



М. ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ
СӨЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ
СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М. КОЗЫБАЕВА

М. KOZYBAYEV
NORTH KAZAKHSTAN STATE UNIVERSITY



Индекс 74935

ХАБАРШЫ

ТЕХНИКАЛЫҚ СЕРИЯСЫ

ВЕСТНИК

СЕРИЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ

BULLETIN

TECHNICAL SERIES



№ 4 (33)

Петропавл, 2016

**М.ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ
СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ
СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.КОЗЫБАЕВА**

**М.KOZYBAYEV
NORTH KAZAKHSTAN STATE UNIVERSITY**

ХАБАРШЫ

Техникалық сериясы

ВЕСТНИК

Серия техническая

BULLETIN

Technical series

№ 4 (33)

**Петропавл
2016**

**М.Қозыбаев атындағы
Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің хабаршысы**

**Вестник Северо-Казахстанского государственного
университета им. М.Козыбаева**

Bulletin of M.Kozybayev North-Kazakhstan State University

**Басылымы IV (XXXIII)
Выпуск IV (XXXIII)
Volume IV (XXXIII)**

**Жылына 4 рет басылып шығарылады
Выходит 4 раза в год
Published 4 times a year**

Редакционная коллегия серии:

Омирбаев С.М., ректор, д.э.н., профессор - главный редактор.

Ивель В.П., д.т.н., профессор - заместитель гл. редактора.

Члены коллегии:

Демьяненко А.В. - к.т.н.;

Косых А.В. - д.т.н., профессор (Россия);

Попов А.Ю. - д.т.н., профессор (Россия);

Машеков С.А. - д.т.н., профессор (Казахстан, КазНКТУ им.К.И.Сәгпаева);

Кошеков К.Т. - д.т.н., доцент;

Савинкин В.В. - к.т.н.;

Dr.-Ing. Arnold Sterenharz, Managing Director, ECM space technologies GmbH, Berlin (Германия);

Кузнецова В.Н. - д.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)» (Россия, г.Омск).

М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің хабаршысы / Вестник Северо-Казахстанского государственного университета им. М.Козыбаева / Bulletin of M.Kozybayev North Kazakhstan State University. Выпуск №4(33). - Петропавловск: СКГУ им. М.Козыбаева, 2016. – 162 с.

© Северо-Казахстанский государственный университет
им. М.Козыбаева, 2016, г. Петропавловск

МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ

Абильмажинова А.С. (магистрант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Томашец А.К. (профессор, к.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) <i>Качество моторного масла как фактор обеспечивающий снижение потерь энергии на трение.....</i>	6
Абдураимов Е.К. (студенттер, М.Қозыбаев атындағы СҚМУ, қ. Петропавл), Екентай І.М. (студенттер, М.Қозыбаев атындағы СҚМУ, қ. Петропавл) <i>Газ – дизельді қондырғының сығылған табиғи газбен жұмыс істеуі.....</i>	9
Абраменков Д.Э. (д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Здания, строительные конструкции и материалы», ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет путей сообщения, г.Новосибирск, РФ), Абраменков Э.А. (д.т.н., профессор, кафедра «Строительные машины автоматика и электротехника» ФГБОУ ВО Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет, г.Новосибирск, РФ), Савинкин В.В. (доцент, к.т.н., заведующий кафедрой «Транспорт и машиностроение» РГПП ПХВ СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск, РК) <i>Воздухораспределительные системы и перспективы применения дроссельных пневмоударных механизмов и перспективы их применения в машинах нового поколения на их основе.....</i>	11
Адилбеков А.Е. (магистрант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Кошеков К.Т. (профессор, д.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) <i>Вибродиагностика насосного оборудования.....</i>	21
Айтулина А.М. (аға-оқытушы, М.Қозыбаев атындағы СҚМУ, қ. Петропавл), Кожяхметова Д.Е. (студент М.Қозыбаев атындағы СҚМУ, қ. Петропавл), Секенов Е.Е. (студент М.Қозыбаев атындағы СҚМУ, қ. Петропавл) <i>Мобильдік байланыс желілерінің болашағы.....</i>	25
Голодова И.В. (доцент, к.х.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) <i>Исследование многокомпонентных систем, содержащих 3-d элементы методом фурьордта с привлечением большого числа аналитических длин волн.....</i>	29
Демьяненко А.В. (декан, к.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Исаева И.Н. (докторант, КазНИТУ им. К. Сатпаева, г.Алматы), Ахметова Д.А. (магистрант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) <i>Исследование искусственного отражателя типа «Пропил» в тонкостенной стальной пластине методом ультразвуковой дефектоскопии.....</i>	37
Demyanenko A.V. (Dean of Engineering and Technology Faculty, NKZU named after M. Kozybaev) <i>Internet of things and operator training simulators.....</i>	48
Зорин А.Ю. (студент СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) <i>Анализ преимущества применения композитных опор.....</i>	51
Ивель В.П. (профессор, д.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Герасимова Ю.В. (доцент, к.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) <i>Принципы построения цифро-аналоговых преобразователей для многопараметрических систем управления на базе платформы ARDUINO MEGA 2560.....</i>	58
Ивель В.П. (профессор, д.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Герасимова Ю.В. (доцент, к.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Сыздыков Д.Т. (магистрант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) <i>Моделирование многопараметрической системы управления электрохимическим формообразованием на базе платформы ARDUINO MEGA 2560 в реальном формате времени.....</i>	62

М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің хабаршысы

Меншік иесі: ҚР Білім және ғылым министрлігінің «Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті» ШЖҚ РМК. №13405-Ж есепке алу туралы күәлігін 2013 жылдың 25 ақпанында ҚР Мәдениет және ақпарат министрлігі берген.

Басылуға 11.11.2016 ж. қол қойылды. Пішімі 60×90 1/8. Times гарнитурасы.

