

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДИКИ И АППАРАТУРЫ РАДИАЦИОННОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

А. В. ПОКРОВСКИЙ, А. К. ТЕМНИК, В. Ф. ВОЛКОВ

(Представлена научным семинаром НИИ ЭИ)

Бурное развитие промышленности, в частности, энергомашиностроения, характеризуется переходом к машинам и агрегатам с очень высокими рабочими параметрами.

Достаточно сказать, что на протяжении последнего десятилетия котлостроение перешло от параметров пара 40 атм при 450°C к параметрам 140—250 атм при 570—600°C. В связи с этим возникла проблема резкого повышения надежности барабанов котельных агрегатов, баллонов, сосудов высокого давления, которые имеют многочисленные сварные соединения.

В процессе сварки могут возникнуть различного рода дефекты, являющиеся недопустимыми в такого класса изделиях. На протяжении многих лет контроль качества сварных соединений осуществляется с помощью ультразвука и выборочного (25%) гамма-графирования ввиду большого времени экспозиции.

Толщина металла шва достигает у описываемых агрегатов 200 мм и более, что является предельным для применяемых в промышленности радиоактивных изотопов.

В течение 1965—1972 гг. в НИИ ЭИ при непосредственном участии авторов были разработаны методика и комплекс аппаратуры, позволяющие производить радиационный автоматический контроль сварных соединений баллонов и барабанов.

Для контроля толстостенных сварных соединений, имеющих толщину до 250 мм по стали, был разработан бетатронный дефектоскоп БД-2.

Одновременно была решена задача автоматического контроля баков и сосудов большого диаметра с толщиной стенки до 80—100 мм. Контролю подвергались также изделия, имеющие неровности и усиления сварного шва.

Регистрирующая аппаратура дефектоскопов содержит радиометрический тракт измерения, мозаичную систему сцинтилляционных датчиков и индикатор — самопишущий прибор.

Для устранения влияния неровности поверхности сварного шва на чувствительность контроля были произведены исследования по определению размеров и ориентации коллимационных стержней приемника излучения, разработан метод уменьшения влияния волнистости шва с помощью усреднения, уровня по контролируемой поверхности, а также включения детекторов излучения по дифференциальной схеме.

В регистрирующем тракте дефектоскопа с целью повышения отно-

нения сигнал/шум использованы избирательные фильтры с последующим накоплением сигналов от детектора.

Функциональная схема дефектоскопа БД-2, приведенная на рис. 1, включает следующие блоки:

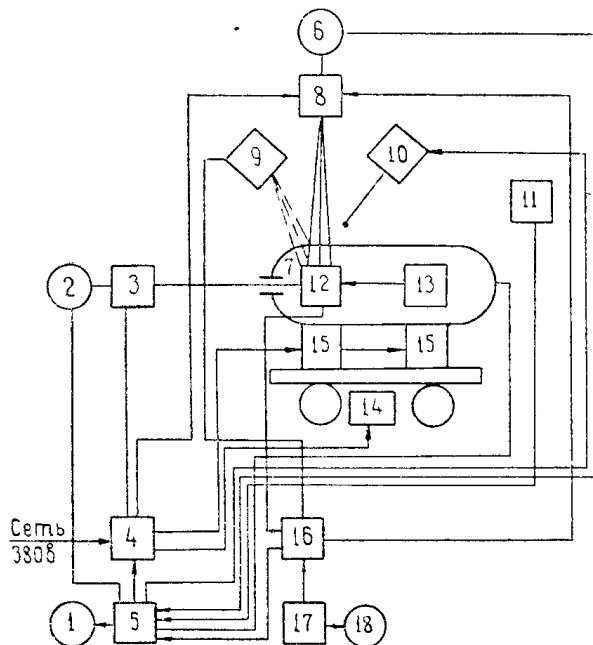


Рис. 1. Функциональная блок-схема бетатронного дефектоскопа для контроля толстостенных сварных сосудов

- 1 — индикаторное устройство,
- 2 — датчик перемещения штанги,
- 3 — привод штанги,
- 4 — панель управления приводами,
- 5 — пульт ручного управления,
- 6 — датчик перемещения источника излучения,
- 7 — контролируемое изделие,
- 8 — источник излучения,
- 9 — промышленная телевизионная установка,
- 10 — маркирующее устройство,
- 11 — пульт управления с источником излучения,
- 12 — приемник излучения,
- 13 — механизм подачи кассет,
- 14 — привод платформы,
- 15 — привод кантователей,
- 16 — приборная стойка,
- 17 — центральный пульт управления,
- 18 — индикаторное устройство.

Процесс контроля осуществляется следующим образом. Контролируемое изделие устанавливается на платформу с кантователями (14—15). Затем, после установления соответствующей данному классу изделий «геометрии» контроля, осуществляется плавная подача изделия в зону контроля. Мозаичная система коллимационных отверстий приемника излучения расположена таким образом, чтобы одновременно вести контроль всей зоны сварного шва.

Результаты контроля синхронно с перемещением изделия заносятся на диаграммную ленту самопишущего милливольтметра. Вид дефекто-

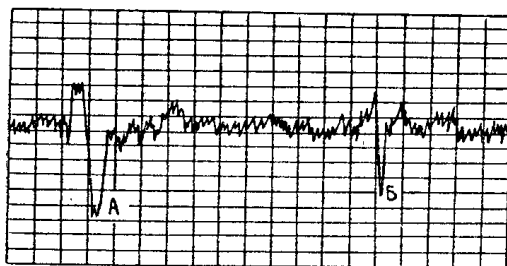


Рис. 2. Диаграмма с изображением дефекта типа поры (А) и дефектометра (Б)

граммы с изображением дефекта типа поры (А) и дефектометра (Б) приведен на рис. 2.

При обнаружении дефекта или сомнительного выброса на диаграммной ленте самопишущего прибора производится дополнительное гаммаграфирование дефектного участка с целью получения дополнительной информации о размерах и конфигурации дефекта.

Процесс подачи кассеты с рентгеновской пленкой в зону контроля, экспонирование и возврат кассеты в хранилище производятся полуавтоматически с помощью механизмов подачи кассет, установленных на штанге с приемником излучения.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что надежно выявляются дефекты типа пор, шлаковых включений, свищей. Чувствительность дефектоскопа к такого рода дефектам составляет $3-15 \text{ мм}^3$ по толщине $10-80 \text{ мм}$ и $30-60 \text{ мм}^3$ на толщинах $150-200 \text{ мм}$ при скорости контроля 1 м/мин .

В настоящее время в промышленности не выпускаются дефектоскопы, обладающие параметрами, указанными выше. Дефектоскопы БД-2 и СИД-1 прошли производственные испытания и внедрены на Барнаулском котельном заводе.

В результате опытно-промышленной эксплуатации дефектоскопов на заводе был набран статистический материал, позволяющий оценить достоверность результатов, полученных с помощью сцинтилляционного метода контроля. Достигнутая идентичность результатов, полученных радиографическим и радиометрическим методами контроля, позволила заводу предложить Котлонадзору СССР разрешить контроль радиометрическим методом.