

баний /шумов включения/ [4]. Поэтому экспериментальные измерения произведены при трапецеидальной форме импульса подкачки, причем крутизна переднего фронта была равна  $K = \frac{dA_1}{dt} = 0,012$ . Этим и объясняется некоторое превышение результатов теоретических исследований над экспериментальными. Описание экспериментальной установки приведено в работе [4].

### Л и т е р а т у р а

1. Комолов В.П., Рошаль А.С., Трофименко И.Т., Фельдман Б.Я. Параметроны в цифровых устройствах. М., "Энергия", 1968.
2. Левин Б.Р., Теоретические основы статистической радиотехники. М., "Советское радио", 1966.
3. Каплан А.Е., Кравцов Ю.А., Рылов В.А. Параметрические генераторы и делители частоты. М., "Советское радио", 1966.
4. Вечканов Г.П., Вечканова Р.А. Шумы включения и собственные шумы в одноконтурном параметрическом генераторе. Труды МАИ, вып. 200, 1970.

Н.И.Филимонов

### ПРИБОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ И АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДИФфуЗИОННОЙ СВАРКОЙ

Измерение температуры и ее контроль является главной задачей при определении характеристик во многих технологических процессах.

Схема "термопара - усилитель" наиболее применима в настоящее время для измерения температур. В качестве усилителя применяются обычно усилители постоянного тока /УПТ/.

При температурах порядка 500-600°C и выше термопары выдают сигнал на выходе 100 мкВ и дальнейшее усиление такого сигнала не вызывает серьезных затруднений.

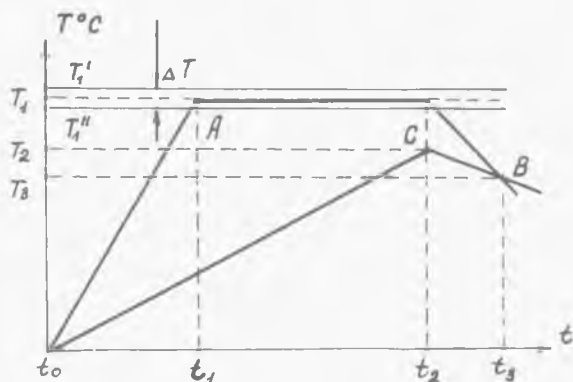


Рис. 1. Временная диаграмма процесса сварки

При температурах 50-100°C термопары выдают сигнал  $\approx 10 - 15$  мкВ, усиление которого осложнено дрейфом нуля УПТ, равного или превышающего полезный сигнал.

Известно, что в диапазоне 100-500°C на выходе термопары получается сигнал порядка 10-100 мкВ.

Качество свариваемых образцов во многом определяется ходом процесса нагрева образцов, точностью изотермического процесса выдержки образцов /для удаления окалины/ и началом их контактирования с последующим режимом вдавливания одного образца в другой.

Предлагаемый выбор предназначен для контроля процесса диффузионной вакуумной сварки алюминия и нержавеющей стали по циклу, представленному на рис. 1.

В вакуумной камере с помощью ВЧ - генератора с момента времени  $t_0$  нагреваются два образца, причем стальной образец нагревается быстрее. Это необходимо для того, чтобы он подвергся изотермическому процессу выдержки для снятия окалины. При достижении в момент времени  $t_1$  температуры  $T_1$  /700-750°C/ нагрев прекращается, и устанавливается изотермический процесс /см. рис. 1, точка А/ до момента времени  $t_2$ . К этому моменту образец алюминия достигнет заданной температуры  $T_2$  /500°C/

