

УДК 621.386.84

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАРКИРОВКИ
РЕНТГЕНОВСКИХ СНИМКОВ**

Ю.В. Алхимов, М.К. Ковалев

Томский политехнический университет
E-mail: kovalev@tpu.ru**Алхимов Юрий Васильевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры физических методов и приборов контроля качества Института неразрушающего контроля ТПУ.
E-mail: alkhimov@tpu.ru

Область научных интересов: радиационный контроль, электроника и микропроцессорная техника.

Ковалев Михаил Куприянович, магистрант кафедры физических методов и приборов контроля качества Института неразрушающего контроля ТПУ.
E-mail: kovalev@tpu.ru

Область научных интересов: радиационный контроль.

Из всего многообразия методов неразрушающего контроля, радиография является одним из самых широко распространенных, а рентгеновская пленка остается основным детектором ионизирующего излучения. На каждом радиографическом снимке должна быть изображена четко видимая маркировка, чаще всего, содержащая большой объем информации. Существующие методы маркировки имеют множество недостатков, поэтому поиск новых способов маркировки является актуальной задачей. Описывается специальное маркирующее устройство, содержащее источник света, при помощи которого на участок снимка проэкспонированного ионизирующим излучением будет наложено световое изображение в виде информации, нанесенной на лист бумаги.

Ключевые слова:

Неразрушающий контроль, радиография, рентгеновская пленка, маркировка, свинцовые знаки.

Введение

Неразрушающий контроль – контроль надежности и основных рабочих свойств и параметров объекта или отдельных его элементов (узлов), не требующий выведения объекта из работы либо его демонтажа.

Одним из самых широко распространенных методов контроля является радиография. Этот метод основан на получении статического видимого изображения внутренней структуры изделия, просвечиваемого ионизирующим излучением. Так до недавних пор контроль сварных соединений трубопроводов был целиком областью применения радиографии, и только недавно появившиеся автоматические системы ультразвукового контроля обоснованно стали эффективной альтернативой радиографии. Но на практике радиографический метод наиболее широко распространен в связи с его простотой и возможностью документального подтверждения полученных результатов. Рентгеновская пленка на сегодняшний день является основным детектором ионизирующего излучения [1].

Способы маркировки

Согласно ВСН 2-148-82, на каждом радиографическом снимке должна быть изображена четко видимая маркировка, получаемая путем установки под кассету перед просвечиванием стыка определенной системы свинцовых маркировочных знаков (цифр, букв, стрелок), набор маркировочных знаков изображен на рис. 1 [2].

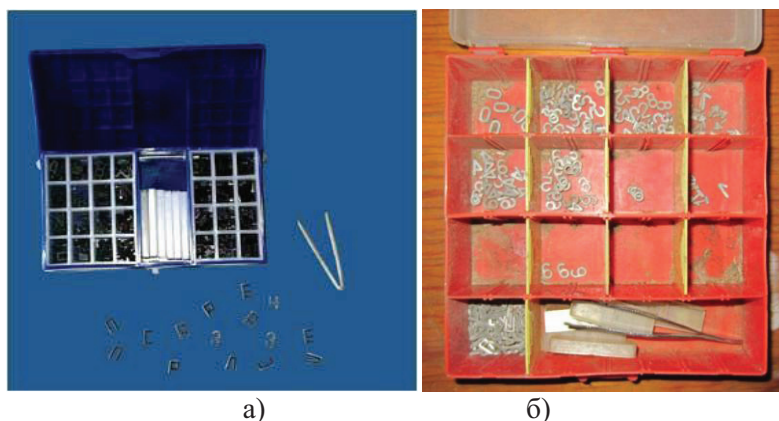


Рис. 1. Наборы свинцовых маркировочных знаков: а) новый; б) эксплуатируемый

Каждому дефектоскописту полевой испытательной лаборатории, специализированного или хозрасчетного участка и других подразделений (при иных формах организации службы контроля) приказом по организации, в которой он работает, присваивают шифр, который должен быть зафиксирован на радиографических снимках просвеченных им стыков.

Помимо этого на пленку наносится следующая информация:

- дата сварки (число, месяц, год – последние две цифры года);
- шифр (клеймо) сварщика или бригады;
- номер пленки;
- номер стыка.

Существует 8 наборов маркировочных знаков, их следует подготавливать до начала просвечивания непосредственно в помещении лаборатории, для чего необходимо предварительно иметь сведения о намечаемых к контролю стыках: их номера, даты сварки и клейма сварщиков или бригад, выполнявших сварку данных стыков. Необходимую систему цифр и букв выкладывают на гибкой подложке (например, на небольших отрезках рентгенографической пленки со снятым предварительно эмульсионным слоем и т. п.) и заклеивают прозрачной клейкой лентой [3].

