

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ
В МЕТАЛЛАХ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Для исследования фазовых превращений в металлах был принят метод, основанный на данных термического анализа, который выполнялся на установке с принципиальной электрической схемой, приведенной на рис. 1 (цепи питания здесь не показаны). Особенность данного метода заключается в следующем: э.д.с. термопары для определенной температуры компенсировалась при помощи переносного потенциометра типа ПП-63. При этом на входе усилителя, а следовательно и на входе автоматического потенциометра, существовал нулевой потенциал.

По мере изменения температуры образца нарушается равенство между э.д.с. термопары и напряжением, получаемым от ПП-63, и на вход усилителя подается потенциал, величина которого пропорциональна изменению температуры образца. Ввиду того, что потенциал сравнительно мал по величине (несколько десятков микровольт), непосредственная регистрация его на автоматическом потенциометре невозможна. Введение в цепь усилителя постоянного тока позволило регистрировать характер изменения температуры в малых интервалах (до 20°С) в виде записи на ленте потенциометра ЭПД-09 шириной 240 мм. Принципиальная электрическая схема усилителя постоянного тока показана на рис. 2.

Основным узлом схемы является дифференциальный усилитель постоянного тока, выполненный на двух транзисторах T_1 и T_2 . Достоинством его является возможность получения нулевого потенциала на выходе при нулевом потенциале на входе.

Питание базовых цепей транзисторов T_1 и T_2 осуществляется от стабилизированного источника, выполненного на стабилизаторе D_3 и транзисторе T_3 . Оптимальное смещение на базах транзисторов T_1 и T_2 устанавливается переменным сопротивлением R_3 , а балансировка моста — сопротивлением R_4 . Коэффициент усиления регулируется переменным сопротивлением R_8 .

Для предотвращения перегрузки усилителя вход его зашунтирован диодами D_1 и D_2 .

Питание усилителя производится стабилизированным напряжением. Стабилизатор питания выполнен на стабилизаторе D_4 .

и стабилизаторе тока, активными элементами которого являются транзистор T_4 и стабилитрон D_5 .

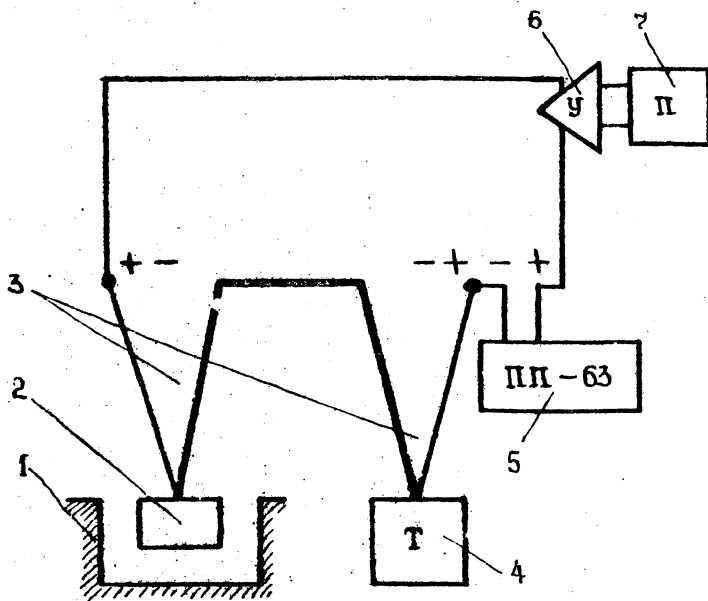


Рис. 1. Схема установки для термического анализа: 1 —печь; 2—образец; 3—термопара; 4—термостат; 5—переносной потенциометр постоянного тока; 6—усилитель постоянного тока; 7—автоматический потенциометр ЭПП-09

Усилитель и стабилизатор питания конструктивно выполнены на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита и заключены в алюминиевый экран, который электрически соединен с массой питания усилителя. Для уменьшения влияния колебаний температуры окружающего пространства транзисторы T_1 и T_2 на плате размещены в непосредственной близости друг от друга и залиты эпоксидной смолой.

Усилитель и стабилизатор питания вместе с экраном помещены в корпус из пенополистирола, свободное пространство кор-

пуса заполнено теплоизолятором, что также уменьшает влияние температуры окружающего пространства.

