

Юго-Западный государственный университет
Сумский государственный университет

УДК 621+658+685
ББК У9(2)0-55
МТО-9

Редакционная коллегия:

председатель – Горохов А.А., к.т.н., декан факультета инноваций и
управления ЮЗГУ (отв. редактор);
Куц В.В., к.т.н., доцент ЮЗГУ.

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ
[Текст]: материалы 2-й Международной научно-практической конферен-
ции (25 декабря 2012 года) / редкол.: Горохов А.А. (отв. Ред.); Юго-Зап.
гос. ун-т. Курск, 2012. 326 с.

ISBN 978-5-905556-34-0

Содержание материалов конференции составляют научные статьи отече-
ственных и зарубежных ученых. Излагается теория, методология и практика
научных исследований в области техники, машиностроения, механики, ма-
териаловедения.

Предназначен для научно-технических работников, ИТР, специалистов в
области машиностроения и материаловедения, преподавателей, студентов
и аспирантов вузов.

ISBN 978-5-905556-34-0

УДК 338: 316:34
ББК 65+60+67

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Материалы 2-й Международной
научно-практической конференции
25 декабря 2012 года

Ответственный редактор *Горохов А.А.*

Курск 2012

© Юго-Западный государственный
университет
© Горохов А.А., 2012
© Авторы статей, 2012

Казимова Г.Х., Хадиева Г.Д. ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕРАКТИВНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ОБУЧЕНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	135
Климовицкий М.Д., Паран Н.В. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ «УЗКОГО МЕСТА» НА УЧАСТКЕ ПРОКАТНОГО ЦЕХА	137
Колбасов А.Ф. К ВОПРОСУ БУДУЩЕГО ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В РОССИИ	139
Колодин А.И., Ерилова В.В. СИНТЕЗ СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВА СОГЛАСОВАНИЯ АНТЕНН	143
Колосов С.П. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА ДАННЫХ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ КРЕСЛОМ ИЗМЕНЯЕМОЙ ГЕОМЕТРИИ – КАК ЭЛЕМЕНТ ЗАЩИТЫ ПИЛОТА ОТ ПЕРЕГРУЗОК	145
Костромин С.В. ОЦЕНКА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ КОНСТРУКЦИОННОЙ СТАЛИ ПОСЛЕ ЛАЗЕРНОГО УПРОЧНЕНИЯ	153
Кудряшов Е.А., Грушев В.В., Гудков И.С. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ИЗ МАТЕРИАЛОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ I 56	
Кузько А.В., Сергеева О.Ю. КВАНТОВОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЭФФЕКТА ХОЛЛА	160
Кузько А.В., Поздняков К.А., Кузько А.Е. ЭЛЕКТРОКОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН В ЖИДКИХ ДИЭЛЕКТРИКАХ	164
Ларин А.А., Климовицкий М.Д. СИСТЕМА ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕЖИМОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СТАЛЕЙ	168
Лукин М.В., Позднякова Е.О. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЕЩЕСТВА В ОДНОКОМПОНЕНТНЫХ РАСТВОРАХ	170
Лукин М.В., Абрамьян Н.А. МЕТОД И СРЕДСТВО КОНТРОЛЯ ОБЪЕМНОГО РАСХОДА ГАЗА	172
Людасовский А.В., Космодамианский А.С., Полякова М.А., Тимощев А.Ф. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ АНТИФРИКЦИОННЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ	174
Малютин Г.Е. АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ ПРИ 3-х ОСЕВОЙ ЧИСТОВОЙ ОБРАБОТКЕ ФАСОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СФЕРИЧЕСКИМИ ФРЕЗАМИ	177
Маслов Г.С., Агеев Е.В. ПОЛУЧЕНИЕ НАНОПОРОШКОВ ИЗ ОТХОДОВ СПЕЧЕННЫХ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННЫМ ДИСПЕРГИРОВАНИЕМ	179
Мезенцев Н.М. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ВЫБОРЕ ПУТИ ВЫХОДА ИЗ КРИЗИСНОЙ СИТУАЦИИ	181
Мельников Г.А., Изганяков Н.М., Алтоиз Б.А., Буданов А.Ю., Лях Е.Г., Николаенко А.Г. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОЛЯРИЗУЕМОСТЬ ДИЭЛЕКТРИКОВ В РАМКАХ КЛАСТЕРНОЙ МОДЕЛИ	184
Назарьева В.А., Чулмаков А.А., Ромахин А.Н. РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ОПЕРАЦИЙ АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ С УЧЕТОМ ИЗНОСА АБРАЗИВА	187

