

## РАЗДЕЛЬНО-СОВМЕЩЕННЫЙ МАГНИТОСТРИКЦИОННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЛНОВОДНОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ТЕЛА ТРУБЫ

© 2025 г. Сергей Сергеевич Ступин<sup>1\*</sup>, П.В. Соломенчук<sup>1\*\*</sup>

<sup>1</sup> – ООО «КОНСТАНТА», 198097 Санкт-Петербург, Огородный переулок, д.21

\* - [dat.si.m17@gmail.com](mailto:dat.si.m17@gmail.com); \*\* - [pavel257@mail.ru](mailto:pavel257@mail.ru)

Для проведения процедуры неразрушающего контроля тела трубы зарекомендовал себя акустический волноводный метод с применением магнитострикционных преобразователей. Он позволяет проводить контроль состояния тела трубы на большом расстоянии от места установки преобразователей на трубу.

Конструкция существующих преобразователей позволяет проводить контроль с применением фазированных акустических волн разной длины, рис. 1а. Изменение длины волны осуществляется путем механической замены коммутатора витков, формирующих волну заданной длины, рис. 1б. Такой подход не приемлем в случае проведения мониторинга, при котором изменение длины волны должно осуществляться автоматически.

Автоматический коммутатор для существующего типа преобразователя практически не реализуем ввиду необходимости использования чрезмерного количества элементов, переключающих секции катушки возбуждения преобразователя. Конструкция существующих преобразователей подразумевает использование всей длины магнитострикционной ленты для генерации акустических волн. Достигается это тем, что в таком преобразователе на прием и возбуждение волны работают сразу все витки, что обуславливает увеличение числа возбуждаемых волн и, соответственно, секций катушки возбуждения при уменьшении их длины.

Решением этих проблем является сохранение постоянного количества возбуждаемых волн и, соответственно, секций катушек возбуждения с изменением их длин, рис. 2б. Недостатком такого решения является снижение амплитуды сигнала с уменьшением длины волны, обусловленное уменьшением числа витков, что нивелируется разделением функции возбуждения и приема с использованием дополнительной приемной многовитковой катушки, рис. 2а.

Применение описанного раздельно-совмещенного преобразователя открывает возможности для приема акустической волн более широкого спектра длин. Использование двух одинаковых приемных катушек, расположенных симметрично относительно магнитострикционной ленты, позволяет принимать одни и те же акустические волны, но сдвинутые друг относительно друга по времени, за счёт чего могут быть реализованы алгоритмы синхронной фильтрации сигнала.

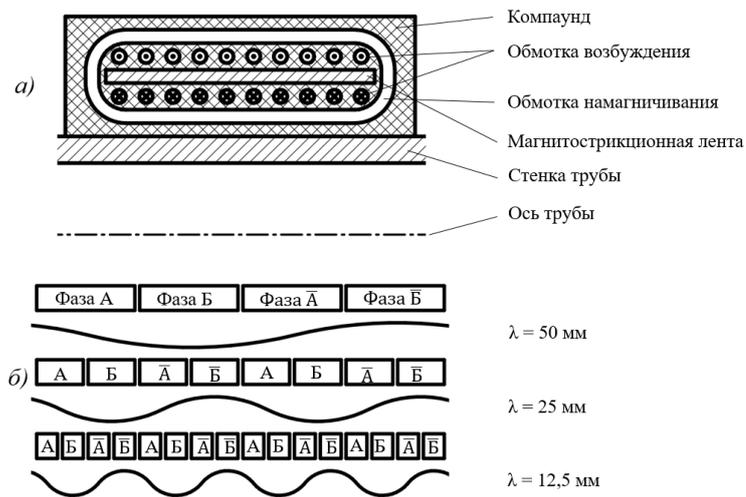


Рис. 1. Схематичное изображение конструкции (а) и формирование акустической волны (б) в существующих преобразователях

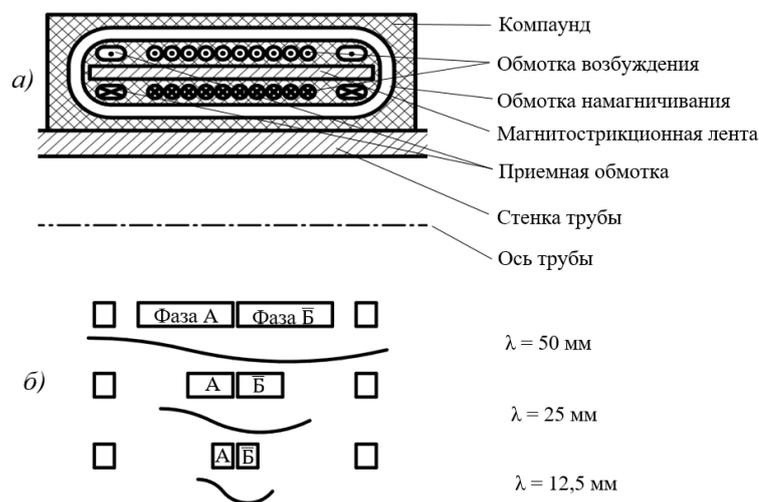


Рис. 2. Схематичное изображение конструкции (а) и формирование акустической волны (б) в раздельно-совмещенном преобразователе

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Vinogradov S., Cobb A., Light G. Review of magnetostrictive transducers (MsT) utilizing reversed Wiedemann effect // AIP Conference Proceedings. 2017. V. 1806. Art. no. 020008.
2. Kim Y.G. et al. Generating and detecting torsional guided waves using magnetostrictive sensors of crossed coils // NDT & E International. 2011. V. 44. № 2. P. 145–151.