Кілемі 20,25 б.т. Таралымы 60 дана. Кітап-журнал қағазы. Тапсырыс №221.

М.Қозыбаев атындағы СҚМУ баспаханасында басылды. 150000, Петропавл қ., Пушкин к., 86.

Вестник Северо-Казахстанского государственного университета им. М.Козыбаева

Собственник: РГП на ПХВ «Северо-Казахстанский государственный университет имени Манаша Козыбаева» МОН РК. Свидетельство о постановке на учет №13405-Ж от 25 февраля 2013 г. выдано Министерством культуры и информации РК.

Подписано в печать 11.11.2016 г. Формат 60×90 1/8. Гарнитура Times.

Объём 20,25 усл.печ.л. Тираж 60 экз. Бумага книжно-журнальная. Заказ №221.

Отпечатано в СКГУ им. М. Козыбаева. 150000, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86.

Bulletin of M.Kozybayev North Kazakhstan State University

Owned by Republican State Enterprise «M.Kozybayev North Kazakhstan State University».
Certificate no.13405-Ж issued by Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan
on 25 February, 2013.

Signed for publishing on 11/11/2016. Size: 60x90 1/8. Font type: Times. Volume: 20.25 conventional lists.
Number of copies: 60. Order no. 221. Printed on office paper by M. Kozybayev NKSU Press, 86, Pushkin
street, Petropavlovsk, Kazakhstan, 150000.

Выводы

Таким образом, данная методика позволяет получить результаты с высокой точностью. После предварительных исследований можно провести определение оптической плотности только в области обозначенных значений длин волн, что сокращает время на проведение анализа. В случае если наблюдается отклонение от заявленного уровня точности пар измерений, то можно говорить о наличии дополнительного центра поглощения (мешающего компонента).

Литература:

1. Власова И.В., Шилова А.В. Повышение точности определения компонентов в двухкомпонентных смесях по методу Фирордта // Вестник Омского университета, Омск, 2006, С.53-55.
2. В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. Аналитическая химия . Лабораторный практикум. Москва 2006 г.
3. Власова И.В., Шилова А.В. Новые подходы к спектрофотометрическому анализу многокомпонентных смесей // Вестник Харьковского университета, Харьков, 2007, №770, - Химия, Вып.15(38). С. 141-146.
4. Панюков А.В., Голодов А. В. Подход к решению систем линейных алгебраических уравнений с интервальной неопределенностью в исходных данных, Челябинск, Т. 6, N 2, 2013.
5. Голодов В.А., Голодова И.В. Спектрофотометрическое определение концентрации ионов переходных в смеси с помощью интервального аналога метода Фирордта // Материалы II МНПК «Актуальные проблемы науки и образования в области естественных и сельскохозяйственных наук», Петропавловск, 2014, С.134-137

УДК 620.179.16

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОТРАЖАТЕЛЯ ТИПА «ПРОПИЛ» В ТОНКОСТЕННОЙ СТАЛЬНОЙ ПЛАСТИНЕ МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ

Демьяненко А.В.

(декан, к.т. н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск)

Исаева И.Н.

(докторант, КазНУТУ им. К.Сатпаева, г. Алматы)

Ахметова Д.А.

(магистрант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск)

Андатпа

Мақалада ультрадыбыстық дефектоскопия әдістерімен қалыңдығы 3 мм болат тілімшесіндегі жасанды шағылдырғыш "ойықты" зерттеу нәтижелері ұсынылды (жаңғырық – әдіс, Дельта – әдіс және қарама-қарсы – көлеңкелі әдіс).

Аннотация

В статье представлены результаты исследования искусственного отражателя «пропил» в стальной пластине толщиной 3 мм методами ультразвуковой дефектоскопии (эхо – метод, Дельта – метод и зеркально – теневой метод).

Abstract

This article presents results of study of artificial reflector "notch" in steel plate 3 mm thick by ultrasonic testing methods (echo-method, Delta-method and mirror-shadow method).

Объектами исследований являются образцы стальных пластин толщиной 3 мм с искусственными отражателями - дефектами типа «пропил» [1]. Каждый «пропил» нанесен параллельно одному из торцов пластины. Поперечное сечение образца с «пропиллом» показано на рисунке 1. Образец пластины с дефектом типа «пропил» характеризуется тремя параметрами (таблица 1): расстоянием от торца пластины (которому параллелен «пропил») до ближайшей вертикальной кромки пропила – а, мм; шириной «пропила» - b, мм; глубиной «пропила» - с, мм.



Рисунок 1. Стальная пластина толщиной 3 мм с дефектом типа «пропил»

Таблица 1. Параметры дефекта типа «пропил»

Номер образца		1	2	3	4	5	6	7	8
«Пропил», мм	a	30	19	10	20	9	29	18	21
	b	2	2	2	4	4	6	6	6
	c	1	2	0,5	0,5	2	2	1	0,5

На первом этапе исследований [2] была предпринята попытка обнаружения, дефекта типа «пропил» и определения его глубины и ширины прямым совмещенным преобразователем на 5 МГц (рисунок 2). В связи с тем, что «мертвая зона» прямого совмещенного преобразователя составляет порядка 3 мм, а «пропил» располагался на расстоянии от 1 до 2,5 мм от датчика, то определить глубину и ширину «пропила» не удалось. Удалось лишь обнаружить местоположение «пропила» по существенному уменьшению измеренной толщины пластины [2].



Рисунок 2. Прямой совмещенный преобразователь на образце металлической пластины с дефектом типа «пропил»

При этом погрешность определения толщины основного металла (3 мм) составила порядка 0,05 мм, а погрешность определения расстояния до образцов «пропилов» №1 и №2 составила: 0,15, 0,72 мм, соответственно. «Пропил» глубиной 0,5 мм (расстояние до преобразователя 2,5 мм) и шириной 2 мм (образец №3) вообще не удалось обнаружить [2].

