

**УДК 621.2.082.18**

## **ИЗНОС ПРИЗМЫ НАКЛОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ КОНТРОЛЕ ТРУБ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ДОСТОВЕРНОСТЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ**

Екатерина Андреевна Анненкова

*Студент 6 курса,  
кафедра «Технологии сварки и диагностики»  
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.Л. Ремизов,  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология сварки и диагностики»*

В последнее время некоторыми разработчиками активно рекламируются методики УЗК кольцевых сварных швов труб большого диаметра преобразователями (ПЭП) с плоской (непритертой) контактной поверхностью. Настройку чувствительности дефектоскопа при такой технологии предусмотрено проводить по плоским стандартным образцам предприятия (СОП) или по образцу V-2, а в качестве отражателя использовать торец образца или угловой отражатель в виде зарубки или вертикального сверления у первых и вогнутую цилиндрическую поверхность в образце V2.

Считается, что основным преимуществом таких методик является резкое уменьшение числа СОП, поскольку предлагается использовать один образец для настройки чувствительности контроля для широкого размерного сортамента труб. Однако в литературе не приводятся оценки, даже априорные, достоверности и воспроизводимости результатов применения таких методик.

Призмы из пластмасс с притертой рабочей поверхностью по диаметру трубы обеспечивают достаточно стабильный акустический контакт, но их износостойкость мала.

В процессе сканирования по трубе у ПЭП с плоской рабочей поверхностью на призме вследствие эрозионного износа образуется мениск (желобок) с радиусом, близким к радиусу трубы. Очевидно, что наличие мениска по-разному изменяет акустическую прозрачность контактного слоя на плоской и криволинейной поверхностях трубы и, соответственно, фактический уровень чувствительности дефектоскопа.

Нами были поставлены специальные эксперименты.

Испытывались наклонные УЗ-преобразователи с плоской рабочей поверхностью типа “НЕДА” (Энергомонтажпроект), ПКН (ЦНИИТМАШ), НМ-55 “Снежинка” (Волна), MWB 70-№ 4 (Крауткремер, Германия). Эти ПЭП имеют различную конструкцию и материалы призм.

При разных глубинах мениска измерялись амплитуды сигналов А, дБ, от указанных ниже отражателей, и полученные значения нормировались относительно первоначального значения А01, измеренного при плоской рабочей поверхности призмы. Все измерения проводились в режиме развертки “М” (запоминание) на процессорном дефектоскопе УДЦ-201П и метрологически аттестованном во ВНИИОФИ. Цена деления измерителя амплитуд сигналов 0,1 дБ. Каждое измерение амплитуды опорного сигнала повторялось 5-8 раз, и данные усреднялись.

Результаты эксперимента представлены на фото линиями черного цвета. Главный вывод - появление мениска уменьшает амплитуду сигналов отражателей в плоских образцах (1 - 5) и увеличивает в образцах диаметром 50 мм (6 - 9). Некоторое нарушение монотонности может быть объяснено осциллирующим характером акустической прозрачности контактного слоя призмы, когда ширина (хорда сегмента) мениска меньше размеров пьезоэлемента.

С увеличением глубины мениска почти пропорционально меняются амплитуды сигналов и между кривыми (1 - 5) и (6-9). То есть при настройке чувствительности по любому плоскому образцу наличие мениска приводит к завышению чувствительности, причем тем большему, чем глубже мениск.

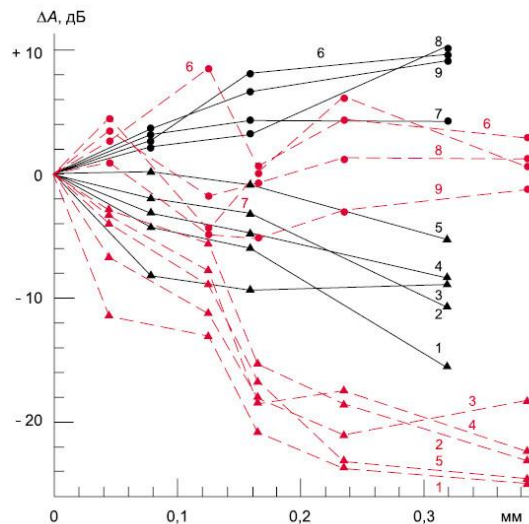


Рис. 1. Изменение амплитуды эхо-сигнала от отражателей в различных образцах (1-9) в зависимости от глубины мениска износа призмы ПЭП SAH5-10-70

#### Из результатов всех экспериментов следует:

1. Образование мениска на исходно плоской рабочей поверхности ПЭП приводит к изменению акустической прозрачности контактного слоя. Причем на плоских образцах она уменьшается, а на трубных (цилиндрических) увеличивается (“ножницы чувствительности”).
2. При настройке по торцу цилиндрического образца ПЭП с мениском, эквидистантным поверхности образца, увеличение глубины мениска незначительно изменяет уровень чувствительности относительно первоначального.
3. При первоначальной настройке чувствительности дефектоскопа для контроля трубных стыков по торцу с плоской поверхностью (или отражателя в нем), фактическая чувствительность дефектоскопа к дефектам увеличивается при образовании мениска.
4. Среднеквадратичная ошибка в измерении амплитуды эхо-сигнала в случае плоской контактной поверхности ПЭП больше на трубных образцах, чем на плоских, а при наличии мениска - наоборот.
5. Полученные количественные результаты относятся к выбранным условиям эксперимента. Их числовое выражение может варьироваться в зависимости от параметров электроакустического тракта, формы и длительности зондирующего импульса, траектории сканирования, силы прижатия ПЭП, шероховатости поверхности и других факторов. Но принципиальный характер полученных соотношений при этом не меняется.

***Литература***

1. Неразрушающий контроль: Справочник: В 7т. / под редакцией академика РАН В.В.Клюева М. Машиностроение, 2004г. Т 3. 860с.
2. Найда В.Л., Мозжухин А.А., Лобанов О.Ф. Новое поколение оборудования для УЗК сварных труб. Журнал “Автоматическая сварка” сентябрь 2004г. С.58-62.
3. Ткаченко А.А., Найда В.Л., Копылов А.П. Обеспечение надежности автоматизированного УЗК сварных труб при их производстве. Журнал “В мире неразрушающего контроля” 3.2006г. С.17-20.
4. Найда В.Л. Система управления АУЗК железнодорожных колес на Выксунском металлургическом заводе. Журнал “Техническая диагностика и неразрушающий контроль” 2.2008г. С.50-52.