Незматкулов З.Т., Худайкулов С.И., Норкулов Ш.А. РЕКУРРЕНТНАЯ ФОРМУЛА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОНЫ ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ ВОДОПРОВОДЯЩЕГО ТРАКТА	189
Новикова И.Н., Дремин В.В., Жеребцов Е.А. ПРОЕКТ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ДОПЛЕРОВСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МИРОКЦИРКУЛЯЦИИ КОЖИ	192
Обежиников И.В. РДМ/РЛМ ТЕХНОЛОГИИ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	196
Орлов Е.Ю., Чекаданов А.С. МАЛОУГЛОВОЕ РЕНТГЕНОВСКОЕ РАССЕЯНИЕ (МУРР) НАНОЧАСТИЦ ЗОЛОТА	199
Першин С.А. КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ	203
Печенегов Ю.Я., Денисенко И.П. К РАСЧЕТУ МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ, НА ТЕКАЮЩИХ НА ПРОДУКТОВЫЙ ЗМЕЕВИК В ПОДОГРЕВАТЕЛЯХ НЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИИ	206
Платонов В.Б. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ УНИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ НАНОДИСПЕРСНОЙ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ	208
Поздняков К.А., Куценко А.В., Кузько А.Е. ЭГД ТЕЧЕНИЯ В СИСТЕМАХ ОСТРИКОВЫХ ЭЛЕКТРОДОВ	212
Потеев Н.А., Козюра А.В. СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКОГО СИГНАЛА	216
Потемкина Т.П., Стяжелькова В.В. ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ И ДОХОДНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	218
Лузанов В.Е. СЛОЖНОСТЬ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ. ВЛИЯНИЕ СЛОЖНОСТИ НА ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ	221
Лузанов В.Е. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СЛОЖНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ	224
Родионов И.В., Ромахин А.Н., Руднев А.В. О ВЛИЯНИИ РЕЖИМОВ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ВОЗДУШНО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СТАЛИ 12Х18Н9Т НА МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТИ	227
Рыбакова Н.В., Мишин В.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЛЕКТОВАНИЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ПОДБОРОМ ДЕТАЛЕЙ	231
Рышков Д.Е. ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ИМПУЛЬСНЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ	233
Савостин А.А., Савостина Г.В. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ QRS-КОМПЛЕКСОВ ЭЛЕКТРОКАРДИОСИГНАЛА	239
Салеева О.К., Ядзарова Д.У. ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ	243
Сардарян А.Р., Лой Н.Г. ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО РЫНКА В РФ И СТРАНАХ СНГ	245
Селезнев Ю.Н., Хорошлова Л.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ПРОТЯГИВАНИИ ШЛИЦЕВЫХ ОТВЕРСТИЙ	249
Синицын А.Е. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КВАНТОВАНИЯ НА ПОГРЕШНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГАРМОНИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ	254

Для упрощения анализа примем t_{cr} отвода постоянной по всей его площади теплопередачи. Условие $t_{cr} = const$ позволяет при расчете t_r по (1) использовать среднее значение φ_r для отвода. Интегрируя уравнение теплообмена при поперечном обтекании трубы [1]

$$Nu_{\Gamma} = 0,28 \cdot Re_{\Gamma}^{0,6} \cdot Pr_{\Gamma}^{0,96} \cdot \varepsilon_{\Gamma} \varphi_r \quad (2)$$