Номера стыков набирают непосредственно на месте производства работ по контролю путем укладки соответствующих свинцовых цифр в пеналы или между двумя слоями пластыря или клейкой ленты, как изображено на рис. 2. Предварительно в пеналы должны быть вложены цифры, указывающие номер соответствующей пленки. Номера стыков добавляются к ним на месте контроля.



Рис. 2. Укладка свинцовых знаков в пеналы и на пластырь

Маркировка рентгеновских снимков при помощи свинцовых маркировочных знаков достаточно трудоемка, особенно учитывая полевые условия проведения контроля. Так же возможна ситуация порчи снимка, ввиду попадания маркировочных знаков на контролируруемую область, как изображено на рис. 3.

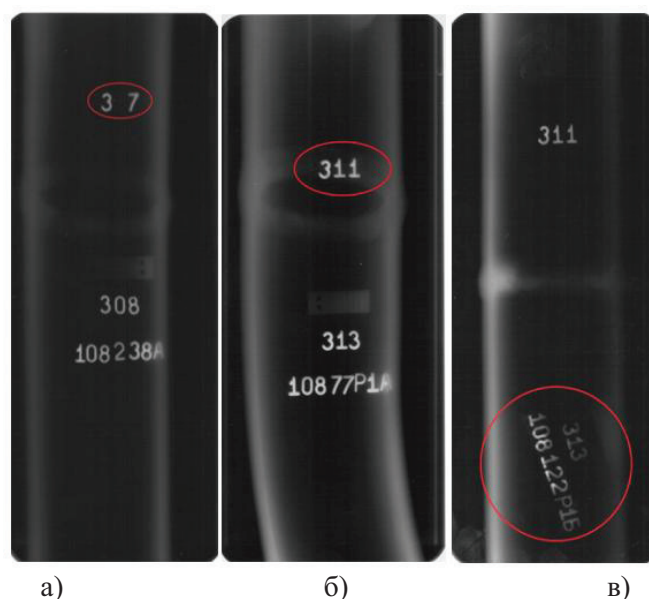


Рис. 3. Типичные случаи негодных снимков: а) выпадение цифры; б) попадание наборки на контролируемую область; в) отклеивание наборки

Согласно ОСТ 102-51-85 возможна маркировка простым карандашом, проставляемая после проявления проэкспонированных пленок [4]. Вместо карандашей возможно использование специальных перманентных промышленных маркеров, рис. 4. Непрозрачные лаковые чернила позволяют делать хорошо заметные надписи густым плотным слоем на темных поверхностях. За несколько секунд наносится нестираемая, быстро сохнущая надпись с информацией о параметрах экспозиции.



Рис. 4. Перманентный промышленный маркер

Однако применение подобных маркеров не всегда возможно, так как информация, нанесенная ими, может быть изменена либо просто стерта, как показано на рис. 5.



Рис. 5. Размазанная маркировка

Таким образом, разработка более совершенного способа маркировки рентгеновских снимков является весьма актуальной. Необходим способ маркировки, позволяющий наносить на пленки легко считываемую информацию, которая не может быть подвергнута исправлению или удалению. Процесс маркировки должен быть не трудоемким, по возможности автоматизированным.

Маркирующее устройство

Маркировка рентгеновской пленки может быть реализована, помимо классических способов, при помощи засвечивания участка проэкспонированной пленки перед ее проявлением. На засвечиваемый участок необходимо прикладывать листок бумаги с необходимой информацией в негативе. Подобную процедуру можно произвести, используя специальное маркирующее устройство, содержащее источник света, при помощи которого на участок снимка проэкспонированного ионизирующим излучением будет наложено световое изображение в виде информации, нанесенной на лист бумаги.

Нами был разработан прототип устройства, изображенного на рис. 6, которое позволяет наносить маркировку размером 25×80 мм. Для засветки участка пленки используется лампа мощностью 15 Вт. Лампа срабатывает от нажатия кнопки, находящейся на передней панели устройства. Для получения читаемой маркировки необходимо кратковременное загорание лампочки, чтобы не получить полное засвечивание пленки. Для этого срабатывание кнопки происходит в момент опускания крышки. Крышка предохраняет от засветки часть пленки, находящейся не под световым окном. Для индикации засветки применяется светодиод, подключенный через конденсатор, который увеличивает время горения светодиода, что позволяет визуально фиксировать момент срабатывания устройства, что затруднительно при кратковременном загорании основной лампочки.



Рис. 6. Прототип маркирующего устройства

Полученная в результате испытаний прототипа маркирующего устройства пленка имеет легко читаемую маркировку, изображенную на рис. 7, не поддающуюся удалению или исправлению. Таким образом, можно, утверждать, что данное устройство соответствует всем параметрам, изначально предъявляемым к разработке способа маркировки рентгеновских снимков.

