

Список информационных источников

- 1.ГОСТ 23786-79 «Трубы бурильные из алюминиевых сплавов»;
- 2.Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. «Бурение нефтяных и газовых скважин: Учеб. пособие для вузов. – М.: ООО «Недра –Бизнесцентр»,2002. – 632 с.;
- 3.Вадецкий Ю.В., Справочник бурильщика: учеб. пособие для нач. проф. Образования. –М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 416с.
- 4.Вихретоковый толщиномер ВТ-15.01. Руководство по эксплуатации

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АНАЛИЗ ЗА СЧЁТ ВНЕДРЕНИЯ СТАНДАРТИЗИРОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ДЕФЕКТОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Твердохлебова Т.С., Лидер А.М., Салчак Я.А., Шаравина С.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Седнев Д.А., ассистент кафедры физико-энергетических установок

Безопасное производство и эксплуатация объектов различных областей промышленности обеспечивается высоким уровнем надежности ответственных конструкций данных объектов. В связи с этим требуется их эффективный контроль качества. В зависимости от типа изделия, предъявляются соответствующие требования к его качеству. Существует класс металлических изделий, имеющих сварные соединения. Так как сварка влияет на внутреннюю структуру металла, то в области получаемого соединения изделие будет подвержено возникновению нарушений больше всего. Поэтому состояние сварных швов ответственных конструкций контролируется в первую очередь. В целях сохранения целостности необходимо применять только неразрушающие методы контроля. В настоящее время, благодаря своей надёжности и точности, самым часто применяемым методом является радиографический контроль. Тем не менее, у него есть ряд недостатков – невысокая скорость экспертизы, угроза облучения персонала, необходимость тёмного помещения и дорогостоящих материалов, а также невозможность работы при температуре ниже, чем минус 30°С. В противовес данному методу сейчас развивается перспективный

ультразвуковой контроль (УЗК), который проводится в среднем в четыре раза быстрее, чем радиография и превосходит её в точности. Однако для его эксплуатации необходимо создавать калибровочные образцы с эквивалентными отражателями из-за относительности данного метода. Для этого объект контроля тщательно изучается и анализируются возможные деградационные процессы, приводящие к разрушению конструкции.

В рамках данной работы объектом контроля был выбран герметичный пенал, выполненный из аустенитной стали. Он является разработкой Горно-химического комбината (ГХК), г. Железногорск. Данный пенал предназначен для сухого хранения отработавшего ядерного топлива (ОЯТ). Герметизация обеспечивается с помощью сварных соединений. Он состоит из корпуса, решетки и крышки. Корпус образован цилиндрической обечайкой, на верхнем утолщенном конце которой выполнена расточка для установки и последующей приварки крышки, и глухим днищем с амортизатором [2]. Имеет пять сварных соединений, различных по своему типу – 3 продольных и 2 поперечных соединения, обозначенных на рисунке пунктирными и цельными линиями соответственно (см. рис. 1).

