

## ИНТРОСКОП ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЛИТЯ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ И МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Д. И. СВИРЯКИН, А. Д. МАКСИМЕНКО,  
А. А. ДМИТРОВ, В. С. ПЕРЦЕВ

(Представлена научным семинаром НИИ ЭИ)

Неразрушающий поточный контроль качества литых, кованных и сварных заготовок, идущих на изготовление сложных и дорогостоящих изделий, дает большой экономический эффект, так как позволяет проводить разбраковку по таким браковочным признакам, которые на ранних стадиях производства еще никак не проявляются и приводят к браку только в конце технологического цикла изготовления изделия. Но в связи с тем, что заготовки в начале технологического процесса еще, как правило, не проходят даже черновой обработки, обнаружить в них пороки на фоне технологически допустимых, но мешающих факторов, зачастую превышающих браковочные уровни, очень трудно. Для этого избранный метод контроля должен обладать определенной селективностью к дефектам или обеспечивать выход информации в виде, удобном для обработки анализа электронно-вычислительной машиной или человеком, в результате чего может быть сделан вывод о дефектности или пригодности заготовки для дальнейшей технологической обработки.

Рентгеновская интроскопия как и рентгенография во многом удовлетворяют этим требованиям и могут в ряде случаев дополнять друг друга. То есть в поточном производстве наиболее выгодно производить 100%-ный экспресс-контроль заготовок путем визуального просмотра их внутренней структуры с помощью рентгеновского интроскопа и только в тех случаях, когда необходимо иметь документ, производить рентгенографию дефектных заготовок по предварительным результатам интроскопического экспрессконтроля.

Для осуществления такого комплексного рентгеновского контроля крупногабаритных (600×600×100 мм) литых заготовок из алюминиевых и магниевых сплавов в НИИ ЭИ в 1972—1973 гг. был разработан и изготовлен рентгенотелевизионный интроскоп с электронно-оптическим преобразователем излучения и разработана методика контроля. В комплект интроскопа (рис. 1) входят источник рентгеновского излучения (аппарат РУП-120-5 или РУП-200-5) с устройством вертикального перемещения, стол-манипулятор для закрепления на нем перемещения и поворотов контролируемых заготовок, приемник излучения (расположен под столом-манипулятором), преобразующий поток рентгеновского излучения в видимое изображение, а затем в видеосигналы, видеоконтрольное устройство (ВКУ), воспроизводящее рентгеновское изображение объектов контроля, пульт управления видеоканалом и столом-манипулятором и пульт управления рентгеновским аппаратом. Интроскоп размещается в двух комнатах. В одной комнате, где находится ра-

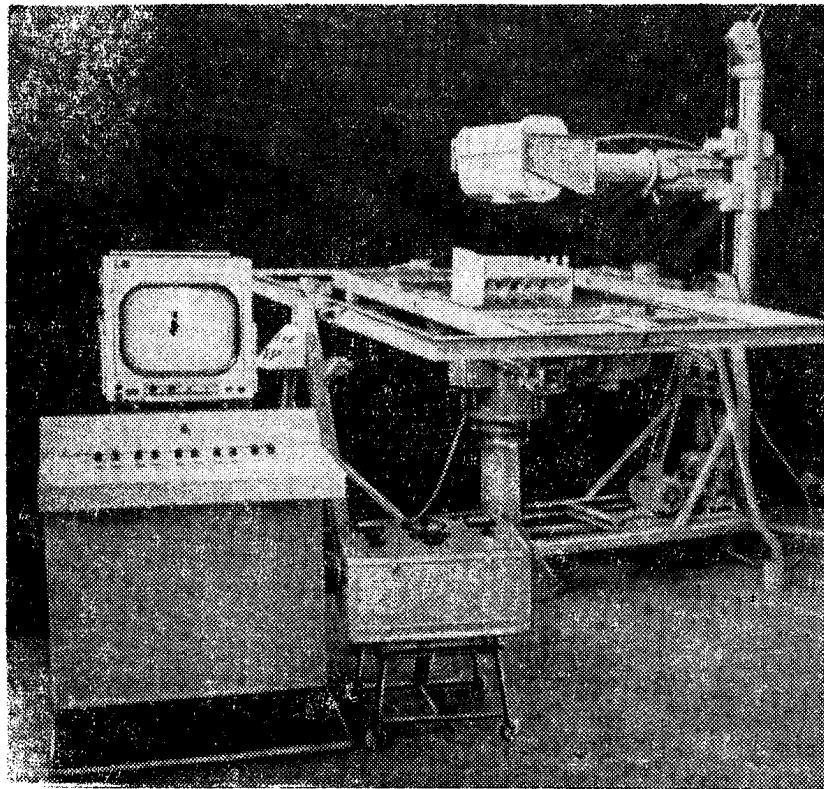


Рис. 1. Рентгентелевизионный интроскоп для контроля литых изделий из алюминиевых и магниевых сплавов

бочее место оператора, размещаются пульта управления и ВКУ, в другой — источник и приемник излучения и стол-манипулятор. Для обеспечения радиационной защиты обслуживающего персонала комнаты разделены свинцовой стеной и двойной дверью с блокировками.