В представленной ниже работе исследована возможность обнаружения и определения параметров дефекта типа «пропил» в стальной пластине (3 мм) эхо – методом (наклонным совмещенным преобразователем), возможность определения вертикальной кромки «пропила» Дельта – методом, а также возможность определения глубины «пропила» зеркально – теневым методом двумя совмещенными наклонными датчиками.

При проведении исследований использовали универсальный ультразвуковой дефектоскоп УСД-60 фирмы «Кропус». В комплект которого входят совмещенный прямой и совмещенный наклонный (угол ввода 65°) преобразователи на 5МГц, с размером «мертвой зоны» датчика 3-4 мм.

Исследование искусственного отражателя «пропил» эхо – методом (наклонный датчик). Исследование возможности обнаружения дефекта типа «пропил» в тонкостенной стальной пластине (3 мм) эхо – методом (наклонный датчик) показано на рисунке 3.

На приборе УСД – 60 установили настройки: $v = 3260$ м/с; $f = 5$ МГц; усиление 45 дБ; протектор 4,70 мкс; полоса пропускания 2,5 – 8,6 МГц; число периодов 0,5; угол ввода 65°; стрела 0 мм. Контактная жидкость - глицерин.

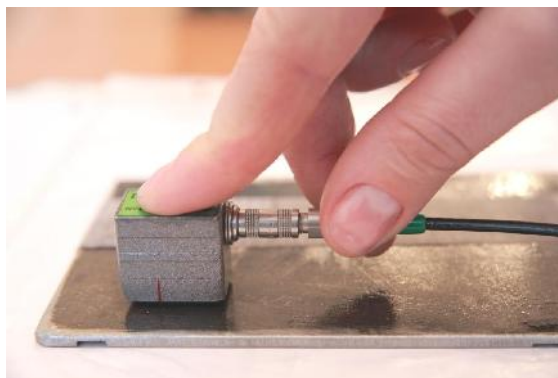
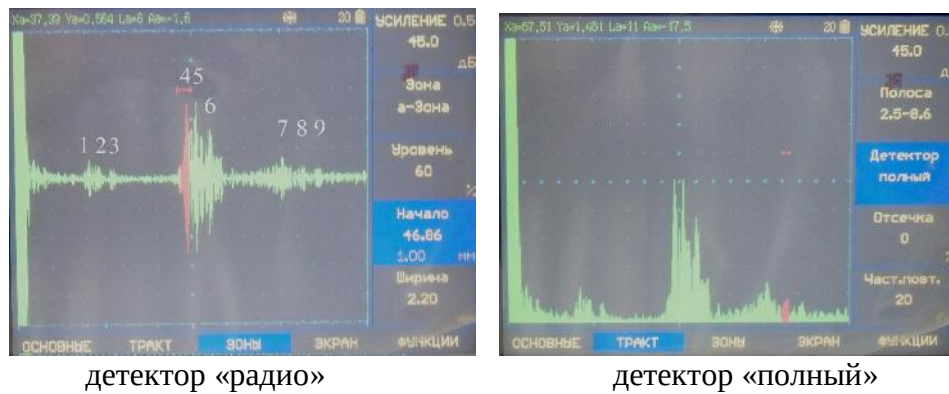


Рисунок 3. Испытание образца дефекта «плоская проточка» наклонным датчиком

Результаты испытаний некоторых образцов дефекта представлены на рисунках 4 и 5. На рисунке 4 фактическое расстояние от точки ввода сигнала до торца пластины $X_{\phi} = 39$ мм, а на рисунке 5 - $X_{\phi} = 14$ мм.

Рисунок 4. Образец № 8 ($a=21$ мм, $b=6$ мм, $c=0,5$ мм), $X_{\phi}=39$ мм

Если наклонный датчик расположить перед дефектом, то на экране дефектоскопа появляются три основных сигнала (выделено полужирным шрифтом в таблице 2): первый показывает расстояние от датчика до передней стенки дефекта; второй показывает расстояние от датчика до торца пластины; третий показывает суммарное расстояние от датчика до торца и от торца до задней стенки дефекта.

Таблица 2. Результаты испытаний образца № 8 ($a=21$ мм, $b=6$ мм, $c=0,5$ мм), $X_{\phi}=39$ мм

№ пика	Детектор	X_a	Y_a	L_a	A_a
1	радио	12,13	0,344	2	-14,0
	полный	12,13	0,344	2	-14,0
2	радио	14,61	0,812	3	-17,5
	полный	14,61	0,812	3	-17,5
3	радио	18,22	2,496	3	-18,7
	полный	18,22	2,496	3	-18,7
4	радио	37,39	0,564	6	-1,6
	полный	37,39	0,564	6	-1,6
5	радио	39,71	0,519	7	-1,4
	полный	39,71	0,519	7	-1,4
6	радио	43,14	2,115	7	-4,9
	полный	43,00	2,050	7	-4,2
7	радио	61,84	1,163	10	-12,6
	полный	61,98	1,098	10	-12,6
8	радио	67,37	1,416	11	-18,7
	полный	67,51	1,481	11	-17,5
9	радио	71,23	2,785	12	-20,0
	полный	71,23	2,785	12	-20,0

Если наклонный датчик расположен за дефектом (между дефектом и торцом пластины), то на экране дефектоскопа отчетливо видны два импульса: первый показывает расстояние от датчика до торца; второй показывает суммарное расстояние от датчика до торца и торца до задней стенки дефекта (рисунок 5 и таблица 3).