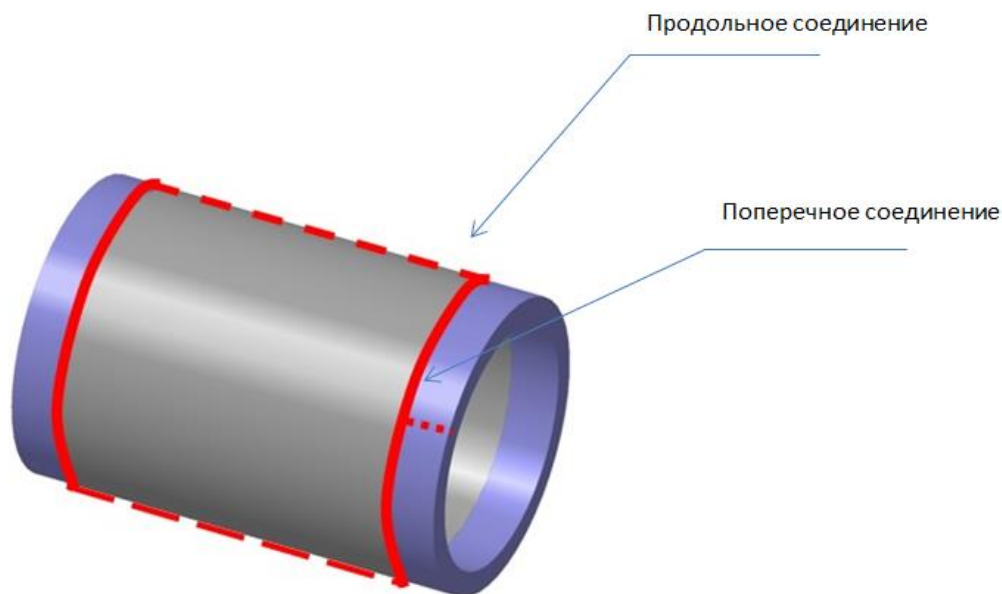


Рисунок 1 – корпус пенала для сухого хранения ОЯТ

В качестве зоны контроля выбрана область сварных соединений, так как именно там максимальна возможность возникновения большинства дефектов. Для эффективной оценки качества необходимо

иметь представление о том, какие именно процессы происходят в сварных соединениях пенала ОЯТ и в каком виде они могут быть обнаружены при контроле. Дефекты подразделяются на производственные и эксплуатационные, в зависимости от стадии их возникновения.

Производственными считаются дефекты, которые возникают на стадии технологического процесса, а эксплуатационные во время непосредственного использования, чаще всего при нарушении типовых условий эксплуатации.

Абсолютно в любом металле есть дефекты. Однако количество и величина дефектов может существенно увеличиваться, вплоть до приведения материала в негодность. Широкое многообразие дефектов металлоизделий, возникающих в сварных соединениях, требует детального подхода к определению причин их происхождения и методов идентификации.

Параметром, имеющим первостепенное значение в определении качества изделия, является количественная оценка несплошностей, присутствующих в объекте контроля. По данной причине надлежит обеспечить проведение количественного анализа на базе УЗК, для повышения уровня точности результатов контроля.

В рамках исследования составлена БД за счет систематизации стандартных дефектов сварных соединений, таких как поры, твёрдые включения, несплавления и непровары, нарушения формы шва, а также прочие дефекты. Она функционирует на базе программы FileMaker Pro Advanced и представляет собой таблицу значений переменных, которую можно дополнять и изменять в зависимости от выбранного объекта контроля.

Рисунок 2 представляет таблицу данных, содержащую основные данные о дефектах - название и вид дефекта, его описание и данные о допустимых размерах (высота дефекта h , мм, диаметр дефекта d , мм, длина дефекта l , длина дефекта вдоль шва l_1 , мм, длина дефекта поперек шва l_2 , мм, расстояние между соседними дефектами L , суммарная максимально допустимая протяженность дефекта (совокупности дефектов) $\sum D$, мм, толщина стенки трубы S , мм), схематические (в сечении, в плане) и реальные изображения.