где – число Рейнольдса; – число Нуссельта; – число Прандтля газов; ω_{Γ} – скорость набегающего потока; d_{Γ} – наружный диаметр отвода; ν_{Γ} – кинематический коэффициент вязкости газов; λ_{Γ} – коэффициент теплопроводности газов; ε_{Γ} – множитель, характеризующий изменение коэффициента теплообмена при обтекании трубы под углом φ ; для интервала $\varphi = 90 \dots 20^\circ$ на основании данных [1] получена аппроксимация

$$\varepsilon_{\Gamma} = 1 - \exp(-0,04 \cdot \varphi) \quad (3)$$

с учетом (3) для среднего теплообмена при обтекании отвода получим

$$(4)$$

Уравнение (2) и (3) справедливы для интервала изменения числа Рейнольдса $Re_{\Gamma} = 10^3 \dots 2 \cdot 10^5$.

Коэффициент теплообмена криволинейного потока в отводе можно опделить по уравнению [2]

$$Nu_{\Gamma} = 0,0266 \cdot [Re_{\Gamma}^{0,83} \cdot (0,3 \cdot d_{\Gamma} / R)]^{0,13} + 0,223 \cdot [(2R / d_{\Gamma})]^{1,33} \cdot Pr_{\Gamma}^{0,4} \quad (5)$$

справедливому в диапазоне $Re_{\Gamma} \cdot (0,3 \cdot \frac{d_{\Gamma}}{R})^{0,13} = 0,6 \dots 700$.

d_{Γ}

Здесь – внутренний диаметр и радиус отвода;

$$Nu_{\Gamma} = \omega \cdot d_{\Gamma}$$

С использованием уравнений (4) и (5), по выражению (1) определяется максимальная температура дымовых газов t_{cr}^{max} (соответствует знаку равенства в (1)) при натекании на змеевик, обеспечивающая работу змеевика без активного коксотложения на внутренней поверхности теплопередающей стенки. Некоторые характерные результаты выполненных расчетов приведены на рис.2. Теплофизические свойства дымовых газов в расчетах принимались по данным [1].

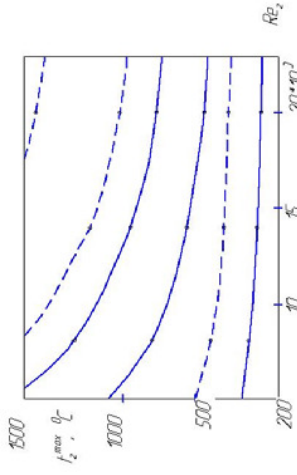


Рис. 2. Зависимость t_{cr}^{max} от Re_{Γ} : $t_{cr} = 80^\circ C$; $d_{\Gamma} = 0,06m$; $t_{cr}^{min} = 200^\circ C$; ----- $300^\circ C$

Из рис. 2 видно, что с увеличением числа Re_{Γ} , а, следовательно, скорости газа ω_{Γ} , t_{cr}^{max} уменьшается тем больше, чем выше φ_r . Интенсификация теплообмена со стороны нагреваемого продукта позволяет значительно поднимать t_{cr}^{max} , что обеспечивает повышенную компактность подогревателя и меньшую его металлоемкость.

Литература

1. Михеев М.А. Основы теплопередачи / М.А. Михеев, И.М. Михеева. - М.: Энергия.1973. -320с.
2. Кириллов П.Л. Справочник по теплогидравлическим расчетам (Ядерные реакторы, теплообменники, парогенераторы) / П.Л. Кириллов, Ю.С. Юрьев, В.П. Бобков. - М.: Энергоатомиздат. 1984. - 296 с.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ УНИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ НАНОДИСПЕРСНОЙ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ

Платонов Вадим Борисович, студент группы НТ-01 Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

Научные исследования в ВУЗе преследуют две основные цели: во-первых, это решение конкретных научных проблем, а во-вторых, - повышение качества образования через внедрение основных результатов исследований в учебный процесс. Демонстрация уникальных свойств нанодисперсной магнитной жидкости [1,2], некоторое время назад изготовленная сотрудниками кафедры физики, является примером, который, на наш взгляд, иллюстрирует данное положение.

