

Красноперов Андрей Васильевич

магистрант

ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет

им. М.Т. Калашникова»

г. Ижевск, Удмуртская Республика

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ
ПАРАМЕТРОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ ВОЛН
В СВАРОЧНОЙ ПРОВОЛОКЕ**

Аннотация: в работе представлены результаты измерения скорости стержневых волн в сварочной проволоке, выполнена оценка затухания в проволоке СВ8–10ГСНТ

Ключевые слова: электромагнитно-акустический преобразователь (ЭМАП), стержневая волна, неразрушающий контроль, сварочная проволока.

При автоматической или полуавтоматической сварке в качестве присадочного материала может использоваться сварочная проволока, заменяющая электроды и представляющая собой тонкий металлический пруток, направляемый в сварочную зону. Одним из видов сварочной проволоки является порошковая проволока, применяемая для сварки без защитного газа. Ее особенностью является полая конструкция, внутри которой содержится флюс, в качестве которого применяются специальные магнитомягкие порошки. Для контроля качества проволоки широко применяется вихретоковый контроль, обладающий высоким быстродействием и возможностью выполнения измерений бесконтактным способом. Для контроля качества порошковой проволоки в настоящее время применяются разрушающие аналитические методы химического анализа [1].

Одними из опасных дефектов сварочной порошковой проволоки являются дефекты, образующие полости в порошке и в местах его примыкания к стенкам оболочки проволоки. Наличие таких дефектов приводит к образованию недопустимых дефектов в сварном шве (пузыри, неславления, поры, плохое качество контакта со свариваемыми поверхностями).

Известно, что акустический волноводный контроль с использованием стержневых волн может применяться для выявления несплошностей в прутках и трубах [2], а также для оценки напряженно-деформированного состояния проволоки.

В связи с этим, имеет смысл оценить основные параметры стержневых волн (скорость, затухание, частота) при их распространении в сварочной проволоке с флюсом, влияющие на параметры контроля при возбуждении и приеме бесконтактным способом с помощью электромагнитно-акустических (ЭМА) преобразователей.

Для исследования информативных параметров стержневых волн использована экспериментальная установка, разработанная на кафедре «Приборы и методы измерений, контроля, диагностики» ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова», подобная установке, представленной в [3]. Блок-схема установки показана на рис. 1.

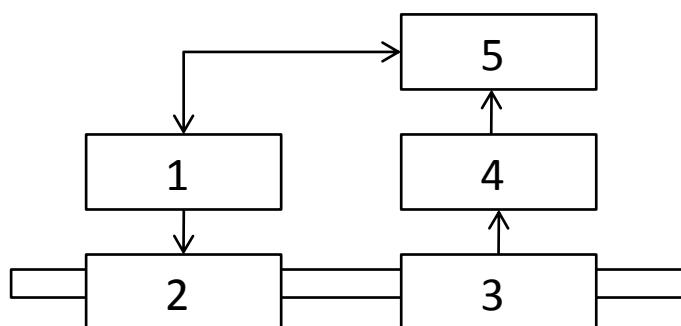


Рис. 1. Блок схема установки, используемой для получения данных:

1 – генератор; 2 – излучающий ЭМАП; 3 – принимающий ЭМАП;

4 – усилитель и фильтр; 5 – осциллограф

Принцип работы установки: Генератор (1) создает короткий прямоугольный импульс. Излучающий ЭМА-преобразователь (2) преобразует электронный импульс в акустический, который распространяется по объекту контроля и регистрируется принимающим ЭМА-преобразователем (3). Усилитель (4) усиливает сигнал в 10 раз, а фильтр (4) подавляет высокочастотные помехи. Осциллограф

(5) выполняет осреднение по 10 измерениям. Развертка осциллографа синхронизируется по переднему фронту прямоугольного импульса с генератора.

Объекты контроля – проволоки: 1) СВ8–10ГСНТ (диаметр 1,20 мм, без флюса); 2) УТМ8 с оболочкой 0Х17 (диаметр 1,40 мм, с флюсом); 3) УТМ1/1 (диаметр 1,18 мм, без флюса).

Таблица 1

Результаты оценки параметров распространения стержневых волн
в сварочной проволоке

Наименование	Скорость C , м/с	Коэф-т затухания, δ , м^{-1}	Частота f , кГц
СВ8–10ГСНТ	5117 ± 5	0,056	95
УТМ8 с оболочкой 0Х17 (с флюсом)	4234 ± 5	0,128	67
УТМ1/1	4273 ± 25	0,077	80

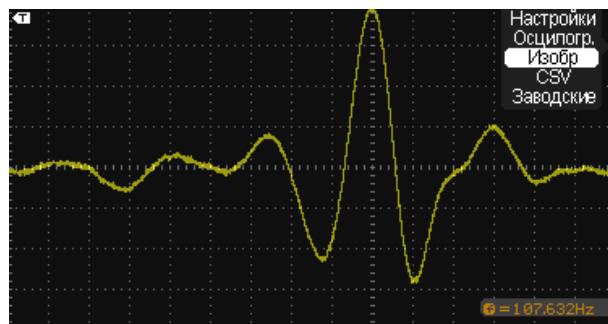


Рис. 2. Проволока СВ8–10ГСНТ, расчет скорости по максимальной точке в про-
шедшем импульсе 100 мВ

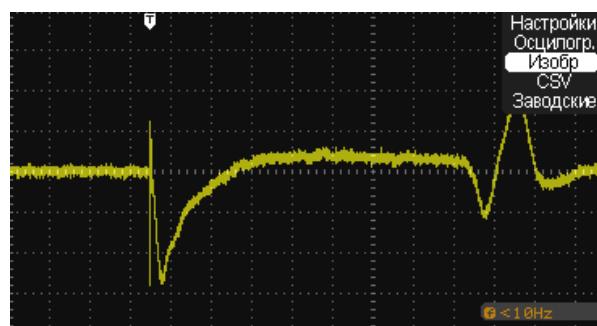


Рис. 3. Проволока УТМ 8 с оболочкой, расчет скорости по интервалу времени
между моментами регистрации импульса, частота 100мВ

Результаты экспериментальной оценки групповой скорости C , коэффициента затухания δ и частоты f стержневых волн в объектах контроля представлены в табл. Формы импульсов, прошедших расстояние 25 см от излучающего ЭМА-преобразователя до принимающего, показаны на рис. 1, 2. Видно, что длительность принятого импульса составляет не более 2 длин волн, что говорит о достаточно высокой разрешающей способности при контроле. Протяженность мертвой зоны оценивается в 15–20 см.

Выполненная экспериментальная оценка основных параметров контроля сварочной проволоки при использовании стержневых волн (скорость, коэффициент затухания, рабочая частота) показала принципиальную возможность выполнения неразрушающего контроля сварочной проволоки акустическим волноводным методом с использованием ЭМА-преобразователей. Наличие флюса в виде магнитомягкого порошка приводит к увеличению коэффициента затухания в 2 раза, что следует учесть при разработке аппаратуры контроля.

Список литературы

1. Дорофеев А.Л. Неразрушающие испытания методом вихревых токов. – М.: Оборонгиз, 1961. – 156 с.
2. Злобин Д.В. Особенности построения аппаратуры электромагнитно-акустической дефектоскопии пруткового проката с использованием стержневых волн / Д.В. Злобин, О.В. Муравьева // Вестник Ижевского государственного технического университета – №4(56). – С. 99–104.
3. Ивакин С.И. Аппаратурное обеспечение для выполнения акустических измерений в тонких проволоках / С.И. Ивакин, А.В. Байтеряков, Г.А. Сивак [и др.] // Приборостроение в XXI веке – 2011. Интеграция науки, образования и производства: сборник материалов VII Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, посвященной 50-летию приборостроительного факультета (Ижевск, 15–17 ноября 2011 г.). – Ижевск: ИжГТУ, 2012. – С. 176–180.