def_type	def_kind	ref_size_eq	d	ld	N	h	li	lt	k	stp	L	При...	В сечении	В плане	Изо
Поры	Цепочки	2 мм ²	0,8 мм	2 мм	2								2,4 мм		
Поры	Скопления	2 мм ²	0,8 мм	2 мм	2								2,4 мм		
Поры	Канальные	2 мм ²	0,8 мм	2 мм	1										
Неметаллические	Единичные	2 мм ²	0,8 мм	2 мм	2			4 мм					2,4 мм		
Неметаллические	Цепочки	2 мм ²	0,8 мм	4 мм	1			8 мм							
Неметаллические	Скопления	2 мм ²	0,8 мм	2 мм	1			4 мм							
Неметаллические	Односторонние	2 мм ²	0,8 мм	2 мм	1			8 мм							
Неметаллические	Двусторонние	2 мм ²	0,8 мм	2 мм	1										
Металлические	Вольфрамовые	2 мм ²	0,8 мм	2 мм	1										
Непровары	В корне шва	1,2 мм ²			1	0,4 мм		0,4 мм	30 мм						
Непровары	В корне шва из-за	1,2 мм ²			1	0,4 мм		0,4 мм	30 мм						
Непровары	Внутренние, при	0,16 мм ²	0,4 мм	2 мм	1										
Несплавления	Межслойные	0,16 мм ²	0,4 мм	2 мм	1										
Несплавления	По разделке кромок	0,16 мм ²	0,4 мм	2 мм	1										
Несплавления	С выходом на	1,2 мм ²			1	0,4 мм		0,4 мм	30 мм						
Трещины	Любой длины и	0,16 мм ²	0,4 мм	2 мм	1							Два			
Дефекты формы	Вогнутость корня шва	2,4 мм ²			1	0,8 мм		0,8 мм	30 мм						
Дефекты формы	Превышение	-			1					?					
Дефекты формы	Подрезы	1,5 мм ²			1	0,5 мм		0,8 мм	30 мм						
Дефекты формы	Смещение кромок	-			1					?					

Рисунок 2 – Таблица значений переменных

Определение количественных характеристик дефекта требует создания стандартных образцов предприятия (СОП), которые обладают теми же акустическими свойствами, что и материал объекта контроля. С помощью БД оператор получает всю необходимую информацию о разрабатываемом образце, например, тип и вид предполагаемых дефектов, а также их размерные характеристики.

В таком случае, становится возможным проводить количественную оценку с применением относительного метода контроля - УЗК.

С помощью разработанной базы дефектов УЗК может сравняться по точности с рентгенографическим контролем, и позволяет проведение количественной оценки. Более того, он превосходит рентгенографию по скорости и безопасности, увеличивая тем самым производительность линии изготовления пеналов для ОЯТ.

Список информационных источников

1.ГОСТ 14782-86. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые. – Введ. 1988-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 27 с.

2.Пат. 2500045 Рос. Федерация: МПК G21F. Герметичный пенал хранения ампул с пучками отработавших тепловыделяющих элементов / Гаврилов П. М.; Кравченко В. А.; Гамза Ю. В.; Бараков Б. Н.; Ильиных Ю. С.; патентообладатель Федеральное государственное

унитарное предприятие "ГОРНО-ХИМИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ". – № 2012123112/07, заявл.: 04.06.2012; опубл.: 27.11.2013, Бюл. № 33 . – 11 С

БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ РОБОТИЗИРОВАННАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОИСКА ПОВРЕЖДЕНИЙ В ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ

Умбетов С.В., Пронин С.П.

*Алтайский государственный технический университет, г. Барнаул
Научный руководитель: Пронин С.П., д.т.н., профессор, зав.
кафедрой информационных технологий*

В настоящее время в области метрологии приобретают популярность робототехнические комплексы.

Основными причинами этого являются их мобильность, гибкость и возможность наблюдения и контроля в режиме реального времени, что позволяет не только производить измерения различных метрологических характеристик, но и своевременно и адекватно реагировать на их изменения.

Предварительное изучение вопроса показывает целесообразность такого рода разработки, поскольку на настоящий момент большая часть исследований различного вида имеет малую степень автоматизации, либо не автоматизирована вовсе. Это создает проблемы, связанные в первую очередь с невозможностью исследований в жестких условиях и труднодоступных местах.

Разработка модульного робототехнического комплекса является возможным решением текущих проблем, а также позволит значительно повысить точность производимых измерений.

Основной задачей разработки биомеханического робота является создание автоматизированной системы, способной найти применение в исследовательской области и соответствующей передовым технологиям.

Также необходимо было обеспечить его доступность и универсальность. Но при этом не менее важным было избежать потери качества реализации и обеспечить достаточную надежность системы.

Таким образом, задачами разработки также являются: снижение стоимости производства и обслуживания, повышение устойчивости к внешним факторам и получение возможности быстрого расширения функциональности.