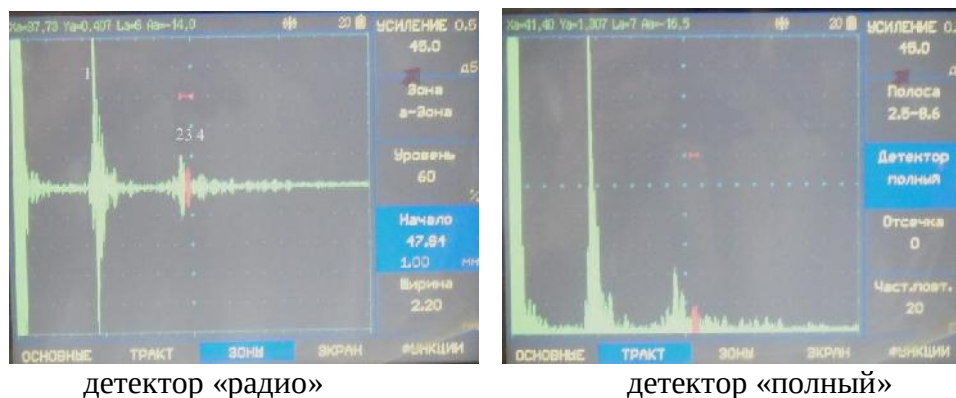


Рисунок 5. Результаты испытаний образца № 8 ($a=21$ мм, $b=6$ мм, $c=0,5$ мм), $X_{\phi}=14$ мм

Таблица 3. Образец № 8 ($a=21$ мм, $b=6$ мм, $c=0,5$ мм), $X_{\phi}=14$ мм

№ пика	Детектор	X_a	Y_a	L_a	A_a
1	радио	13,98	0,517	3	5,9
	полный	14,12	0,583	3	6,2
2	радио	35,73	1,341	6	-9,5
	полный	35,87	1,272	6	-8,7
3	радио	37,73	0,407	6	-14,0
	полный	36,49	0,985	6	-12,6
4	радио	40,63	0,944	7	-18,7
	полный	41,40	1,307	7	-16,5
5	радио	44,05	2,540	7	-23,5
	полный	44,19	2,605	7	-20,0

Исследование возможности обнаружения вертикальной кромки дефекта «пропил» Дельта – методом. Для реализации данного метода использовали два датчика: прямой и наклонный (рисунок 6).

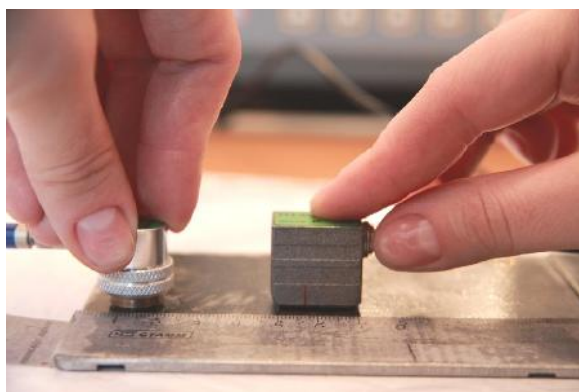


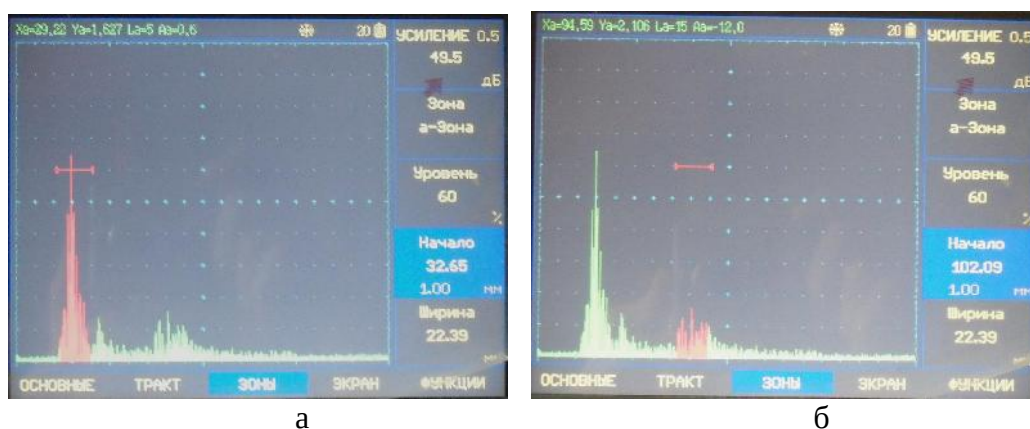
Рисунок 6. Прямой и наклонный датчик на образце стальной пластины 3 мм

Наклонный датчик является излучателем, а прямой датчик – приемником. На приборе установили следующие настройки: $v = 3260$ м/с; $f = 5$ МГц; усиление 49,5 дБ; протектор 2,77 мкс; полоса пропускания 2,5 – 8,6 МГц; число периодов

1,5; угол ввода 65° ; образец 3 мм; стрела 0 мм; детектор «полный». Контактная жидкость - вазелиновое масло.

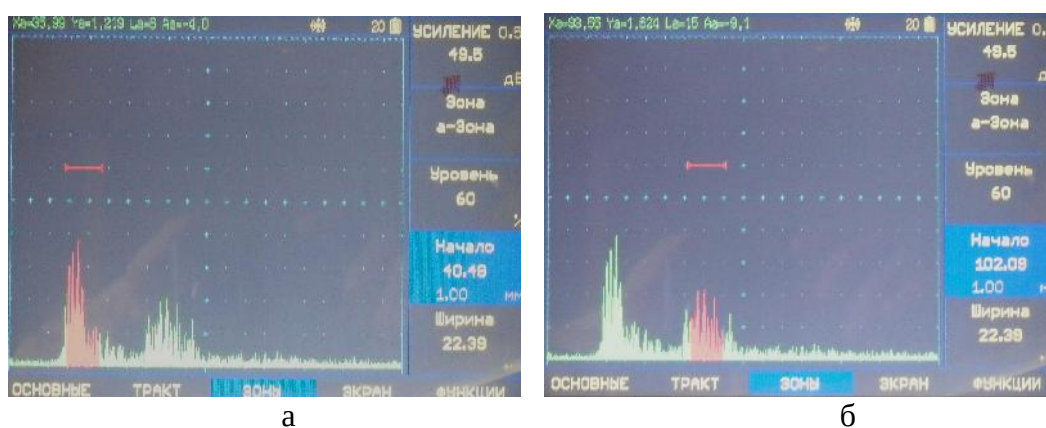
Методика проведения эксперимента заключалась в последовательном размещении прямого датчика над передней стенкой «пропила», ее центром и над задней стенкой «пропила». При этом во всех экспериментах наклонный датчик размещался на расстоянии 60 мм от торца пластины.