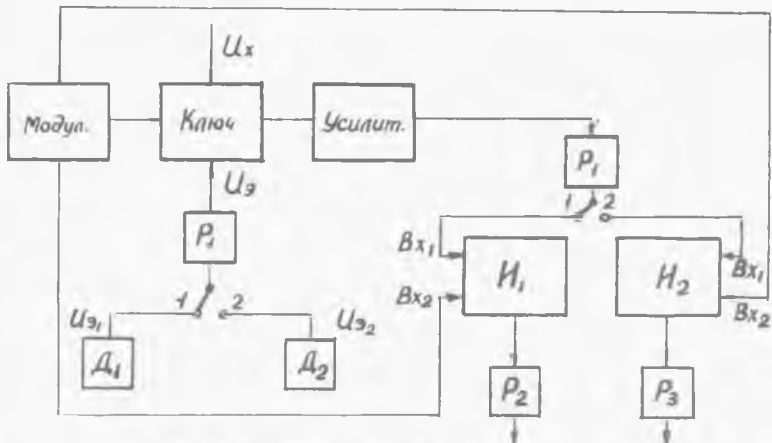


Рис. 2. Блок-схема прибора

и сигнал с термопары, укрепленной на образце, полностью отключит генератор ВЧ, начнется процесс остывания обоих образцов. В момент времени  $t_3$ , когда температура образцов  $T_3$  сравнивается и достигает примерно  $100^{\circ}\text{C}$  /точка В/ подается сигнал на гидросистему, которая с определенным усилием приводит образцы в соприкосновение.

Эксперимент показал, что качество сварки в значительной мере определяется точностью определения температуры точек А и В и момента начала изотермического процесса. Точность определения температуры составляет  $\pm 10\%$ . Для точки А это соответствует точности по напряжению  $\pm 40$  мкВ; для точки В -  $\pm 10$  мкВ. Эти данные получены при эксперименте с телескопом /несколько переделанным с целью повышения чувствительности/ "ТЕРА-50".

Разработанный прибор позволяет следить за температурой с точностью по напряжению  $\pm 5$  мкВ, что для точки В соответствует температуре  $\pm 10^{\circ}\text{C}$ , а для точки А  $\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ .

Прибор, блок-схема которого приведена на рис. 2, работает следующим образом: с делителя напряжения  $D_1$ , состоящего из нормального элемента, высокоточного омического делителя и стрелочного прибора типа М265, подается на один из входов ключа

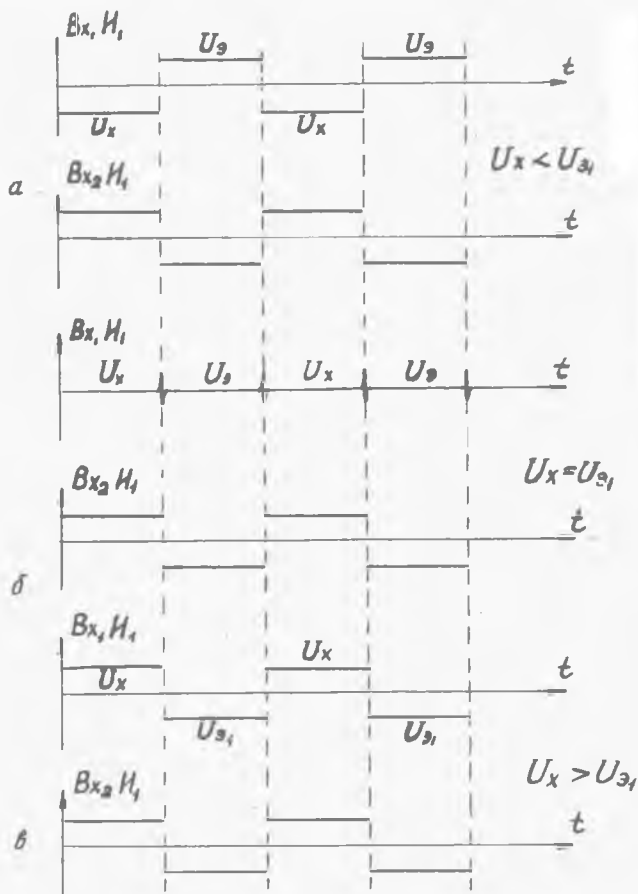


Рис. 3. Диаграммы работы прибора при  $U_x < U_{31}$  (а);  
 $U_x = U_{31}$  (б);  $U_x > U_{31}$  (в)

напряжение  $U_{31}$ . Величина этого напряжения соответствует температуре точки А и определяется по тарифовочной кривой термостека "ТЕРА-50". На другой вход ключа подается напряжение  $U_x$ .