При использовании аппарата РУП-120-5 интроскоп позволяет проверять качество литых заготовок с толщиной стен до 40 мм, при использовании аппарата РУП-200-5 — до 75 мм. Оптимальная дефектоскопическая чувствительность (рис. 2) интроскопа, определенная по алюминиевому канавчатому эталону № 3 ГОСТ 7512—55 на толщинах 25—75 мм, составляет 2,2—3%. При наличии водяного охлаждения рентгеновской трубки интроскоп может обеспечить трехсменную работу. Производительность контроля по сравнению с рентгенографией повышается в 15—20 раз, поэтому рентгенографированию подвергаются толь-

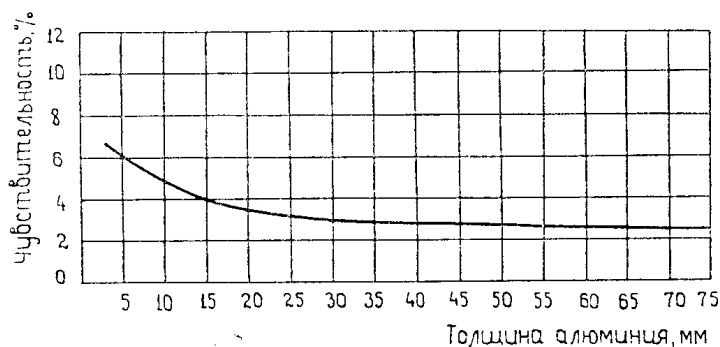


Рис. 2. График зависимости дефектоскопической чувствительности интроскопа от толщины просвечиваемого алюминия

ко отдельные заготовки, в которых с помощью интроскопа выявлены пороки, представляющие интерес для технологов. Снимки, аналогичные рентгенограммам, можно получить и путем фотографирования рентгеновских изображений с экрана ВКУ, но качество снимков в этом случае уступает рентгенограммам, так как фотосъемка с последующим печатанием на фотобумагу приводит к исчезновению некоторых деталей изображения за счет уменьшения отношения сигнал/шум в промежуточных ступенях передачи информации. Поэтому в методике контроля качества литых заготовок рекомендуется путем сканирования производить полную визуальную интроскопию каждой заготовки, запускаемой в технологический поток. В целях более надежного выявления раковин, пор, инородных включений и трещин с раскрытием в местах утолщений, ребер, угловых переходов необходимо путем поворотов стола плавно менять ракурс просвечивания и использовать регулируемую свинцовую диафрагму, установленную на приемнике излучения. Эта диафрагма позволяет частично избавиться от рассеянного излучения, снижающего контраст рентгеновского изображения, но вместе с повышенным контрастом изображения (при уменьшении площади просвета диафрагмы) она уменьшает площадь контроля. После просмотра всей заготовки оператор принимает решение о целесообразности дальнейшей обработки заготовки. В случае появления массового брака оператор делает рентгенограмму одной-двух заготовок с наиболее характерными дефектами, производит описание этих рентгенограмм и предъявляет технологам-литейщикам или в вышестоящие органы контроля качества продукции. Для проверки качества настройки блоков интроскопа рекомендуется периодически один раз в неделю производить инспекторские проверки качества изображения на экране ВКУ интроскопа с рентгенограммами контролируемых в данный период времени изделий и одновременно с этим определять дефектоскопическую чувствительность по канавчатому эталону, устанавливаемому на различные участки изделий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Добромыслов, С. В. Румянцев. Радиационная интроскопия. Атомиздат, 1972.
  2. С. В. Румянцев. Радиационная дефектоскопия. Атомиздат, 1968.
  3. Телевидение (общий курс). Под ред. П. В. Шмакова. «Связь», 1970.
  4. «Неразрушающие испытания». Справочник, под ред. Р. Мак-Мастера. «Энергия», 1965.
  5. Ф. Н. Хараджа. Общий курс рентгенотехники. «Энергия», 1966.
-