При исследовании образца № 1, получены следующие результаты: при перемещении прямого датчика от передней вертикальной стенки «пропила» к задней стенке, уменьшается амплитуда первого пика и растет амплитуда второго пика (рисунки 7, 8 и 9).



а – первый пик ($X_a=29,22$ мм, $Y_a=1,627$ мм, $L_a=5$, $A_a=0,6$ дБ);
б – второй пик ($X_a=94,59$ мм, $Y_a=2,106$ мм, $L_a=15$, $A_a=-12,0$ дБ).

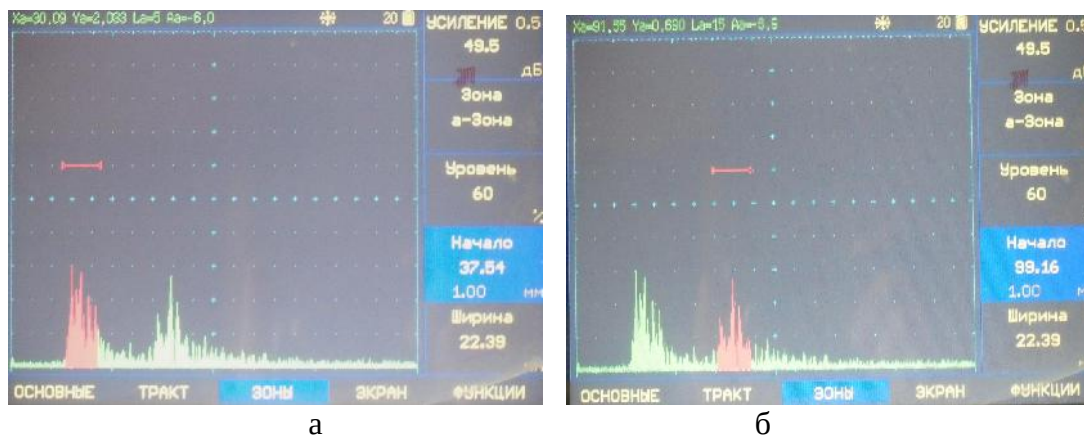
Рисунок 7. Образец № 1 ($a=30$ мм, $b=2$ мм, $c=1$ мм), прямой датчик расположен над передней стенкой «пропила»



а – первый пик ($X_a=35,99$ мм, $Y_a=1,219$ мм, $L_a=6$, $A_a=-4,0$ дБ);
б – второй пик ($X_a=93,55$ мм, $Y_a=1,624$ мм, $L_a=15$, $A_a=-9,1$ дБ).

Рисунок 8. Образец № 1 ($a=30$ мм, $b=2$ мм, $c=1$ мм), прямой датчик расположен над центром «пропила»

Прямой датчик считался размещённым над задней стенкой «пропила», когда соответствующий ей пик имел максимум (рисунок 9). Подобная тенденция в целом наблюдалась при исследовании образцов № 3, 4 и 7.



а – первый пик ($X_a=30,09$ мм, $Y_a=2,033$ мм, $L_a=5$, $A_a=-6,0$ дБ);
б – второй пик ($X_a=91,55$ мм, $Y_a=0,690$ мм, $L_a=15$, $A_a=-6,9$ дБ).

Рисунок 9. Образец № 1 ($a=30$ мм, $b=2$ мм, $c=1$ мм),
прямой датчик расположен над задней стенкой «пропила»

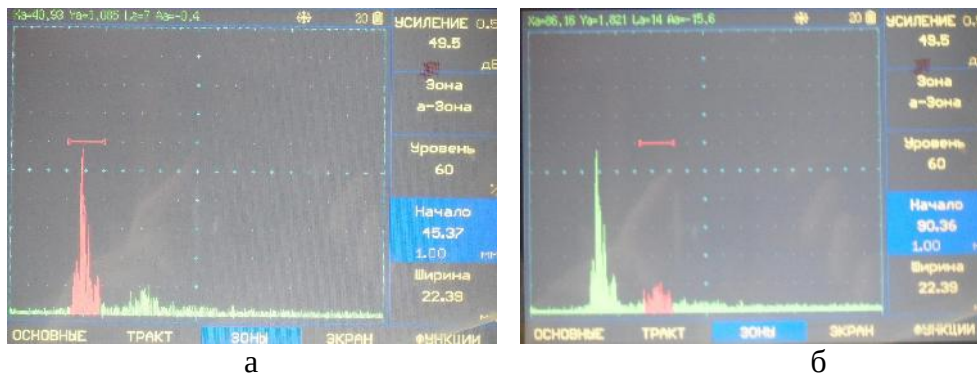
При исследовании образца № 2, получены следующие результаты: при размещении прямого датчика над передней стенкой «пропила» имел место только один пик (рисунок 10), соответствующий расстоянию от наклонного датчика до передней стенки «пропила». Погрешность составила 1,48 мм.



