

ИЗЫСКАНИЕ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ,
СТРОИТЕЛЬСТВО И МОНТАЖ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

УДК 502.53:556.1

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ОЦЕНКИ
ПРОПЛАВА И УТЯЖКИ СВАРНЫХ ШВОВ СО СНЯТЫМ
ВАЛИКОМ УСИЛЕНИЯ ПРИ РАДИОГРАФИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ

© 2015 г. Н.А. Саушкина*, В.Т. Саункин**, А.А. Чухов*

* Филиал ОАО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонске, Волгодонск, Ростовская обл.

** Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл.

В работе рассматривается проблема контроля и оценки выпуклости и/или вогнутости корня шва при недопустимости его внешнего осмотра. Предложена методика с использованием специально изготовленного компенсатора, имитирующего валик сварного шва, позволяющего оценить утяжку и проплав корня шва.

Ключевые слова: сварной шов, радиографический контроль, выпуклость и вогнутость сварного шва, имитатор усиления сварного шва.

Поступила в редакцию 23.01.2015 г.

В соответствии с требованиями документа «Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля». ПНАЭ Г-7-010-89, при проведении радиографического контроля (далее именуемым "РК") сварных швов, недоступных для внешнего осмотра и измерения, необходима оценка вогнутости и выпуклости корня шва. Методика подробно описана [2]. Для общего представления рассмотрим ее суть.

Оценка производится путем сравнения оптической плотности вогнутости или выпуклости корня шва на снимке с оптической плотностью изображения канавки или выступа на образце-имитаторе (рис.1), визуалью, или с использованием денситометра.

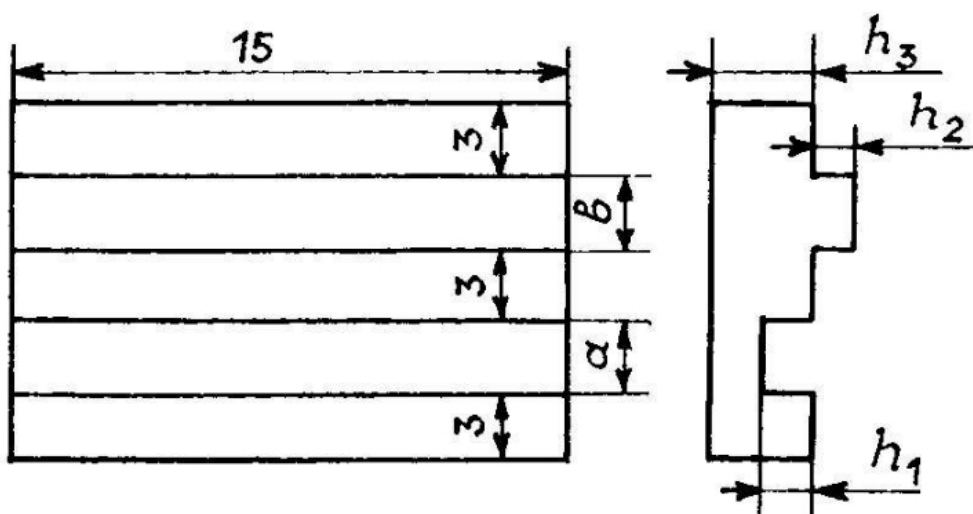


Рис. 1. – Образец-имитатор выпуклости и вогнутости сварного шва

Глубина h_1 канавки и высота h_2 выступа образца-имитатора должны быть равны предельно допустимым значениям вогнутости и выпуклости корня шва. Ширина a канавки и ширина b выступа должны быть равны округленным до ближайшего большего целого значения (в миллиметрах), удвоенным предельно допустимым значениям вогнутости и выпуклости корня шва. Толщина h_3 образца-имитатора должна быть равна величине усиления контролируемого шва.

Образец-имитатор устанавливается на контролируемом сварном соединении со стороны источника излучения на расстоянии 5 мм от шва – при первичном контроле, и непосредственно на шов с направлением канавки (выступа) поперек шва – при повторном контроле. Оптическая плотность изображения образца-имитатора и оптическая плотность изображения шва должны быть равны.

Существующие методики оценки рассчитаны на контроль вогнутости и выпуклости шва, не зачищенного заподлицо с основным металлом. Однако практика филиала ОАО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонске показала, что имеют место случаи, когда зачистка сварного шва необходима, согласно требований КД, а визуальный осмотр и измерения остаются технически не выполнимыми из-за конструктивных особенностей.

Рассмотрим такую ситуацию на примере радиографического контроля сварного шва приварки коллектора теплоносителя к патрубку DN1200 парогенератора ПГВ-1000М (далее именуемым "ПГВ") (рис. 2).