Модулятор, представляющий собой мультивибратор в автоколе -

бательном режиме и работающий на частоте  $f = 100$  Гц, управляет ключом, поочередно подключая на вход усилителя то напряжение  $U_x$ , то  $U_{31}$ . Для ключа выбраны герконы с золочеными контактами, что позволило свести к нулю остаточное напряжение на замкнутом ключе.

Усилитель выполнен на двух интегральных схемах УТ-402, соединенных последовательно, и имеет коэффициент усиления  $K = 10^6$ .

Напряжение с выхода усилителя подается на один из входов двухходовой схемы совпадения  $И_1$ . На второй вход подается напряжение с мультивибратора таким образом, чтобы при выполнении неравенства  $U_x < U_{31}$  эти напряжения находились в противофазе /рис. 3, а/.

При выполнении равенства  $U_x = U_{31}$  на входы схемы совпадения будут подаваться напряжения, показанные на рис. 3, б.

Как только напряжение  $U_x$  превысит  $U_{31}$ , т.е. будет выполняться неравенство  $U_x > U_{31}$ , напряжения на входах схемы  $И_1$  будут совпадать по фазе, сработает схема  $И_1$  и реле  $P_2$ . Последнее переведет ВЧ-генератор в режим пониженной мощности, и стальной образец начнет остывать. Через некоторое время будет справедливо неравенство  $U_x < U_{31}$ , следовательно, схема совпадений  $И_1$  не будет срабатывать, реле  $P_2$  разомкнется и ВЧ-генератор перейдет в режим полной мощности.

Таким образом, будет осуществляться изотермический процесс.

В момент времени  $t_2$  по сигналу с термопары алюминиевого образца произойдет полное отключение нагрева и срабатывание реле  $P_1$ , которое подключит другое эталонное напряжение  $U_{32}$ , снимаемое с делителя  $D_2$  и соответствующее температуре в точке А. Одновременно к выходу усилителя подключится другая схема совпадения  $И_2$ , так как с этого момента прибор будет срабатывать на изменение знака неравенства с  $U_x > U_{32}$  на  $U_x < U_{32}$  /в точке А прибор срабатывал на изменение знака неравенства с  $U_x < U_{31}$  на  $U_x > U_{31}$  ./ Срабатывание схемы совпадений  $И_2$  и реле  $P_3$  вызывает срабатывание гидросистемы, которая и осуществляет соприкосновение образцов.

В заключение необходимо отметить, что в результате работы с прибором выявились методы повышения его чувствительности до

величины  $+1$  мкВ. Это можно осуществить при введении интегратора перед входом схемы "И", что позволит вести обработку информации, поступающей с выхода усилителя, не по одному полупериоду модуляции, а по нескольким. Это повысит вероятность срабатывания схемы "И" при меньшей разности между напряжениями  $U_x$  и  $U_y$ .

Н.И. Филимонов, Д.В. Алейников, В.В. Иванов

### БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ГРАФИКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИДИКОНА В ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОМ УЗЛЕ

Автоматическая обработка графической информации с помощью средств современной вычислительной техники требует включения в состав внешних устройств ЭВМ аппаратуры для считывания и записи данных в графической форме. В настоящее время уже разработан ряд макетов и устройств преобразования графиков к виду, удобному для ввода в ЭВМ. В этих устройствах используются электронно-лучевые приборы /ФЭУ/, фототелеграфная и телевизионная техника. Усовершенствование передающих телевизионных трубок привело к дальнейшему улучшению характеристик телевизионных преобразователей графиков. Авторы исследовали возможности применения видиконов различных типов в преобразователях и разработали автоматическое быстродействующее устройство преобразования графиков в код.

Важным звеном конструкции преобразователя графической информации является фотоэлектрический узел /ФУ/, в котором происходит образование электрических сигналов, изменяющихся в соответствии с яркостями элементов, поочередно выделяемых на носителе или его изображении. Качество ФУ определяется разрешающей способностью, быстродействием, отношением „сигнал - шум", эксплуатационными характеристиками. Применение телевизионных передающих трубок в фотоэлектрическом узле является перспективным, так как значительно упрощает его конструкцию. На практике в преобразователях графиков применяют видиконы, обладающие малыми габаритами, достаточно высокой чувствительностью, небольшой потребляемой мощностью по сравнению с другими трубками /ортиконом или диссектором/.