	≥0,85
Коэффициент мощности	0,7 – 0,9
Вид охлаждения	Воздушное, принудительное
Габаритные размеры, мм	810×345×1022
Масса, кг	110

Таблица 2 Технические характеристики сварочного трактора

Наименование параметра	Значение
Диаметр сварочной проволоки, мм	3-5
Скорость подачи проволоки, м/мин	0,5-2,5
Скорость сварки, м/час	20-96
Перемещение сварочной горелки «вниз-вверх», мм	70
Перемещение стойки «вверх-вниз», мм	80
Горизонтальное перемещение стойки, мм	30
Поворот стойки вокруг оси, град	± 90
Перемещение поперечины, мм	100
Наклон сварочной головки, град	± 45
Масса сварочной проволоки, кг	25
Масса флюса, кг	10
Масса трактора, кг	50

Сварка под слоем флюса может осуществляться с использованием одной из двух внешних характеристик: Падающей (CC), с практически штыковым рабочим участком ВАХ и жесткой (CV), что дает возможность применить способ сварки тонкой проволокой. На рисунке 2 представлены внешние характеристики источника питания MC-1000 а соответственно для режимов CV и CC

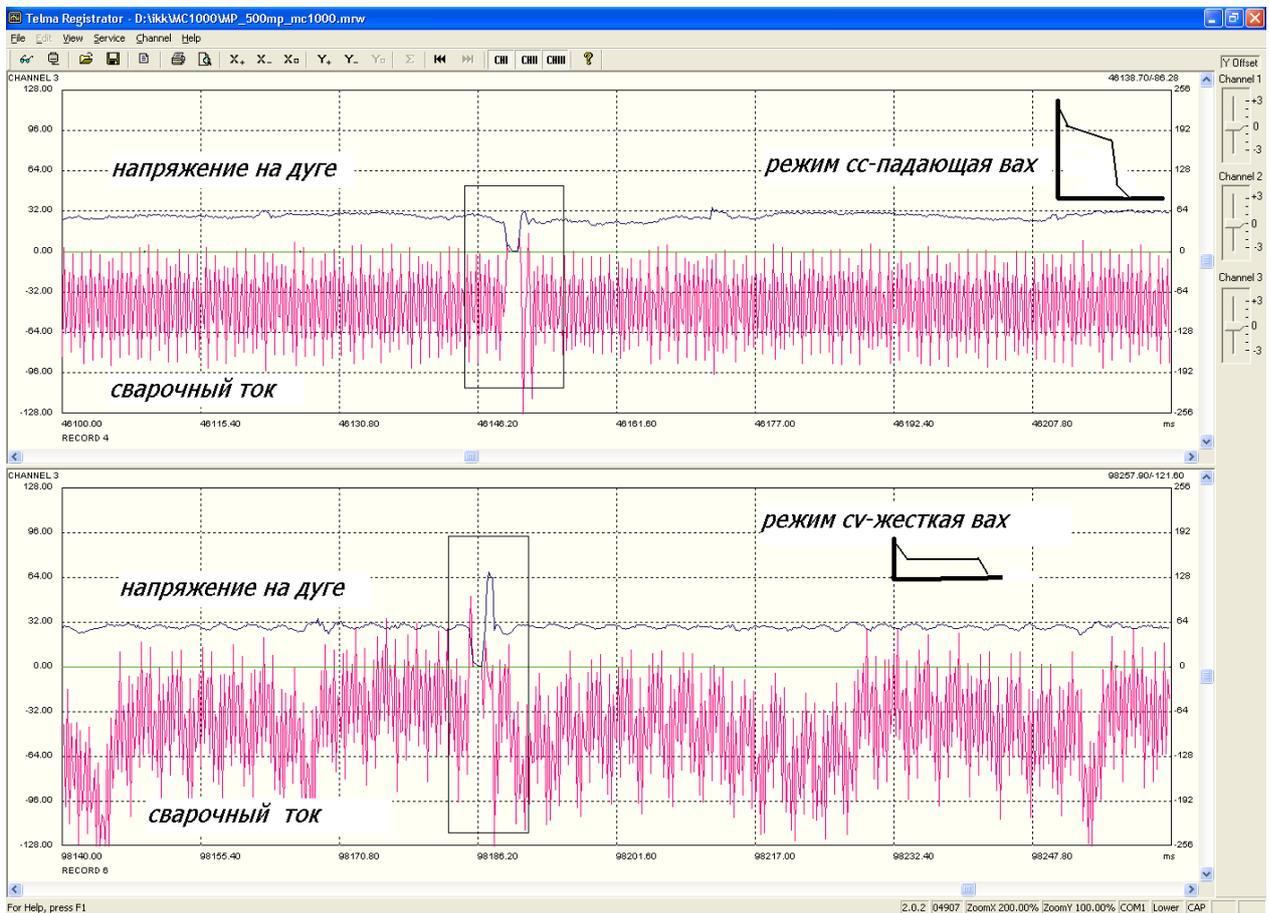
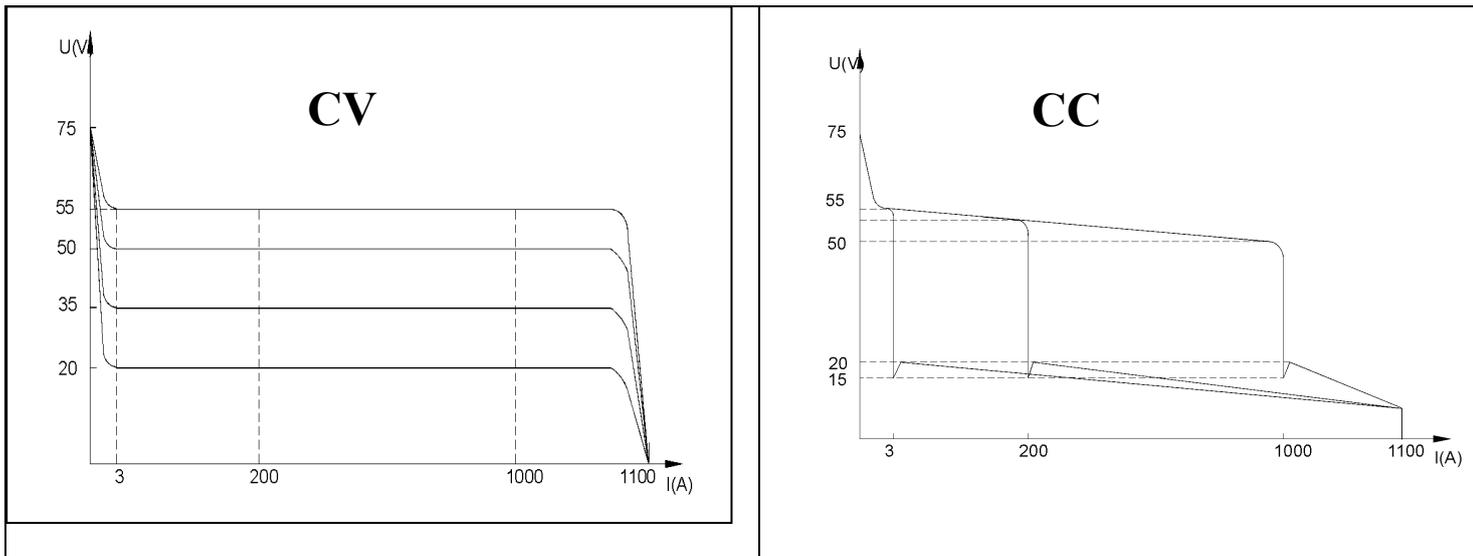