Рисунок 10. Образец № 2 ($a=20$ мм, $b=2$ мм, $c=2$ мм), прямой датчик расположен
над передней стенкой «пропила»

При размещении прямого датчика над центром проточки образца № 2, появился пик, соответствующий суммарному расстоянию от наклонного датчика до торца пластины и от торца пластины до задней стенки «пропила» (рисунок 11). Над задней стенкой «пропила» прямой датчик не размещали, т.к. соответствующий задней стенке пик имел максимум при размещении датчика над

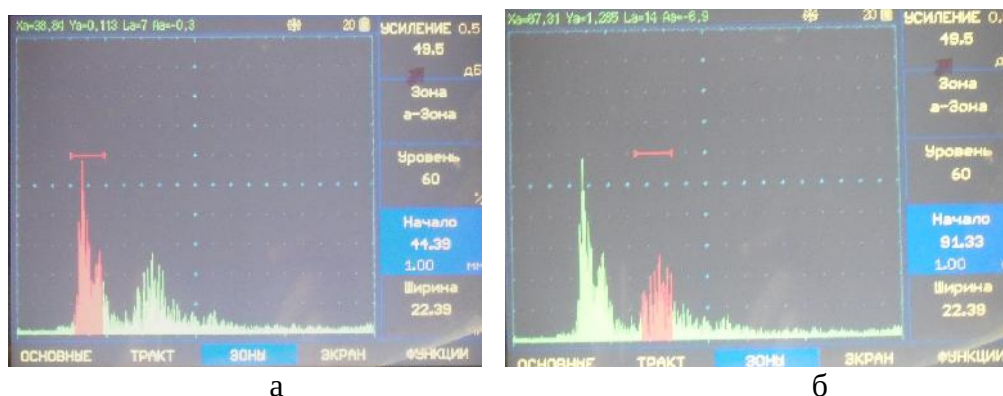
центром «пропила». При дальнейшем движении датчика к торцу пластины амплитуда становилась меньше. Для образцов № 5 и 6 были получены подобные результаты.



а – первый пик ($X_a=40,93$ мм, $Y_a=1,085$ мм, $L_a=7$, $A_a=-0,4$ дБ);
б – второй пик ($X_a=86,16$ мм, $Y_a=1,821$ мм, $L_a=14$, $A_a=-15,6$ дБ)

Рисунок 11. Образец № 2 ($a=20$ мм, $b=2$ мм, $c=2$ мм),
прямой датчик расположен над центром «пропила»

При исследовании образцов № 1, 3, 4, 7, на экране дефектоскопа присутствуют два пика при размещении прямого датчика над передней стенкой, центром и задней стенкой «пропила» (рисунок 12).



а – первый пик ($X_a=38,84$ мм, $Y_a=0,113$ мм, $L_a=7$, $A_a=-0,3$ дБ);
б – второй пик ($X_a=87,31$ мм, $Y_a=1,285$ мм, $L_a=14$, $A_a=-6,9$ дБ)

Рисунок 12. Образец № 4 ($a=20$ мм, $b=4$ мм, $c=0,5$ мм),
прямой датчик расположен над передней стенкой «пропила»

Исследование возможности определения глубины «пропила» зеркально – теньевым методом с двумя совмещенными наклонными датчиками. На приборе установили настройки $v = 3260$ м/с; $f = 5$ МГц; усиление 50 дБ; протектор 5,43 мкс; угол ввода 65° ; стрела 0; полоса пропускания 2,5 – 8,6 МГц; число периодов 0,5.

Исследование образцов двумя совмещенными наклонными датчиками, сводилось к следующему (рисунок 13): сначала датчики размещали на некотором расстоянии от «пропила», так чтобы данный искусственный отражатель не влиял на показания дефектоскопа (исследовали основной металл), далее датчики перемещали к «пропилу» с шагом 1 мм, до тех пор, пока принимающий датчик не окажется над торцом пластины (рисунок 14).



Рисунок 13. Совмещенные наклонные датчики (зеркально – теневой метод) расположены над основным металлом

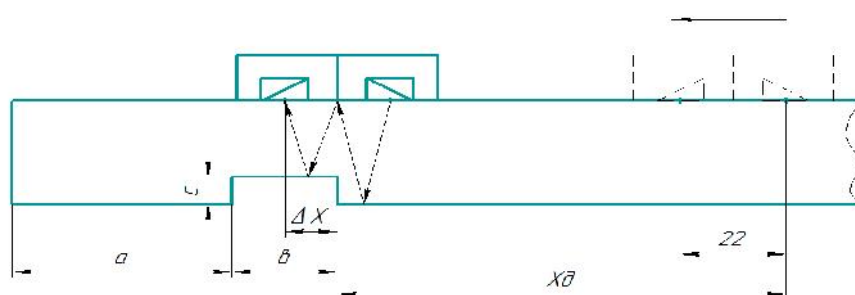


Рисунок 14. Совмещенные наклонные датчики расположены над искусственным отражателем «пропил»

Затем с экрана дефектоскопа снималась информация и заносилась в таблицы. По табличным данным строились графики зависимости измеренного расстояния ($X_{из}$ мм) и амплитуды сигнала ($A_{из}$ дБ) от действительного расстояния ($X_{д}$ мм).

Анализируя данные, представленные в таблицах и графики, представленные на рисунках 15-17 можно сделать следующие выводы: при размещении двух совмещенных наклонных датчиков над основным металлом, наблюдали постоянство измеренного расстояния $X_{из}$ (1-4 точки). Амплитуда измеренного сигнала при этом изменялась. Возможно, это связано с наличием на поверхности образцов небольших следов коррозии. При размещении датчиков над дефектом амплитуда измеренного сигнала варьировалась в более широких пределах. Таким образом, изменение амплитуды измеренного сигнала не может быть достоверным признаком наличия искусственного отражателя «пропил» и тем более не может характеризовать не один из размеров «пропила».