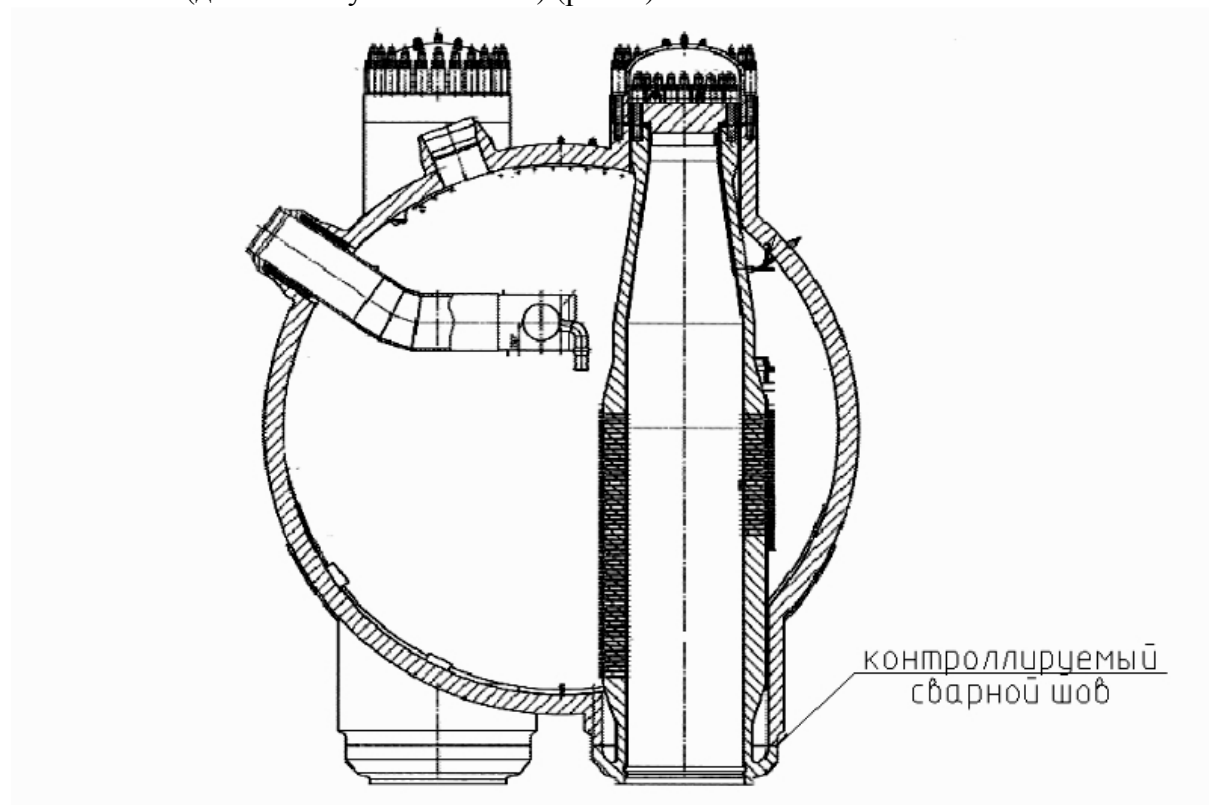


Рис. 2. – Парогенератор ПГВ-1000М. Расположения сварного шва

Контроль через две стенки такого шва не соответствует требованиям п.1.5. методики контроля ПНАЭ Г-7-017-89, что было учтено при проектировании конструкции ПГВ и назначении РК. Между обечайкой коллектора и корпусом ПГВ имеется зазор, равный 7мм, что позволяет, используя специальный межщелевой держатель, поместить радиографическую пленку между двумя стенками обечаек. И выполнить РК в соответствии со схемой контроля, приведенной на рисунке 3.

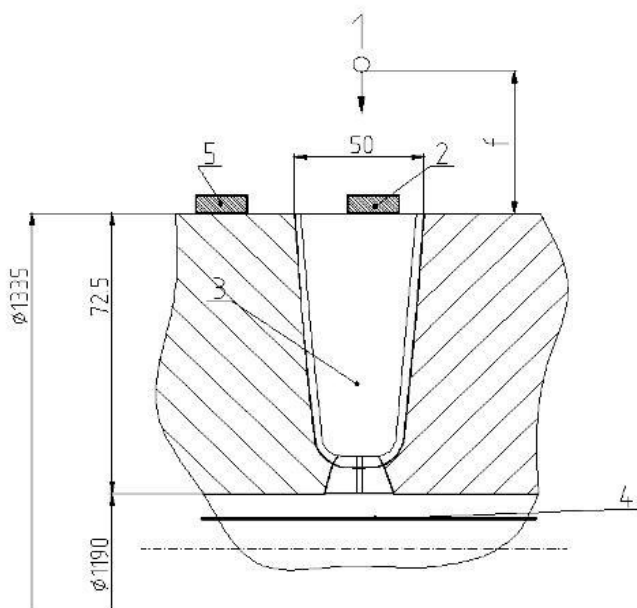


Рис. 3. – Схема контроля:

- 1 – источник излучения Экстравольт-450/Р4200; 2 – эталон чувствительности; 3 – контролируемый участок; 4 – кассета с радиографической пленкой; 5 – маркировочные знаки;
 f – фокусное расстояние (не менее 677 мм)

Если по результатам первичного контроля при расшифровке снимка была выявлена вогнутость и/или выпуклость корня сварного шва (рис. 4), то появляется необходимость ее оценки.

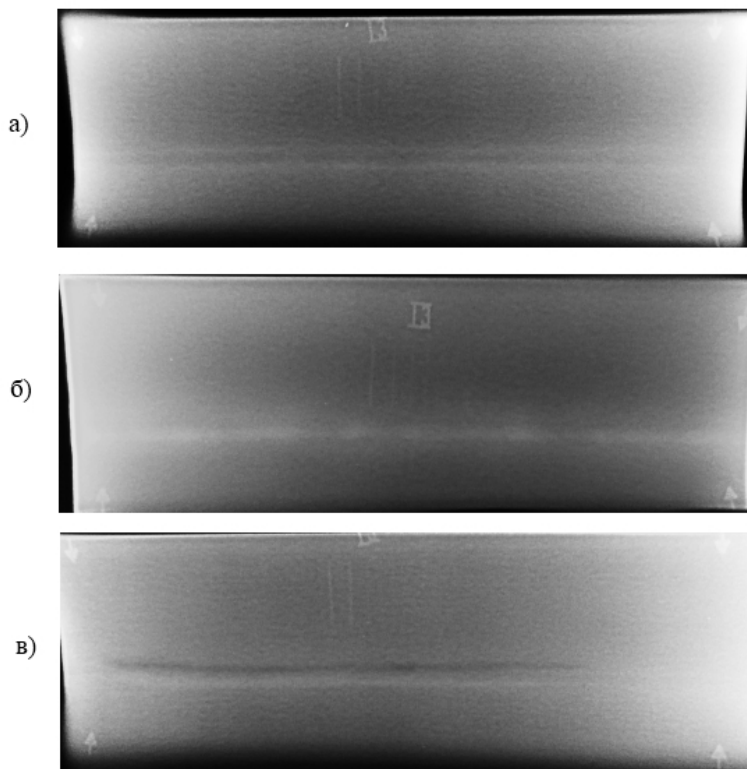


Рис. 4. – Изображение контролируемого участка на пленке (первичный контроль):

- а) утяжка сварного шва; б) проплав сварного шва; в) утяжка и проплав

Данный стык является не поворотным, с номинальной толщиной стенки 72,5 мм, номинальным внутренним диаметром трубы 1190 мм (рис. 2), следовательно, для шва допустимая выпуклость корня составляет 2,5 мм, а допустимая вогнутость корня – 1,6 мм.

В этом данном случае использование методики указанной в ПНАЭ Г-7-017-89, не возможно, т.к. у образца-имитатора величина 2,5 мм должна быть равна величине усиления сварного шва, которое снято заподлицо с основным металлом.

Для компенсации радиационной толщины было принято решение изготовить имитатор усиления сварного шва (рис 5), длиной 100 мм и шириной 50 мм – соответствующей ширине наружной поверхности шва. Толщина h которого, должна соответствовать размеру h_3 имитатора вогнутости и выпуклости.

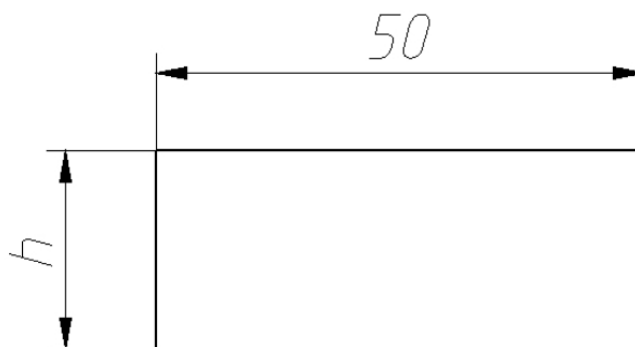


Рис. 5. – Имитатор усиления сварного шва; h – толщина

Следовательно, при проведении повторного контроля должна использоваться схема, приведенная на рисунке 6. Причем имитатор усиления устанавливается на участок с выявленной утяжкой или проплавом, а имитатор вогнутости и выпуклости в непосредственной близости к контролируемой зоне.

