

УДК 621.791.763

Д.А.Гурский

Тернопольский национальный технический университет имени Ивана Пулюя, Украина

ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКИ

D.A.Hurskiy

PRINCIPLES OF AUTOMATIC PROCESS CONTROL OF ELECTRIC ARC WELDING

Для повышения технологических характеристик сварных соединений, которые выполнены контактной двухсторонней точечной сваркой, необходимо использовать методы и способы с программированным изменением параметров и режимов сварки, или программированным воздействием на зону формирования точечных сварных соединений, которые позволяют управлять термическими и деформационными процессами, протекающими в зоне сварки.

Программированное воздействие процессами сварки обеспечивается принципами построения та методами расчета автоматических систем – теории технических средств автоматики или элементов программирования и теории автоматического управления.

Параметрами, которые наиболее значимо влияют на процесс формирования сварного соединения и различают между собой все многообразие известных способов электродуговой сварки, являются напряжение сваривания, род сварочного тока и форма его импульса. Эти различия обусловлено в основном особенностями устройства силовых электрических контуров машин электродуговой сварки или источников питания.

Программированное воздействие процессами сварки, или автоматическое управление свариванием осуществляется двумя основными методами – системой автоматического управления (САУ) за возбуждением (рис. 1) и за отклонением (рис. 2) управляемой величины.

Третий дополнительный метод программного воздействия – комбинированный, который объединяет первые два основных методы.

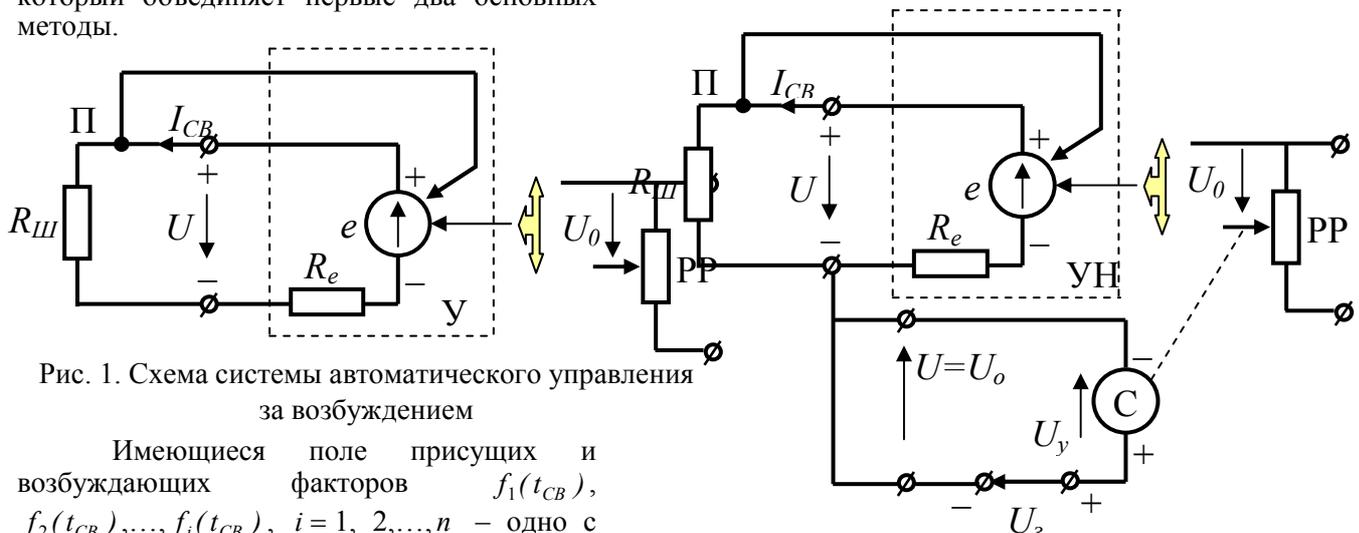


Рис. 1. Схема системы автоматического управления за возбуждением

Имеющиеся поле присущих и возбуждающих факторов $f_1(t_{CB}), f_2(t_{CB}), \dots, f_i(t_{CB}), i = 1, 2, \dots, n$ – одно с главных оснований и подтекстов, которые отклоняют управляемую величину (напряжение выхода U , рис. 1) от автоматического закона управления.

Если возбуждающий фактор вызывает увеличение управляемой величины U , тогда регулятор создает управляющее воздействие (влияние), направленный на уменьшение регулируемой величины до заданного (установленного) значения.

Напряжение на выходе U усилителя напряжения (УН) будет определяться за выражением и законом управления (условием):

$$U = e - I_{CB} R_e = const, \quad (1)$$

при этом для измерения величины возбуждающего фактора (силы тока I) используют питатель тока (ПТ), а

закон управления имеет вид:

$$U = kU_0 + (ka - R_e), \quad (2)$$

где $e = k(U_0 + aI_{CB})$, а $aI = R_{ш}$ – сопротивление шунта, который выступает в качестве ПТ. За

условия $ka = R_e$ напряжение на выходе ПТ всегда постоянное, то есть $U = kU_0 = const$. Данная зависимость и определяет заданный режим или желательный закон управления, или программного воздействия на процесс сварки, путем введения компенсирующей связи по этому возбуждению.

