

УДК 620.179.14

## ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ ВОЛНОВОДОВ НА ПАРАМЕТРЫ ПЕТЛИ МАГНИТНОГО ГИСТЕРЕЗИСА ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ПЕРЕМАГНИЧИВАНИИ

В. А. БУРАК

Институт прикладной физики НАН Беларуси  
Минск, Беларусь

Контроль медицинских изделий на всех стадиях их производства и использования является актуальной задачей. Неразрушающие методы контроля позволяют осуществлять такой контроль. Для применяемых в медицине волноводов, предназначенных для разрушения тромбов [1], необходимо обеспечивать диаметры составных частей и плавность перехода от одного диаметра к другому.

Работа посвящена установлению возможности осуществления контроля структурного состояния волноводов-концентраторов медицинского назначения с учетом их размеров.

Так как исследуемые волноводы имеют большое отношение длины к диаметру на всех участках волновода, то для уменьшения влияния различных размагничивающих факторов намагничивание и перемагничивание осуществлялось в проходном датчике импульсным симметричным полем с амплитудой 20 кА/м при помощи прибора ИМИ-И [2].

В ходе исследования были рассмотрены образцы волновода следующих размеров: диаметром 1,75 мм и длиной 160 (1) и 140 мм (2); диаметром 1,95 мм и длиной 80 мм (3); диаметром 1,45 мм и длиной 160 мм (4). Внешний вид полученных петель магнитного гистерезиса показан на рис. 1. Как видно из рисунка, по внешнему виду петель сложно установить зависимости магнитных параметров от линейных размеров волноводов.

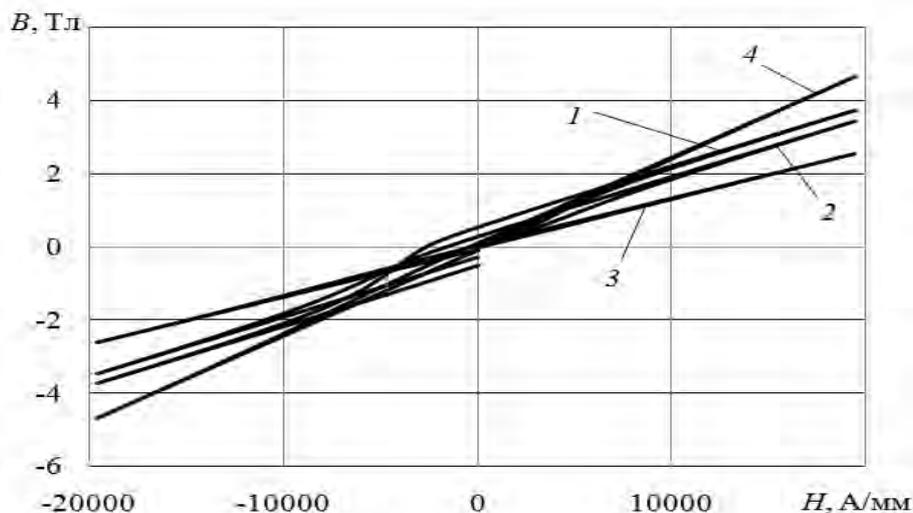


Рис. 1. Внешний вид петель магнитного гистерезиса для рассматриваемых образцов волновода

Для более подробного анализа поведения магнитных параметров, взятых по петле магнитного гистерезиса при импульсном намагничивании-перемагничивании, рассмотрены величины остаточной индукции и максимальной индукции, график зависимости которых от диаметра образца волновода представлен на рис. 2.

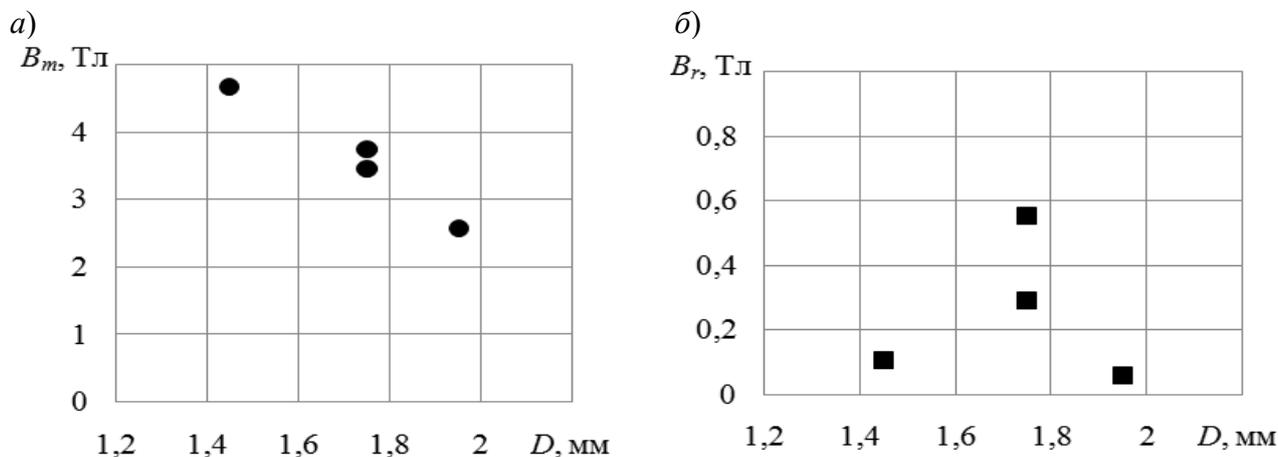


Рис. 2. Зависимость величины максимальной индукции (а) и остаточной индукции (б) от диаметра волновода

Как видно из рисунков, для максимальной индукции характерна линейная зависимость с хорошей чувствительностью от диаметра исследуемого отрезка волновода вне зависимости от длины этого отрезка. Для незначительно различающихся по длине средних участков волновода характерно также незначительное, не превышающее 10 %, различие величин максимальной магнитной индукции. Остаточная индукция ведет себя неоднозначно с изменением диаметра образцов волновода; разница между величинами остаточной индукции для одинаковых диаметров в относительных единицах значительна, однако в абсолютных равна разнице между величинами максимальной индукции.

Таким образом, по полученным результатам можно сделать вывод, что для исследования формы и структурного состояния волноводов магнитный импульсный метод является перспективным, а по основным магнитным характеристикам можно оценивать диаметральные размеры, однако необходимы дальнейшие исследования для определения оптимальных режимов намагничивания.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Минченя, В. Т.** Перспективы использования гибких ультразвуковых волноводных систем в медицине и технике / В. Т. Минченя, Д. А. Степаненко // Приборы и методы измерений. – 2010. – № 1. – С. 6–16.

2. **Короткевич, З. М.** Многопараметровая модель для контроля качества закалки инструментальной углеродистой стали У8А с использованием прибора ИМИ-И / З. М. Короткевич, А. А. Осипов, В. А. Бурак // Неразрушающий контроль и диагностика. – 2021. – № 2. – С. 38–45.