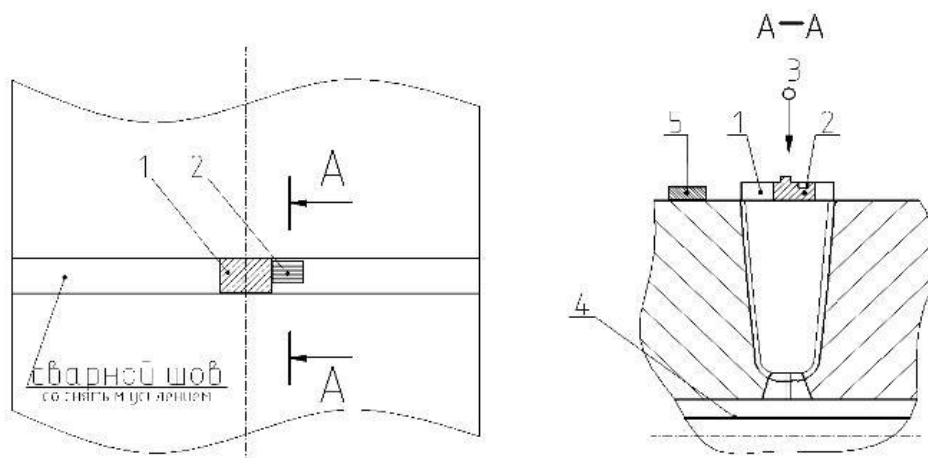


Рис. 6. – Схема контроля утяжки и проплава корня сварного шва со снятым валиком усиления:
1 – имитатор усиления шва; 2 – образец-имитатор вогнутости и выпуклости; 3 – источник излучения;
4 – кассета с радиографической пленкой; 5 – маркировочные знаки

Вогнутость и выпуклость, оценивается сравнением оптической плотности изображения сварного соединения, с установленным имитатором усиления шва, на снимке с оптической плотностью изображения канавки или выступа на стальном образце-имитаторе, с использованием денситометра.

Оптическая плотность изображения образца-имитатора на снимке должна быть равна оптической плотности изображения шва с установленным имитатором усиления шва.

Вогнутость или выпуклость корня шва не превышает предельно допустимого значения, если оптическая плотность изображения вогнутости на снимке меньше, а выпуклости больше оптической плотности изображений имитирующих их канавки или выступа на образце-имитаторе.

Допускается использование образцов-имитаторов с канавками и выступами полукруглой формы с радиусом, равным предельному значению вогнутости и выпуклости корня шва.

Допускается использование отдельных образцов-имитаторов вогнутости и выпуклости корня шва (образца-имитатора вогнутости и образца-имитатора выпуклости корня шва).

В нашем случае использовались отдельные образцы. У образца-имитатора вогнутости $h_3=2,5$, а у имитатора выпуклости корня шва $h_3=1,5$. В связи с этим повторный контроль каждого сомнительного участка проводится за 2 экспозиции, с использованием соответствующего требованию $h=h_3$ имитатора усиления шва. Если h_3 обоих имитаторов равны, достаточно одного снимка (рис. 7, в)

К расшифровке получили снимки, представленные на рисунке 7, по которым можно достоверно оценить величину утяжки и проплава.