Демонстрация основана на уникальных свойствах данного материала которые состоят в том, что при наличии текучести, характерной для жидких систем, он обладает сильными магнит-

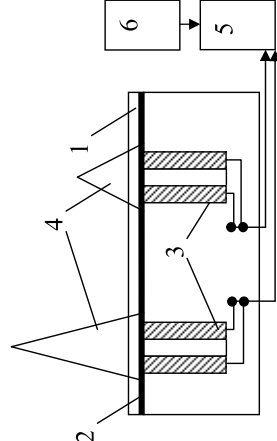


Рис. 1 Блок-схема демонстрации

ными свойствами. Благодаря малости частиц дисперсной фазы они живут в объеме жидкости тепловым броуновским движением и вся система характеризуется высокой устойчивостью.

На рисунке 1 представлена блок-схема существующей демонстрационной плоскостной кюветы 1 имеет небольшое количество магнитной жидкости 2. Два электромагнита 3 (параметры 24 В 1 А) с коническими наконечниками 4 создают неоднородное магнитное поле. Электромагниты соединены с программируемым источником питания 5 (2 выхода 30 В 3 А), управляемым с помощью компьютера 6 с разработанным программным обеспечением.

Активное использование данной установки выявило ряд конструктивных недостатков:

1. Несогласованность параметров электромагнитов с источником напряжения.
2. Не совсем удачный выбор материала и формы для конусных накопителей.
3. Несовершенный внешний вид.

Целью данной работы является разработка новой версии демонстрационной переносимой установки, позволяющей работать в непрерывном режиме и оптимально использовать имеющуюся аппаратуру.

На первоначальном этапе были произведены измерения эксплуатационных характеристик имеющейся установки. Точки и схема измерений представлены на рисунке 2.

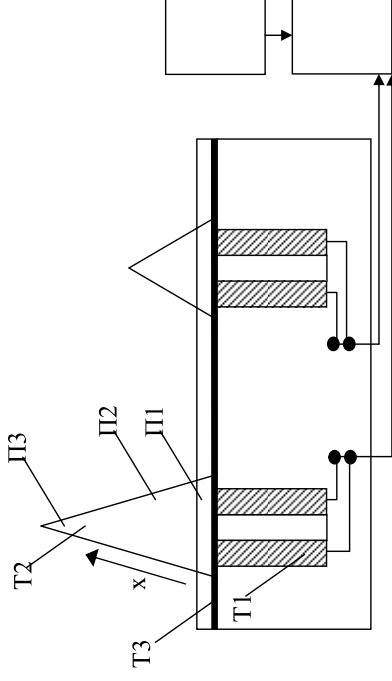


Рис. 2 Схема эксперимента

Измерялись следующие зависимости:

1. Зависимость нормальной к поверхности сердечника составляющей напряженности магнитного поля от тока источника в основании сердечника (точка П1), в его середине (точка П2) и на расстоянии 1 см от его вершины (точка П3). Данные представлены на рисунке 3.

2. Зависимость нормальной к поверхности сердечника составляющей напряженности магнитного поля от координаты x (см. рис.2). Ток, подаваемый на магнит, составлял 2,5 А. Данные представлены на рисунке 4.

3. Зависимость температуры поверхности электромагнита (точка П1); сердечника (точка Т2) и дна кюветы (точка Т3) от времени. В эксперименте на магнит подавалось напряжение 60В, установка нагревалась до 60°C с последующим охлаждением в течение 10 минут. Данные представлены на рисунке 5 (а- нагрев; б- охлаждение).

Датчик Холла в первых двух экспериментах располагался на расстоянии 2 мм от поверхности.

