

ИЗМЕРЕНИЕ МАЛОГО ВНУТРЕННЕГО ДИАМЕТРА ПРОВОДЯЩИХ ТРУБ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИХРЕТОКОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Киселёв Е.К.

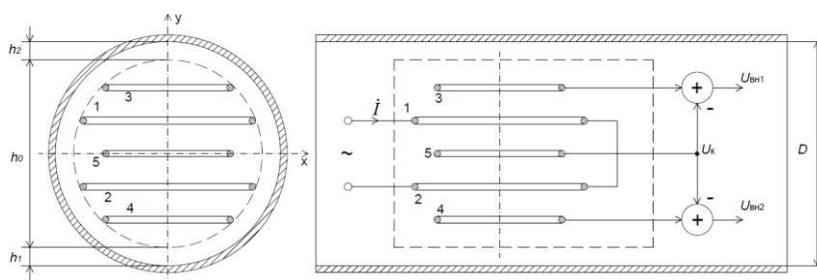
Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Гольдштейн А.Е., д.т.н., профессор отделения контроля и диагностики ТПУ

На практике при эксплуатации труб возникает задача контроля внутреннего диаметра труб. Такая задача может быть связана с необходимостью контроля возможного изменения внутреннего диаметра в результате пластической деформации, вызванной механическими воздействиями на наружную или внутреннюю поверхности (сопряженными часто с одновременными термическими воздействиями) либо значительными коррозионными повреждениями внутренней поверхности. В случае если труба изготовлена из электропроводящего материала, может быть обеспечен доступ внутрь трубы, длина трубы не превышает нескольких десятков метров, с успехом может быть применен вихретоковый метод контроля.

Для решения данной задачи более всего подходит накладной трансформаторный вихретоковый преобразователь (ВТП), схематичная конструкция которого изображена на рис 1. Переменный ток I , протекающий через последовательно соединённые и согласно включённые обмотки возбуждения 1 и 2, создаёт переменное магнитное поле, которое в свою очередь наводит вихревые токи (токи Фуко) в стенках объекта контроля. При помощи измерительных обмоток 3 и 4 осуществляется измерение индуцированных вихревых токов. Для компенсации начальных напряжений измерительных обмоток используется обмотка 5. Число витков обмотки 1 — w_1 равно числу витков обмотки 2 — w_2 , число витков обмотки 3 — w_3 равно числу витков обмотки 4 — w_4 , а соотношение чисел витков компенсационной и измерительной обмоток должно обеспечивать равенство начальных напряжений этих обмоток.

Рисунок 1 - ВТП внутри контролируемой трубы: 1, 2 - обмотки возбуждения; 3,



4 - измерительные обмотки; 5 - компенсационная обмотка

Предложенный метод по своей сути сводится к тому, чтобы измерять зазор между вихретоковым преобразователем и объектом контроля, а значение внутреннего диаметра трубы D находить суммированием трех слагаемых, измеренных значений h_1 и h_2 и диаметра измерительного зонда h_0 (формула 1).

$$\square = h_1 + h_2 + h_0 \quad (1)$$