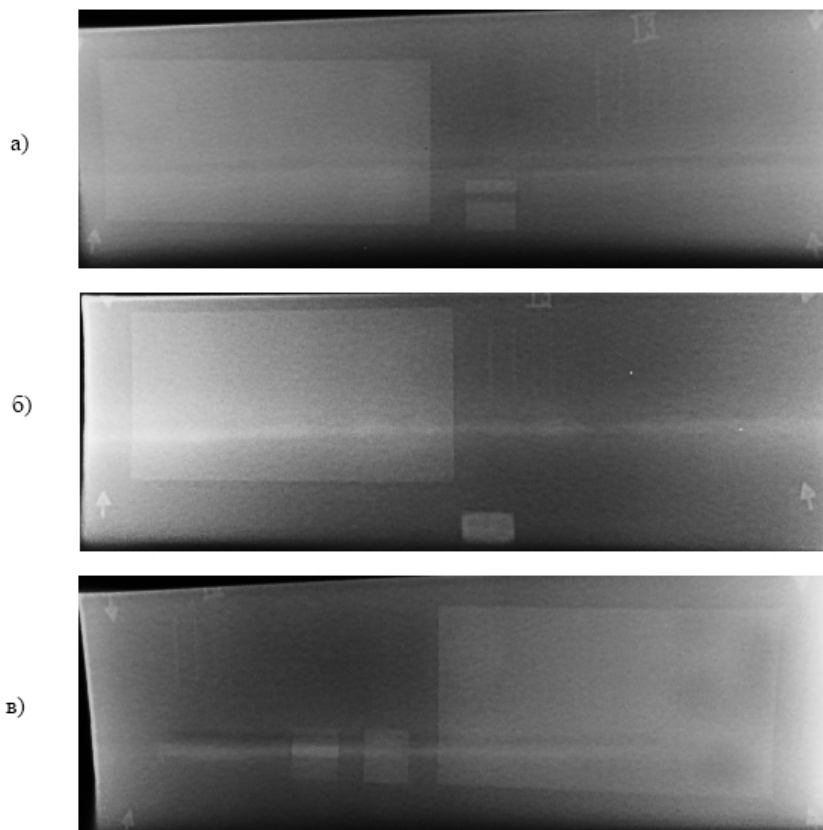


Рис. 7. – Изображение контролируемого участка на пленке (повторный контроль): а) утяжка сварного шва; б) проплав сварного шва; в) утяжка и проплав (при равной величине h_3 имитаторов)

Эта методика была одобрена, учтена в карте радиографического контроля данного сварного шва, получила согласование головной материаловедческой организации, и доказала свою практичность.

В итоге данной работы, было показано, как адаптируя уже имеющуюся методику оценки вогнутости и выпуклости корня шва при недоступности их для внешнего осмотра, можно оценить утяжку и проплав шва со снятым усилением, изготовив дополнительный компенсатор, имитирующий валик сварного шва.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля. ПНАЭ Г-7-010-89 [Текст] – [Б.м., б.г.].
2. Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Радиографический контроль. ПНАЭ Г-7-017-89 [Текст] – [Б.м., б.г.].
3. Горбачев, В.И. и др. Радиографический контроль сварных соединений: Учебно-методическое пособие [Текст] / В.И. Горбачев, А.П. Семенов. Под ред. к.т.н. В.И. Горбачева. – М.: Издательство "Спутник+", 2009. – 458 с.

REFERENCES

- [1] Oborudovaniye i truboprovody atomnykh energeticheskikh ustanovok. Svarnyye soyedineniya i naplavki. Pravila kontrolya. PNAE G-7-010-89 [Equipment and pipelines of nuclear power plants. Welded connections and cladding. Rules of control. PNAE G-7-010-89] (in Russian)
- [2] Unifitsirovannaya metodika kontrolya osnovnykh materialov (polufabrikatov), svarnykh soyedineniy i naplavki oborudovaniya i truboprovodov AEU. Radiografichesky kontrol. PNAE G-7-017-89 [The unified technique of control of the main materials (semi-finished products), welded connections and cladding of the equipment and NPP pipelines. Radio graphic control. PNAE G-7-017-89] (in Russian)
- [3] Gorbachev V.I., Semenov A.P. Radiografichesky kontrol svarnykh soyedineniy [Radio graphic control of welded connections] Uchebno-metodicheskoye posobiye [Educational and methodical manual] edited by PhD Gorbachev. M. Pub. "Sputnik+" [Satellite+], 2009, 458 p. ISBN 978-5-9973-0634-2 (in Russian)

Methodical Recommendations Development of the Assessment of Fusion and Tightening of Welded Seams with the Removed Strengthening Roller at Radio Graphic Control

N.A. Saushkina*, V.T. Saunkin, A.A. Chukhov***

* «AEM-technologies – branch of JSC «Atommash», Volgodonsk, Rostov region
10 Zhukovskoye highway, Volgodonsk, Rostov region, Russia 347360
e-mail: saushkina_na@atommash.ru

Volgodonsk Engineering Technical Institute
the Branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
73/94 Lenin St., Volgodonsk, Rostov region, Russia 347360
e-mail: 5308014@mail.ru

Abstract – In work the problem of control and an assessment of convex camber and/or concave camber of a root seam at inadmissibility of its external examination is considered. The technique using specially made compensator bar imitating the roller of the welded seam allowing to estimate a tightening and fusion of seam root is offered.

Keywords: welded seam, radio graphic control, convex camber and concave camber of a welded seam, simulator of welded seam strengthening.