Из анализа рисунков 3,4 видно, что посередине конического наконечника наблюдается снижение напряженности поля на 20%, что вызывает снижение равномерности подъема магнитной жидкости. Данный недостаток может быть устранен применением сердечников специальной формы.

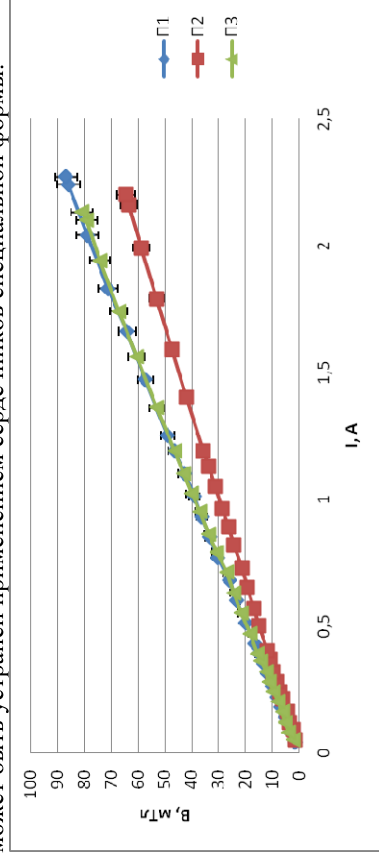


Рисунок 3. Зависимость нормальной к поверхности сердечника составляющей напряженности магнитного поля от тока источника

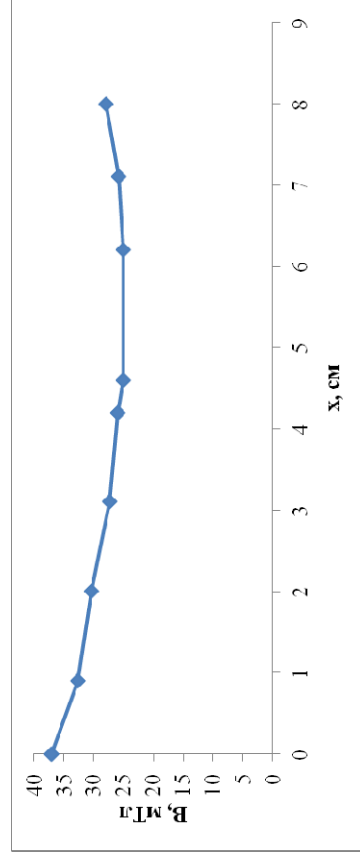


Рисунок 4. Зависимость нормальной к поверхности магнитного поля от координаты x

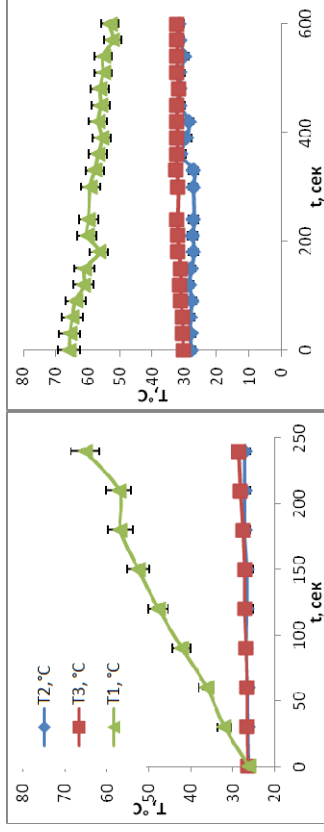


Рисунок 5. Зависимость температуры от времени

Также из указанных графиков следует, что применяемый материал сердечника не обладает требуемой намагниченностью и применение современных материалов, например, Пермаллой, Мю-металл, Наноперм или Метглас позволит значительно улучшить характеристики.