Принцип управления за отклонением (рис. 2) предусматривает выполнение равенства $y(t_{CB}) = f(t_{CB})$, то есть согласование функции $y(t_{CB})$, которая описывает изменение во времени t_{CB} управляемой величины и функции $f(t_{CB})$, которая представляет закон управления. При этом всегда имеется величина $x(t_{CB}) = f(t_{CB}) - y(t_{CB})$, которая определяет отклонение работы САУ, или отклонение. Для приведения управляемой величины до заданного значения необходимо наличие обратной связи или замкнутого контура передачи управляющих сигналов с выхода на вход объекта управления.

В САУ (рис. 2) объектом управления есть УН, а управляемой величиной – напряжение выхода $U = const$, или закон управления. Вал серводвигателя (СД) связан с регулирующим регулятором (РР), при этом за условия, когда напряжение управления СД равно нулю, или $U_y = 0$, вал СД есть неподвижным. Тогда выполняется равенство

$$U = U_{o.c} = U_3, \quad (3)$$

где $U_{o.c}$ – напряжение обратной связи; U_3 – напряжение задания.

Если условие (3) не выполняется, тогда должно появиться напряжение U_y

управления

$$U_y = U_3 - U_{o.c} = U_3 - U. \quad (4)$$

При этом вал СД начинает вращаться и регулировать напряжение входа ПТ до тех пор, когда не уравниваются напряжение задания U_3 и напряжение U на выходе ПТ.

Определяющими

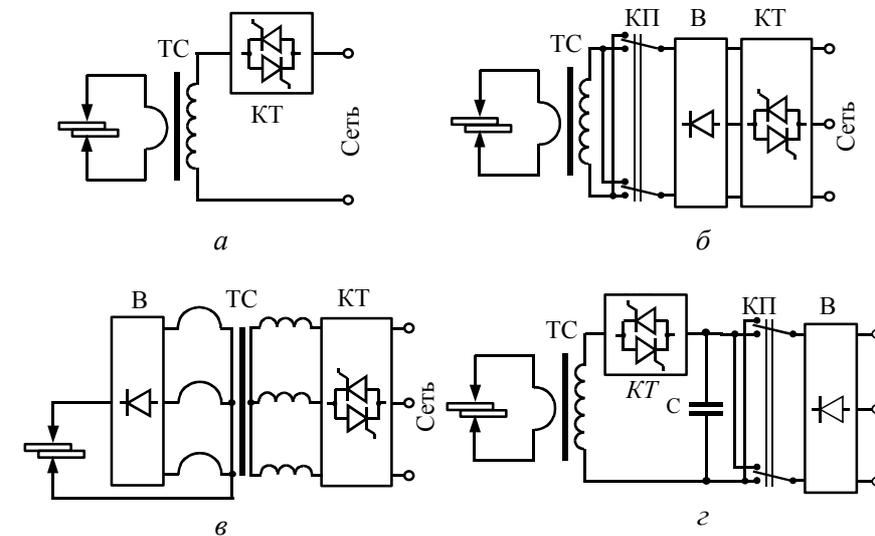


Рис. 3. Структурные силовые схемы машин дуговой сварки:

ТС – силовой сварочный трансформатор; КТ – контактор

(тиристорный); В – выпрямительный блок; КП – коммутирующий

параметрами, которые наиболее значимо влияют на процесс формирования сварного соединения и различают между собой все многообразие известных способов электродуговой сварки, являются род сварочного тока и форма его импульса. Это их различие (рис. 3) обусловлено в основном особенностями устройства силовых электрических контуров сварочных машин. Поэтому способы электродуговой сварки по роду сварочного тока и форме его импульса разделяют на следующие группы: электродуговая сварка переменным током; низкочастотная электродуговая сварка (током пониженной частоты монополярными или униполярными импульсами); конденсаторная электродуговая сварка; электродуговая сварка постоянным током. Каждая из этих групп способов имеет свои особенности, преимущества и недостатки в технологическом и техническом аспектах. Кроме того, они различаются и экономической эффективностью.

Использование теории автоматического управления в процессе контактного точечного сваривания элементов конструкции сельскохозяйственных машин позволит повысить уровень сварочных работ и качество свариваемых деталей.

Литература

1. С. Н. Козловский С. Н. Основы теории и технологии сварки : монография / С. Н. Козловский. – СибГАУ. – Красноярск, 2003. –328 с.
2. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування / М.Г. Попович, О.В. Ковальчук. – К., 1977. 215 с.