Рисунок 3. Регистрограмма процесса сварки под слоем флюса. Показан момент отработки возмущений при пересечении ранее наложенного сварного шва.

Наличие двух режимов работы CC и CV позволяет существенно расширить технологические возможности - практически в одном источнике реализованы два существующих алгоритмов работы тракторов типа ТС-17 и типа АДС-1000

Это позволяет практически во всех случаях выбирать лучший режим работы и поддерживать заданные формы и стабильные размеры сварного шва по всей его длине, в том числе и в случае пересечения сварных швов. Предусмотрена корректировка динамики процесса

изменением значения параметра «Диаметр проволоки» регулятором на передней панели источника питания. В режиме ММА этим регулятором выставляется значение параметра «Arc Force».

Встроенный блок компенсации входного напряжения позволил существенно расширить область допустимых колебаний напряжения питающей сети до  $\pm 15$  от номинала. Блок защиты обеспечивает мгновенную реакцию на аварийные ситуации, такие как перегрев, перегрузка по току, неправильное подключение.

Ввод и контроль параметров режима осуществляется как на панели управления источника питания, так и, что весьма удобно, непосредственно на панели управления трактором с отображением значений на цифровом дисплее.

Источник после процесса сварки переходит в режим пониженного до 17 В напряжения холостого хода. Трактор может располагаться в 60 метрах от источника питания, при этом сварочные кабели 2x95 кв. мм сделают возможным сварку на токе 1000 А.

Существенно меньше габариты, как источника, так и трактора, плавность хода и подача проволоки, широкий диапазон регулирования параметров режима, наличие лазерного указателя движения оси горелки – всё это и многое другое позволяет использовать автомат МС-1000А как решение самых технологически сложных сварочных задач.

Одним из преимуществ сварочных инверторных источников питания является существенно более низкая нагрузка питающей энергосети по сравнению с выпрямителями, выполненными по традиционной схеме.

В инверторных источниках формирование требуемой внешней характеристики обеспечивается схемой управления IGBT модулей на основе сигналов обратной связи, что исключает необходимость в искусственном увеличении потоков рассеяния и соответственно обеспечивает высокие значения КПД и  $\cos\phi$ .

Как видно из таблицы 3 источник питания МС 1000 имеет несравнимые с традиционными источниками питания традиционных автоматов удельные энергетические показатели и материалоемкость.

Таблица 3 Сравнительные показатели параметров источников питания автоматов для сварки под слоем флюса

Параметр	МС-1000 А	ВДУ-1001	ВДУ-1202
Номинальный ток при ПВ 100%,А	1000	900	1250
Потребляемая мощность, кВА	52	82	120
ПВ,%	100	80	100
Потребляемый первичный фазный ток,А	80	120	180
Масса, кг	110	500	630
Габариты, мм	810x345x1022	1160x690x1025	1080x685x885
Удельное энергопотребление = потребляемая мощность/номинальный вторичный ток, кВА/А	0,052	0,091	0,096
Удельная материалоемкость =масса/номинальный ток, кг/А	0,11	0,56	0,50
Относительное энергопотребление с учетом реактивной мощности,%	100	200	230

**Фотография сварных швов, выполненных автоматом МС-1000А.**

**СВАРКА ПОД ФЛЮСОМ режим СС**

**СВАРКА ПОД ФЛЮСОМ режим СV**

