УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и
инновационной деятельности
ФГБОУ ВО «Ухтинский
государственный технический
университет», канд. экон. наук
_____ Г. Н. Леппке
«24» сентября 2021г.

ОТЗЫВ
ведущей организации

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «УГТУ») на диссертационную работу Мушникова Александра Николаевича
на тему «Влияние объемного напряженного состояния на магнитные характеристики конструкционных сталей»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8. «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»
(технические науки)

Общая характеристика диссертации

Диссертационная работа состоит из предисловия, введения, 5 глав, заключения, списка цитируемой литературы, приложений. Содержание диссертации изложено на 163 страницах, включая 67 рисунков, 8 таблиц и 3 приложения.

Диссертационная работа по своим целям, задачам, методам исследования и научной новизне соответствует научной специальности «2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки)».

Актуальность темы

Напряженное состояние металлоконструкций является важной характеристикой, определяющих возможность их надежной эксплуатации. Для класса ферромагнитных материалов, к которому относятся многие

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Удмуртский федеральный исследовательский центр
Уральского отделения Российской академии наук»
Вх. № 1216
Дата 30.09.2021

конструкционные стали, хорошо применимы магнитные методы неразрушающего контроля. Отличительными чертами магнитных методов являются экспрессность получения информации и отсутствие жестких требований к подготовке поверхности.

Существует достаточное количество исследований, демонстрирующих применимость магнитных методов для оценки величины напряжений при одноосном напряженном состоянии. Ряд исследований показывает возможность применять магнитные методы для контроля напряжений в плоском напряженном состоянии. Металлоконструкции нередко подвержены более сложным воздействиям, а влияние комбинированных нагрузок на магнитные характеристики сталей на сегодняшний день исследовано недостаточно, поэтому цель и задачи рассматриваемой диссертационной работы являются актуальными.

Научная новизна

Диссертационная работа обладает научной новизной, заключающейся в следующем:

1. Для осуществления магнитных измерений в замкнутой магнитной цепи в процессе деформирования предложено создавать объемное напряженное состояние комбинированием таких видов нагружения, как одноосное растяжение/сжатие, кручение и внутреннее давление. Такая схема дает возможность получить ненулевые значения всех трех главных напряжений и изменять их величины независимо друг от друга, а измерения в замкнутой магнитной цепи позволяют определять свойства непосредственно материала, а не тела.

2. Обнаружена тенденция изменения полевых зависимостей магнитострикции ряда конструкционных сталей, заключающаяся в увеличении влияния положительной константы магнитострикции $\lambda 100$ с увеличением содержания легирующих элементов. У сталей с содержанием легирующих элементов более 5% магнитострикция может оставаться положительной, в том числе в полях, на порядок превышающих коэрцитивную силу.

3. Связь магнитных свойств с инвариантными характеристиками напряженно-деформированного состояния представлена в виде диаграммы «интенсивность напряжений – коэрцитивная сила» при различных значениях параметра Лоде-Надаи. Предложен новый параметр, который за счет учета угла между главными напряжениями и направлением магнитного поля позволяет избавиться от проблемных точек на диаграмме.

4. Развита модель петель гистерезиса Джайлса-Атертона-Саблика с учетом влияния на намагниченность действующих упругих напряжений при трехосном (объемном) напряженном состоянии при условии, что каждое главное напряжение может быть не соосно с внешним намагничивающим полем.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость работы заключается в получении новых экспериментальных результатов, направленных на развитие неразрушающих методов оценки напряжений в стальных конструкциях.

Результаты диссертационной работы используются АО «РусНИТИ» для создания методик неразрушающего магнитного контроля напряженно-деформированного состояния элементов трубопроводов и в учебном процессе Уральского федерального университета, что подтверждается актами внедрения в приложениях к диссертации.

Достоверность результатов

Достоверность результатов, представленных в диссертационной работе обеспечена применением апробированных методик измерений и современного поверенного оборудования; проверкой полученных результатов серией испытаний; использованием при анализе полученных результатов современных представлений о процессах перемагничивания ферромагнетиков; применением для описания наблюдаемых процессов модификации широко используемой математической модели петли магнитного гистерезиса.

Апробация работы и публикации

Результаты работы прошли апробацию на российских и международных конференциях, опубликованы в девяти статьях в журналах, входящих в перечень изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Замечания по диссертационной работе

1. В главе 1 не рассмотрены работы А. А. Дубова, которые посвящены вопросам диагностики с использованием магнитных методов и напрямую связаны с результатами исследований, представленными в главе 4.

3. Формулировка первого пункта научной новизны недостаточно полно отражает полученные новые результаты, поскольку новизна одновременного использования известных и изученных методов нагружения является спорной.

4. Зачастую задача о внутреннем давлении в трубе рассматривается в плоской постановке. При обсуждении геометрии полых цилиндрических образцов (рисунок 2.3) не сделан вывод о возможности или невозможности пренебречь радиальными напряжениями, не приведены критерии необходимости учета этих напряжений.

5. На рисунке 3.14 представлены полевые зависимости магнитострикции только при одноосном деформировании. Подобные зависимости для сложных видов деформирования в работе не приводятся. Не указано, каким образом определялись магнитострикционные параметры в формуле (5.20).

6. В диссертации мало внимания уделяется ошибкам измерений. На многих графиках не отложены погрешности.

7. В результате исследования, проведенного при подготовке диссертационной работы, не был получен критерий прочности, базирующийся на измеряемых магнитных характеристиках.

8. В Перечне рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук журнал «Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского», в котором опубликована статья № 67 в диссертации (№ 8 в автореферате), не соответствует специальности 2.2.8 (05.11.13 по старой классификации).

Заключение

Перечисленные замечания не снижают теоретической и практической значимости работы. Диссертация Мушникова А. Н. является законченной научно-квалификационной работой, содержащей большой объем экспериментальных и аналитических результатов в области влияния напряженного состояния на магнитные характеристики ферромагнитных конструкционных сталей.

Материал диссертации достаточно полно отражен в публикациях в изданиях, учитываемых ВАК. Апробация результатов выполнена на различных российских и международных конференциях. Текст автореферата соответствует содержанию диссертационной работы.

Диссертационная работа соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор Мушников Александр Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8. «Методы и приборы контроля и

диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды» (технические науки).

Диссертационная работа, автореферат и отзыв рассмотрены и обсуждены на расширенном заседании кафедры «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов» Нефтегазового факультета ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет».

Присутствовало 11 человек, с правом решающего голоса – 11 человек. Результаты голосования: «за» - 11 чел., «против» - нет, «воздержалось» - нет. Протокол № 09 от 24.09.2021 г.

Отзыв составлен:

заведующий кафедрой «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов», канд. техн. наук по специальности 25.00.19 – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ»

_____ Исупова Екатерина Владимировна

доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов», канд. техн. наук по специальности 25.00.19 – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ»

_____ Семиткина Екатерина Владимировна

Подписи Е. В. Исуповой,
Е. В. Семиткиной, заверяю
Ведущий специалист по кадрам О. Н. Коробова

ОТДЕЛ КАДРОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ухтинский государственный технический университет», Нефтегазовый факультет, кафедра «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов», почтовый адрес: 169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, д. 13. Контактный телефон +7 (8216) 77-44-02. E-mail: www.info.ugtu.net. Офиц. сайт: www.ugtu.net.

Контакты:
Яворская Елена Евгеньевна
+7 (8216) 77-44-82
eyavorskaya@ugtu.net