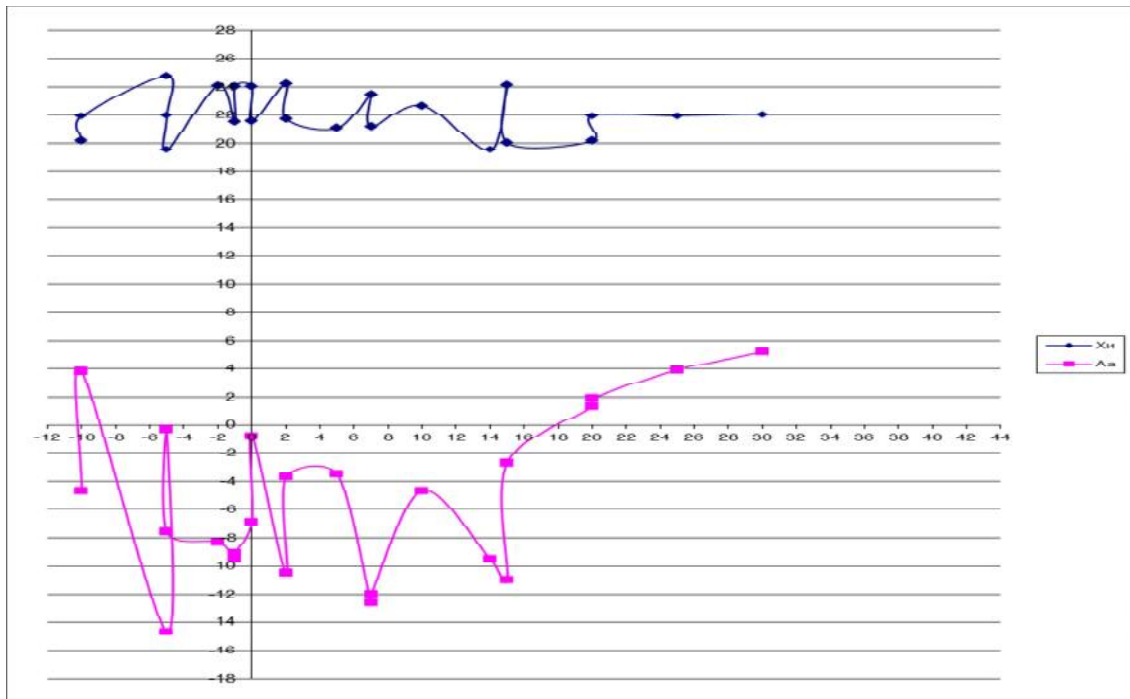


Рисунок 15. Образец № 6 ($a=29$ мм, $b=6$ мм, $c=2$ мм), результаты испытаний наклонно – совмещенными датчиками

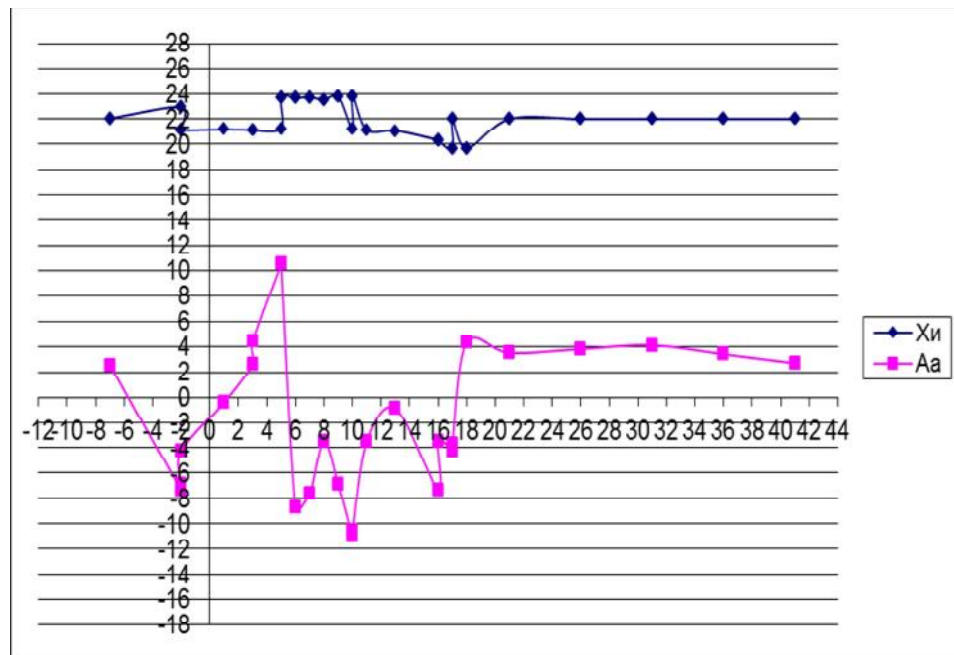


Рисунок 16. Образец № 7 ($a=18$ мм, $b=6$ мм, $c=1$ мм), результаты испытаний наклонно – совмещенными датчиками

При приближении к передней стенке «пропила» датчиком – приемником, наблюдалось небольшое уменьшение измеренного расстояния (при движении вдоль графика X_{11} справа налево от точки 4 к точке 5, рисунок 17). При дальнейшем перемещении датчиков наблюдался резкий рост с дальнейшим

спадом (наблюдался локальный пик – точка 6). Локальному пику соответствовал локальный минимум амплитуды сигнала.