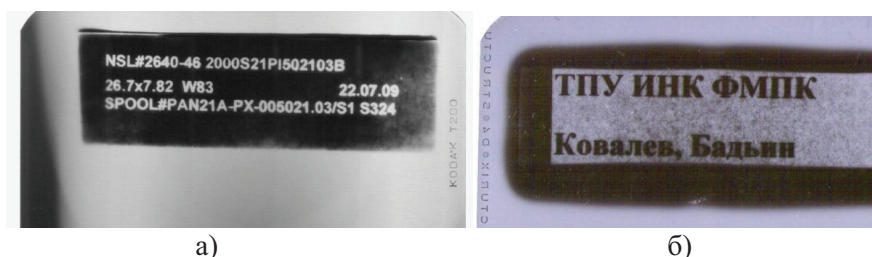


Рис. 7. Маркировка, нанесенная при помощи засвечивания: а) в негативе; б) в позитиве

Использование данного прототипа в производственных условиях выявило ряд параметров, которые требуют доработки. Так в частности, необходима регулировка яркости светового излучения рабочего окошка в связи с тем, что пленка с разной чувствительностью по-разному реагирует на свет. Первичные испытания устройства проводились на пленке AGFA NDT D4.

Это мелкозернистая пленка с очень высоким контрастом. При маркировке данной пленки слой черной принтерной краски на листе бумаги защищал пленку от засвечивания, и засветка происходила только в не пропечатанной области. Попытка маркировки пленки AGFA NDT F8, разработанной специально для применения с флуорометаллическими экранами, привело к полному засвечиванию пленки в области рабочего окошка. Читаемую маркировку удалось получить только при значительном снижении яркости светового излучения рабочего окошка, пленка AGFA NDT D4 при маркировке на данной яркости осталась без видимых изменений. Все полученные данные изображены на рис. 8. Следовательно, для более качественной работы устройства необходимо регулировать яркость светового излучения.

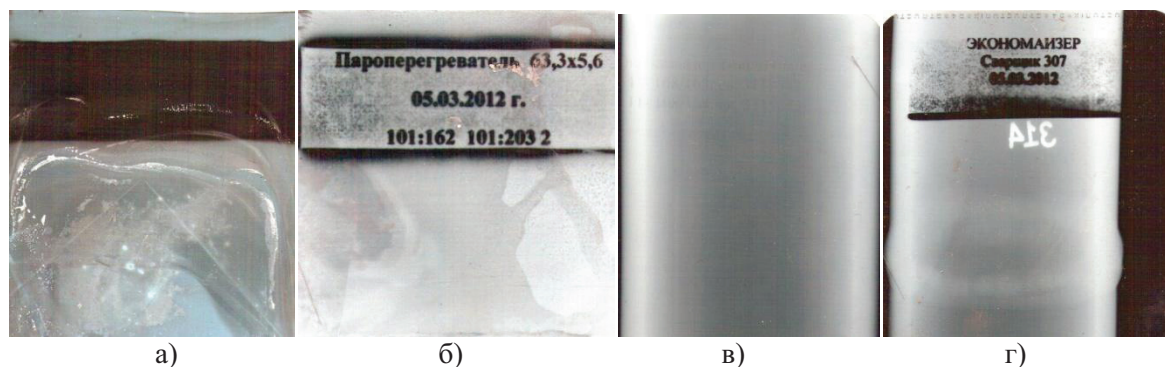


Рис. 8. Маркировка пленки при различной яркости: а) пленка AGFA NDT F8 при большой яркости; б) пленка AGFA NDT F8 при малой яркости; в) пленка AGFA NDT D4 при малой яркости; г) пленка AGFA NDT D4 при большой яркости

Еще одним выявленным минусом устройства явился индикаторный светодиод, который засвечивает близкорасположенную часть пленки или находящиеся рядом пленки. Эксперименты показали, что светодиоды красного свечения не являются актиничными и достаточно эффективно засвечивают рентгеновскую пленку. Таким образом, яркость свечения индикаторного светодиода нужно ограничивать.

Выводы

Наши эксперименты показали эффективность данного способа нанесения информации на рентгеновскую пленку. Чтобы автоматизировать процесс, сделать его более простым и удобным в практическом применении, нами разрабатывается прибор, в котором наносимое изображение формируется с помощью матричного светодиодного индикатора. Применение светодиодов и электронных управляющих схем позволит формировать любую необходимую информацию и регулировать экспозицию в соответствии с типом рентгеновской пленки. Планируется также связать прибор по стандартному интерфейсу с персональным компьютером, что еще более повысит удобство работы с ним.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алешин Н.П., Щербинский В.Г. Контроль качества сварочных работ. – М.: ВЫСШАЯ ШКОЛА, 1986. – 207 с.
2. ВСН 2-148-82. Инструкция о порядке маркировки радиографических снимков и оформлению заключений по качеству сварки. – М.: ВНИИСТ, 1983. – 18 с.
3. ГОСТ 7512-82. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 19 с.
4. ОСТ 102-51-85. Контроль неразрушающий. Сварные соединения трубопроводов. Радиографический метод. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000. – 44 с.

Поступила 18.06.2012 г.