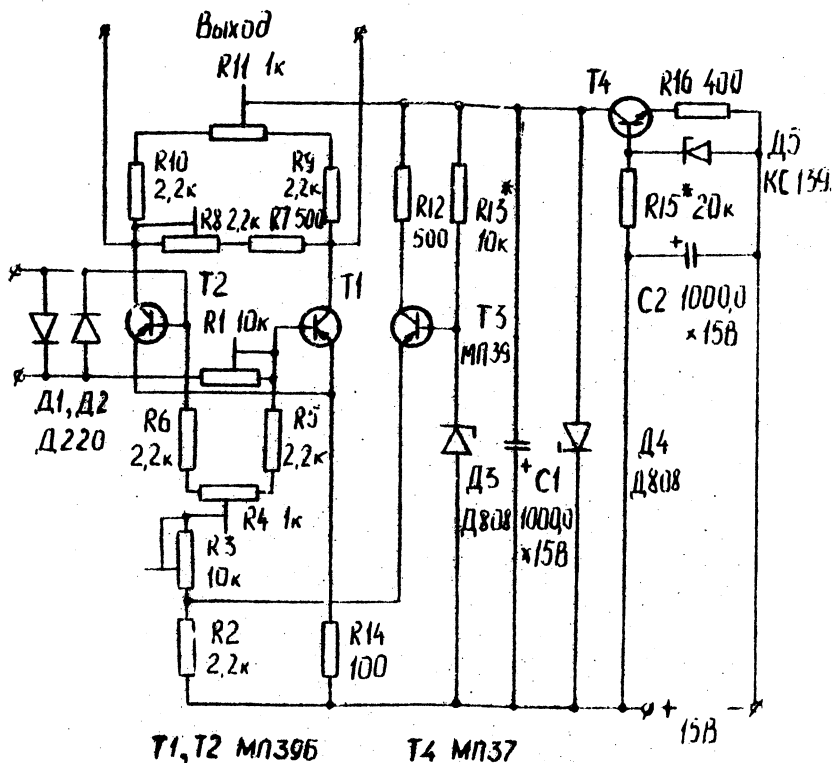


Рис. 2. Электрическая схема усилителя постоянного тока.

На переднюю панель корпуса выведены ручки переменных сопротивлений R_3, R_4, R_8 , клеммы питания, входа и выхода.

Эксплуатация усилителя показала, что при коэффициенте усиления 10 - 100 усилитель обладает высокой стабильностью параметров. Уход напряжения на выходе при постоянном потенциале на входе не превышает 100 мкв/час.

Недостатком усилителя является необходимость в экспери-

ментальном определении коэффициента усиления. К его достоинствам следует отнести стабильность параметров, широкий диапазон изменения коэффициента усиления, линейность выхода, простоту исполнения.

Для определения величины погрешности, вызванной установкой термопары, была проведена серия экспериментов на образцах одного химического состава. Установлено, что наблюдаемые при этом отклонения не превышают $1,1^{\circ}\text{C}$.

В качестве примера на рис. 3 показаны кривые охлаждения чистых сплавов Fe-C и Fe-C-Si в период эвтектондного превращения.

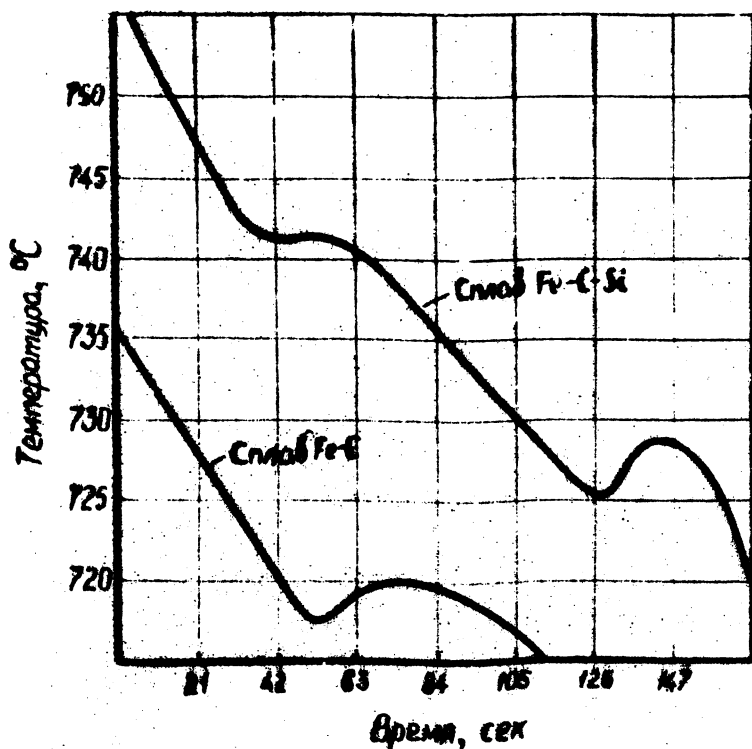


Рис. 3. Кривые охлаждения сплавов

Таким образом, разработанная методика позволяет фиксировать изменение абсолютной температуры материалов в процессе охлаждения с высокой точностью и отличается от существующего дифференциального метода простотой и надежностью постановки эксперимента.

В.А. Карлюк

УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛА В СИСТЕМАХ МОКРОЙ ОЧИСТКИ

В качестве утилизаторов тепла в промышленности используются керамические и металлические рекуператоры и котлы-утилизаторы.

Керамические рекуператоры применяют в разном конструктивном исполнении, однако все они имеют существенные недостатки: очень малая газоплотность, хрупкость, относительно низкий коэффициент теплопередачи ($3,8-5,8$ Вт/м² град), громоздкость и т.д. Указанные недостатки сильно сужают область применения керамических рекуператоров. Опыт промышленной эксплуатации показал, что керамические рекуператоры целесообразно использовать только для подогрева воздуха до температур $500-700^{\circ}\text{C}$; их применение абсолютно исключено для подогрева воды и газа, что объясняется чрезвычайно низкой газоплотностью теплообменного аппарата (4).

Более широкое применение получили металлические рекуператоры. Они обладают рядом существенных достоинств: компактностью, герметичностью, прочностью. К недостаткам, ограничивающим область применения рекуператоров этого типа, следует в первую очередь отнести низкий коэффициент теплоотдачи газового потока, что в свою очередь требует специальных конструктивных и технологических решений. В процессе эксплуатации, как правило, происходит значительное загрязнение теплопередающих поверхностей; коэффициент теплопередачи рекуператора резко уменьшается. В ряде случаев эксплуатация аппарата прекращается, так как очистка теплопередающих поверхностей представляется экономически нецелесообразной или является технически невозможной. Металлические рекуператоры применяются для утилизации тепла отходящих газов от крупных плавильных агрегатов большой мощности.

В настоящее время в отраслевой лаборатории НИЛОГАЗ Белорусского политехнического института разработана система