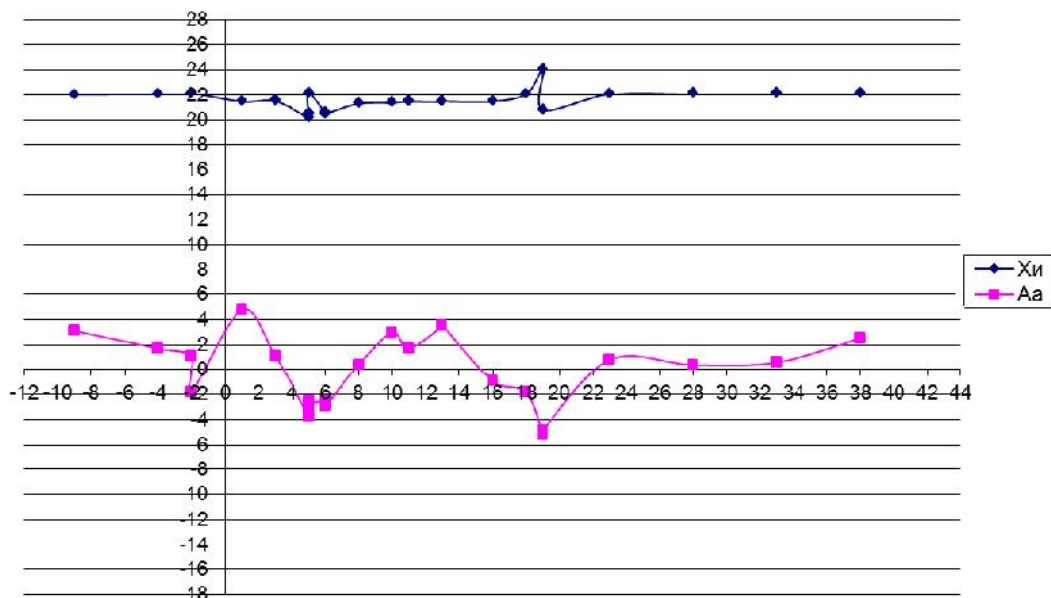


Рисунок 17. Образец № 8 ($a=21$ мм, $b=6$ мм, $c=0,5$ мм), результаты испытаний наклонно – совмещенными датчиками

При рассмотрении рисунков 15-17 было установлено наличие связи между глубиной дефекта и ΔX (см. рисунок 14) для локального пика: при глубине «пропила» $c = 0,5$ мм, пик наблюдался при $\Delta X=3$ мм, при $c=1$ мм – $\Delta X=5$ мм, а при $c=2$ мм – $\Delta X=7$ мм. Данная связь описывается линейным уравнением для c , изменяющемся в диапазоне от 0,5 до 2 мм $\Delta X = 2+2,5714 \cdot c$. (корреляция $R=0,96$).

Поскольку величина ΔX зависит от глубины дефекта, то при появлении локального пика нельзя точно определить координату передней стенки «пропила», не зная глубины c . Если одним из методов ультразвуковой дефектоскопии (эхо – метод с наклонным датчиком или Дельта – метод), точно определить координату передней стенки «пропила», то по величине ΔX можно рассчитать его глубину.

Обсуждение результатов. При исследовании искусственного отражателя типа «пропил» в стальной пластине толщиной 3 мм местоположение передней и задней вертикальной стенок «пропила» можно определить либо с помощью эхо – метода наклонным датчиком, либо Дельта – методом. Глубину проточки можно косвенно определить зеркальным эхо – методом, предварительно определив местоположение вертикальной стенки «пропила» и построив калибровочный график зависимости ΔX от глубины «пропила».

Литература:

1. Кретов Е.Ф. Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении. – Санкт-Петербург: СВЕН, 2011.- 312 с.

2. Демьяненко А.В., Исаева И.Н., Мокренский А.Б., Джамбиесова Т.С. Ультразвуковая дефектоскопия тонкостенных стальных пластин прямым совмещенным преобразователем // Материалы МНПК «Актуальные вопросы энергосбережения и новые технологии в науке и образовании Республики Казахстан», т.2, Петропавловск: СКГУ им. М.Козыбаева, 2014, с.53-58.

UDC 004.5

INTERNET OF THINGS AND OPERATOR TRAINING SIMULATORS

Demyanenko A.V.

(Dean of Engineering and Technology Faculty, NKZU named after M. Kozybaev)

Аңдатпа

Қашықтықтағы мониторинг және бақылау технологиялық үдерісі, осы үдерістерді жүзеге асыратын оператор-технологтарды дайындауға арнайы талаптарды ұсынады. Бұл дайындықта маңызды рөл "Интернет Заттар" технологиясын барынша басым пайдаланатын оқыту симуляторлары ойнау үшін шақырылды.

Аннотация

Удаленный мониторинг и контроль технологических процессов предъявляет специфические требования к подготовке операторов-технологов, которые будут осуществлять этот процесс. Важную роль в этой подготовке призваны сыграть обучающие симуляторы, максимально использующие преимущества технологии «Интернета Вещей».

Abstract

Remote monitoring and control of technological processes imposes specific requirements to training of operators-technologists who will be carried out those processes. A key role in this training must play the operator training simulators, which maximally employ the advantages of the "Internet of Things" technology.

Internet of Things (IoT) is modern and rapidly developing technology. IoT is one of the essential sources of "The Fourth Industrial Revolution" that will fundamentally alter the way we live, work, and relate to one another [1]. According to the Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), IoT is simply the point in time when more "things or objects" were connected to the Internet than people. Thus, Cisco IBSG estimates that IoT was "born" sometime between 2008 and 2009 [2].

Almost every day appeared one more new application of Internet of Things technology. In work [3] considered 15 most known examples of Internet of Things technology that are in use today. The stringiest among those examples (on our opinion) is "Kolibree Smart Tooothbrush". Kolibree connects to your smartphone and encourages good brushing habits for both kids and adults by turning brushing into a game and saving data on your phone about your brushing habits [4]. The most relevant to this paper is the project "Cisco's Connected Factory"[5]. As one of the leaders in IT field the Cisco is integrating IoT technologies into different spheres of industry to make technological and production processes more efficient.

Cisco provides the breadth of plant infrastructure capabilities across networking, wireless, security, physical video, computing, and communications. In this way, the