Из рисунка 5 следует, что при достижении требуемого уровня напряженности поля (порядка 60 мТл), что соответствует напряжению 60В, происходит интенсивный нагрев, а охлаждение занимает длительный период. Данный факт приводит к невозможности непрерывной работе установки, нагреву жидкости и увеличению скорости ее испарения. Данный факт может быть устранен с помощью применения дополнительной системы охлаждения, а также подбором параметров электромагнита под выходные значения тока и напряжения источника питания.

Для проведения расчетов параметров электромагнита в качестве исходных использовались предельные значения выходного тока и напряжения имеющегося программируемого источника питания GW Instek GPD-73303 30В и 3А. Расчет производился в среде MathCAD. В ходе расчета были определены следующие оптимальные параметры электромагнита:

Число витков: 4200

Длина электромагнита: 120 мм

Средний виток: 52 мм

Сечение провода: 0,5 мм²

На данный момент в среде Компас 3D подготовлена трехмерная модель и завершается формирование комплекта чертежей для изготовления новой установки. Таким образом, реализация усовершенствований, рассмотренных в статье, приведет к созданию качественно новой установки для демонстрации уникальных свойств нанодисперсной магнитной жидкости.

Список литературы

1. Полунин В.М. Акустические эффекты в магнитных жидкостях. М: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 208 с.
2. On the estimation of physical parameters of magnetic nanoparticles in magnetic fluid / V.M. Polunin [et al.] // Magnetohydrodynamics. – 2010. - Vol. 46 (2010), No. 1. - P. 31–40.

УДК 532:537.311.32

ЭГД ТЕЧЕНИЯ В СИСТЕМАХ ОСТРИКОВЫХ ЭЛЕКТРОДОВ

Поздняков Кирилл Александрович, студент группы НТ-01б,

Кущенко Александр Владимирович, студент группы НТ-01б,

Кущко Андрей Евгеньевич, к.ф.-м.н., доц. каф.

нанотехнологии и инженерной физики,

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

К жидким диэлектрикам в научной литературе относят молекулярные, в основном органические, соединения, которые имеют удельную электропроводность не более 10^{-6} (Ом·м)⁻¹ [1]. Механизм проводимости в жидких диэлектриках, как показывают многочисленные исследования, является ионным. Поэтому электропроводность и электрическая прочность слабopроводящих сред обусловлена не только собственной проводимостью, но и наличием различного рода примесей. К ним можно отнести механические примеси, молекулы воды, воздуха, кислорода и различные примесные ионы, наличие которых может объясняться и технологическими условиями получения и хранения жидкости [2]. Для «технических» слабо проводящих сред с обычной концентрацией примесных ионов $10^{10} - 10^{12}$ см⁻³ проводимость может составлять $10^{-6} - 10^{-12}$ (Ом·м)⁻¹. Вследствие этого для получения достоверных экспериментальных данных многие исследователи используют тщательные механические (фильтрация, дегазация) и физические химические (перегонка, сушка прокаленным хлористым кальцием) очистки диэлектрических жидкостей. При этом концентрация примесных ионов может уменьшаться всего до 10^{-4} см⁻³.

Диэлектрические жидкости делят с молекулярной точки зрения на два класса: полярные (ацетон, спирты, нитробензол, галогеноводороды) и неполярные (масла, ПМС, диоксан). В неполярных жидкостях можно достигнуть проводимости $10^{-17} - 10^{-18}$ См/м, а в полярных не менее $10^{-10} - 10^{-11}$ См/м. Электропроводность в них качественно различается. Молекулу полярной жидкости можно представить состоящей из двух частей $R - X$, где R – некоторый радикал X – функциональная группа электроотрицательного вещества, называемого электрооцентром. Роль электрооцентра X двойка: во-первых, это центр распределения отрицательного заряда молекулы $R - X$, так как в отсутствие электрического поля он смещается к атомной группе X , и молекула приобретает дипольный момент $d \neq 0$, во-вторых, он вызывает высокую химическую активность жидкости на электродах. Благодаря этому электропроводность полярных жидкостей обусловлена, кроме примесной проводимости, и окислительно-восстановительными процессами на электродах [3]:

