

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОРРОЗИОННОГО СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ
ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ НА СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН ЛЭМБА**
аспирант Захарова Дарья Дмитриевна^{1*}; научный руководитель, профессор, доктор
технических наук А. И. Потапов^{1,2**}

¹ – Санкт-Петербургский Горный университет, 199106 Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, д. 2

² – Санкт-Петербургский Горный университет, 199106 Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, д. 2

* - dasha-sevsk@yandex.ru; ** - apot@mail.ru

В процессе эксплуатации трубопроводов тепловых сетей происходит изменение толщины стенок труб в результате коррозии. В течение 10-12 лет стальные трубопроводы под воздействием коррозии могут утоняться до 1,5-2 раза от значения начальной толщины. Например, толщина стенок труб 12 мм после 10 лет эксплуатации местами может достигать 6 мм. Из-за неравномерного изменения толщины стенок трубы, вызванного коррозионным состоянием, целесообразно определение толщины не точечно, а усредненное значение толщины по длине трубопровода. Так как на сегодняшний день состояние трубопроводов тепловых сетей определяется путем проведения гидравлических испытаний, актуальной является задача диагностирования трубопроводов без разрушительных последствий.

В докладе рассмотрено поведение распространение волн Лэмба. Изменение толщины стенки трубы влияет на скорость распространение в ней волн Лэмба. На рис.1 представлена зависимость фазовой скорости от произведения толщины слоя на частоту ультразвукового сигнала в твердом теле.

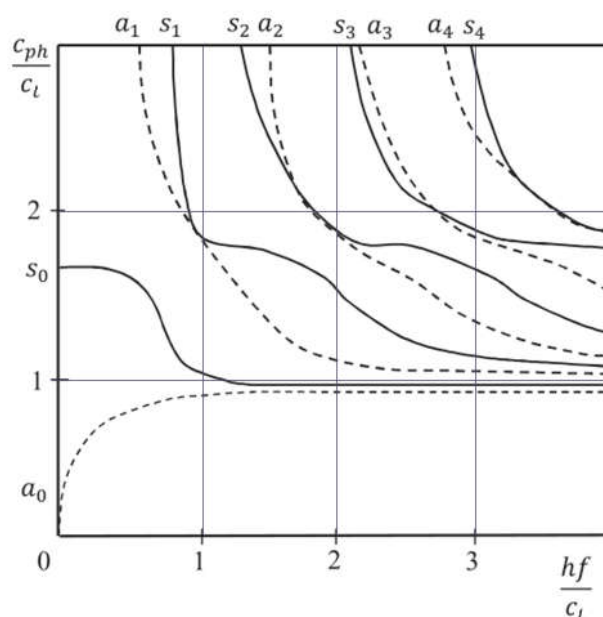


Рис.1

Для возбуждения волны Лэмба в трубопроводе необходимо добиться определенного соотношения длины волны с толщиной стенки трубы. Как правило, длина волны ультразвукового сигнала должна превышать толщину стенки трубопровода примерно в 5 раз. В докладе приведен пример расчета фазовой и групповой скоростей при частоте ультразвукового сигнала 100 кГц для трубы с толщиной стенки 12 мм, 9 мм и 6 мм. Результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

В таблице 2 приведены значения фазовых и групповых скоростей ультразвукового сигнала для моды a_0 , при $h = 12$ мм, 9 мм, 6 мм

h , мм	C_{ph} , м/с	C_g , м/с
12	5400	6000
9	4500	4900
6	3000	3500

Полученные теоретические результаты говорят о том, что изменение толщины материала, вызванное коррозией, оказывает влияние на изменение скорости прохождения волн Лэмба. Таким образом, предполагается, что, измеряя скорость прохождения волн Лэмба сквозь участок трубопровода можно судить о значении средней толщины стенки данного участка.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Петров Ю.В., Гуревич С.Ю.* Метод локального измерения скорости волн Лэмба, возбуждаемых лазерными наноимпульсами. СВАРКА И ДИАГНОСТИКА. Сборник докладов международного форума Екадеринбург. Изд-во: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. 2014. С. 296 – 301.
2. *Петров Ю.В., Гуревич С.Ю., Голубев Е.В.* Измерение скорости волн Лэмба, возбуждаемых лазерными наноимпульсами // Вестник Южно-Уральского государственного университета. 2014. Серия: Математика. Механика. Физика. С. 48 – 51.
3. *Баянов Е.В., Гулидов А.И.* Распространение упругих волн в трубе // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2012. №1 (25). часть 1. С. 100 – 103.
4. *Викторов И.А.* Физические основы применения ультразвуковых волн Рэлея и Лэмба в технике. Москва, Академия наук СССР Акустический институт: Изд-во Наука, 1966. 169 с.
5. *Пакушев И.С.* Лабораторная установка для исследования распространения ультразвуковых волн // Электронное научное издание «Ученые заметки ТОГУ», 2013. Том 4, № 4. С. 1052 – 1060.