

ПРИБОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТВЕРДОСТИ ЗАГОТОВОК ПРУЖИН ИЗ СТАЛИ 50ХФА И 30ХГСА

А. М. ГРУЗНОВ, В. Д. САРТАКОВ, И. Г. ЛЕЩЕНКО, О. Н. ОЛЬШЕВСКАЯ

(Представлена научным семинаром кафедры информационно-измерительной техники)

В основу метода измерения твердости заготовок манометрических пружин из стали 50ХФА и 30ХГСА положено экспериментально установленное наличие вполне определенной зависимости между магнитными характеристиками и твердостью. В отличие от известных существующих коэрцитиметров постоянного тока, нами разработан и создан прибор, измеряющий величину твердости по динамической коэрцитивной силе на промышленной частоте. Этот метод был разработан и уже использован при создании ряда приборов на кафедре информационно-измерительной техники Томского политехнического института [1, 2].

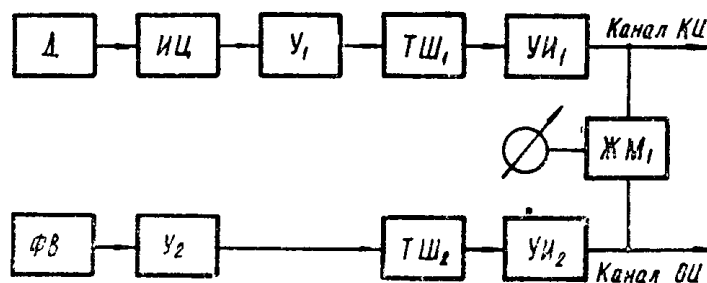


Рис. 1.

Примененный в созданном приборе метод измерения по динамической коэрцитивной силе обладает достаточной чувствительностью, сравнительно небольшой зависимостью показаний прибора при изменении геометрических размеров контролируемых изделий, при изменении напряжения сети без применения специальных мер к стабилизации, возможностью разработать схему измерения, имеющую один датчик.

В приборе применена дифференциальная схема, которая дает возможность измерить не все значение динамической коэрцитивной силы контролируемого изделия, а лишь приращение ее к коэрцитивной силе образцового изделия, в качестве которого выбирается самое мягкое изделие. Определение разности динамических коэрцитивных сил сводится к измерению промежутка времени между моментами перехода через нулевое значение индукций в образцовом и испытуемом изделиях.

Структурная схема измерительного блока разработанного прибора представлена на рис. 1. Элементом, несущим информацию об измеряе-

мой твердости, является проходной двухобмоточный датчик с параметрами: число витков намагничивающей обмотки 1900, диаметр провода 0,2 мм, намагничивающий ток 0,1 а, число витков измерительной обмотки 6000. Конструктивно датчик выполнен выносным и с помощью кабеля подключается к разъему на задней стенке шасси прибора.

Э. д. с. с измерительной обмотки датчика преобразуется с помощью интегрирующей цепи ИЦ, усилителя низкой частоты УНЧ-1, триггера Шмитта ТШ₁, усилителя импульсов УИ₁ в импульсный сигнал, поступающий на вход устройства преобразования длительности временного интервала между импульсами в постоянный ток, измеряемый микроамперметром М24. Второй канал включает в себя усилитель низкой частоты УНЧ₂, триггер Шмитта ТШ₂ и фазовращатель ФВ, на выходе которого формируется напряжение, пропорциональное средней индукции в образцовом изделии, дифференцирующую цепь ДЦ₂ и усилитель им-

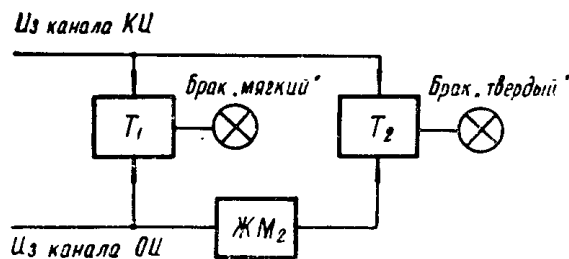


Рис. 2. Функциональная схема узла сигнализации.

пульсов УИ₂. Наличие в схеме фазовращающего устройства ФВ позволяет выполнить прибор сравнительно удобным для контроля нескольких видов изделий.

Устройство преобразователя длительности временного интервала в постоянный ток построено на базе идущего мультивибратора ЖМ₁, на один вход которого поступают импульсы от канала контролируемого изделия, а на другой вход — импульсы от канала образцового изделия.

Усиленные импульсы от ДЦ₁ поступают также на входы статических триггеров Т₁ и Т₂ и ждущего мультивибратора ЖМ₂, выполняющих функцию схемы сигнализации прибора.

Узел сигнализации (рис. 2) служит для выдачи световых сигналов, если контролируемое изделие имеет твердость меньше 150 единиц по Виккерсу и если твердость изделия больше максимально допустимой твердости по условиям контроля.

Схема сигнализации (рис. 3) дает возможность регулировать верхний предел контроля твердости в заданном диапазоне. Нижний предел остается постоянным, равным 150 единиц HV.

На передней панели прибора имеются две неоновые лампочки (Л₉, Л₁₀) соответственно с гравировкой «Брак мягкий» и «Брак твердый», которые сигнализируют о том, что контролируемое изделие по твердости вышло за допусковое значение.

На входы триггера Т₁ поступают импульсы от образцового и контролируемого каналов. Если контролируемое изделие имеет твердость больше 150 единиц HV, то импульсы от канала контролируемого изделия приходят на вход Т₁ позже импульсов из канала образцового изделия.

Между приходом импульсов из обоих каналов на вход Т₁ существует интервал времени, максимальная длительность которого равна 400 мксек (при условии, что твердость образцового изделия 150 единиц HV, а твердость контролируемого — 250 единиц HV).

При поступлении импульса из образцового канала триггер Т₁ приходит в возбужденное состояние и находится в этом состоянии до прихода импульса из канала контролируемого изделия, который возвращает триггер Т₁ в исходное состояние.

Во время возбужденного состояния триггера T_1 по правой половине лампы L_7 протекает анодный ток. Все элементы схемы подобраны таким образом, чтобы в этом случае напряжение на конденсаторе C_7 , параллельно которому включена неоновая лампа L_9 , было недостаточно для ее зажигания.

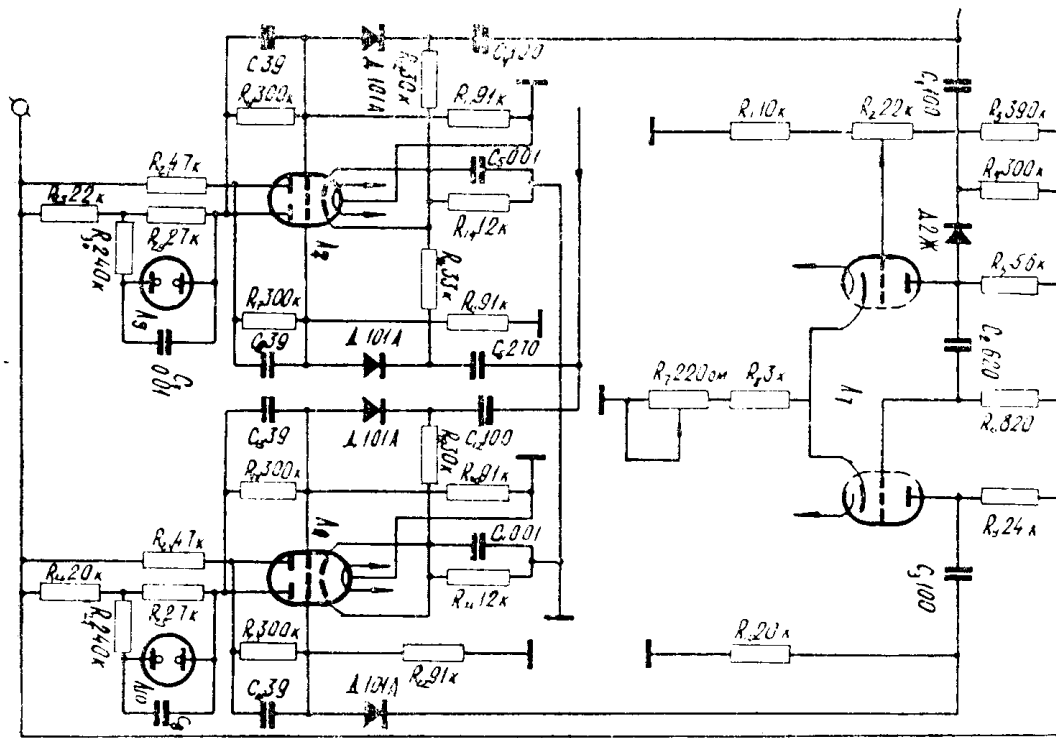


Рис. 3. Принципиальная схема узла сигнализации.

Если же твердость контролируемого изделия окажется меньше 150 единиц HV , то импульсы из канала контролируемого изделия приходят раньше импульсов из канала образцового изделия (допустим на 50 мксек) и возвращают триггер T_1 в невозбужденное состояние, когда правая половина лампы L_7 закрыта. Через 50 мксек импульс из канала образцового изделия переводит триггер в возбужденное состояние, в котором он находится $(T-50)$ мксек, где $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} 20000$ мксек.

При этом конденсатор C_7 успевает зарядиться до напряжения зажигания неоновой лампы L_9 , которая, загораясь, сигнализирует о том, что твердость изделия вышла за минимальный допуск.

На входы триггера T_2 , собранного на лампе L_8 , поступают импульсы от каналов контролируемого и образцового изделий, задерживаемые на время ΔT ждущим мультивибратором $ЖМ_2$. Время ΔT равно длительности интервала времени между импульсом образцового канала и импульсом от контролируемого канала для изделия с максимально допустимой твердостью. Так как граница максимально допустимой твердости при контроле разных видов изделий может быть различной, то выдержка времени ждущего мультивибратора $ЖМ_2$ должна регулироваться в необходимых пределах.

Регулировка длительности импульса мультивибратора производится с помощью сопротивления R_7 , ручка которого с надписью «Настройка сигнализации» вынесена на переднюю панель.

Схема запуска триггера T_2 построена так, что импульсы от контролируемого канала приводит триггер T_2 в возбужденное состояние, когда по правой половине лампы L_8 протекает ток, а задержанные импульсы от канала образцового изделия возвращают триггер T_2 в исходное состояние. Если изделие имеет твердость больше максимально допустимой

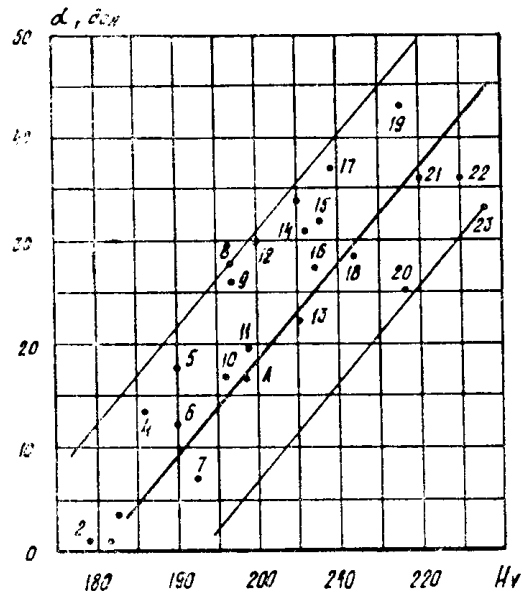


Рис. 4.

твердости, то импульсы от контролируемого канала приходят на вход триггера T_2 раньше импульсов образцового канала на время ~ 20000 мксек, и за это время конденсатор C_8 успевает зарядиться до напряжения зажигания лампочки L_{10} , которая сигнализирует о том, что твердость изделия превышает допустимую величину.

Прибор прошел лабораторные испытания, результаты которых для прутков из стали 50ХФА представлены на рис. 4. Погрешность измерения твердости не превышает ± 15 единиц по Виккерсу.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. М. Грузнов, В. П. Долгополов, И. Г. Лещенко, В. Д. Сартаков. Измерение твердости стальных изделий с помощью коэрцитиметра переменного тока. Дефектоскопия, 1967, № 4.

2. И. Г. Лещенко, Б. Б. Винокуров, В. П. Долгополов. Коэрцитиметры переменного тока для контроля качества изделий из ферромагнитных материалов. Тезисы докладов IV Всесоюзной конференции по методам контроля качества материалов и изделий без разрушения. Кишинев, 1965.