

$$v^\varepsilon|_{t=0} = v_0(x), \quad (5)$$

$$v^\varepsilon|_{S_1} = 0, \quad \xi(x) = \begin{cases} 0, & x \in \Omega, \\ 1, & D_1 = D \setminus \Omega, \end{cases} \quad (6)$$

где S_1 - граница области D .

В предшествующих работах исследована задача (4)-(6). В линейном варианте получена оценка скорости сходимости порядка $\varepsilon^{1/4}$. В настоящей работе предлагается новый способ

получения неулучшаемой оценки скорости сходимости по порядку ε для задачи (4)-(6).

Определение. Обобщенным решением задачи (4)-(6) называется функция

$v^\varepsilon \in L_2(0, T; W_2^1(\Omega))$, удовлетворяющая интегральному тождеству

$$\int_0^T \left[(v^\varepsilon, \Phi_t)_D - (\nabla v^\varepsilon, \nabla \Phi)_D - ((v^\varepsilon)^3, \Phi)_D - \frac{\xi(x)}{\varepsilon} (v^\varepsilon, \Phi)_{D_1} + (f, \Phi)_D \right] dt + (v_0, \Phi(0))_D = 0, \quad (7)$$

$$\forall \Phi \in W_2^{1,1}(D), \quad \Phi(T) = 0.$$

Здесь v_0, f - продолжаем нулем вне Ω с сохранением гладкости.

Теорема. Пусть $f(t) \in L_2(0, T; L_2(D))$, $v_0(x) \in W_2^1(D)$. Тогда существует обобщенное решение задачи (4)-(6) и при $\varepsilon \rightarrow 0$ оно сходится к обобщенному решению задачи (1)-(3), а также справедлива оценка

$$\|v^\varepsilon(t)\|_{L_\infty(0, T; L_2(D))}^2 + \|v^\varepsilon(t)\|_{L_2(0, T; W_2^1(D))}^2 + \frac{1}{\varepsilon} \|v^\varepsilon(t)\|_{L_2(0, T; L_2(D_1))}^2 + \|v^\varepsilon(t)\|_{L_4(0, T; L_4(D))}^4 \leq C \left(\|f(t)\|_{L_2(0, T; L_2(D))}^2 + \|v_0\|_{L_2(D)}^2 \right) \quad (8)$$

Отсюда следует оценка

$$\|v^\varepsilon - v\|_{L_2(0, T; L_2(\Omega))}^2 \leq C\varepsilon. \quad (9)$$

Итак, получена неулучшаемая оценка скорости сходимости.

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ
РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН
ПО ЗАРЯЖЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ
ЖИДКОГО ПРОВОДНИКА
НА ПОРИСТОМ ОСНОВАНИИ**

Миронова С.М.

*Мордовский государственный педагогический институт
Саранск, Россия*

Рассматривается распространение волн по электрически заряженной поверхности жидкого проводника, находящегося на слое пористой среды, насыщенной этим же жидким проводником. Пористая среда ограничена снизу твердой элект-

ропроводной стенкой. Электрический заряд, распределенный по поверхности жидкого проводника, создает в окружающей атмосфере электрическое поле, вектор напряженности которого нормален к свободной поверхности проводника. Внутри жидкого проводника электрическое поле всюду отсутствует. Волны распространяются под действием силы тяжести и электрических максвелловских напряжений на свободной поверхности жидкости. В слое пористой среды движение жидкости описывается нестационарным уравнением Дарси, а в свободном слое - уравнением Эйлера. К этим уравнениям добавляются уравнения непрерывности, а также уравнения для электрического поля в атмосфере: $rot \bar{E} = 0$,

$\operatorname{div} \bar{D} = 0$, где $\bar{D} = \varepsilon \bar{E}$. К вышеперечисленным уравнениям добавляются также кинематические и динамические граничные условия на трех соответствующих поверхностях раздела: на свободной поверхности; на поверхности раздела жидкость - пористая среда; а также на твердом дне. Система координат выбирается так, что ось Oz направлена вертикально вверх. Математическая модель рассматриваемой задачи состоит из трех дифференциальных уравнений второго порядка для нахождения неизвестных функций,

семи граничных условий и условий на бесконечности. Неизвестные функции $f(x, y, z, t)$ ищутся в виде бегущих затухающих волн:

$$f(x, y, z, t) = F(z) \exp[-\gamma t + i k \bar{r}].$$

Подробно проанализированы различные частные случаи; в том числе, когда толщины слоев жидкости пористой среды малы. Конкретные расчеты проводились для жидкого натрия.

В заключение автор благодарит профессора Н.Г. Тактарова за постановку задачи.

Технические науки

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПОЛИМЕРА В КАЧЕСТВЕ НОСИТЕЛЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Битуева Э.Б., Рябушева А.В.

*Восточно-Сибирский государственный
технологический университет
Улан-Удэ, Россия*

Одним из приоритетных направлений развития науки о питании являются создание продуктов с заданными свойствами. Универсального продукта, содержащего все нутриенты, невозможно создать. Это в первую очередь связано с многокомпонентностью пищевой системы. Более целесообразно обогащение отдельных продуктов питания эссенциальными компонентами. Одним из них, являются микроэлементы, в частности йод и железо. Дефицит потребления йода и железа наблюдается на всей территории России

Одним из способов доставки йода и железа в организм человека является обогащение продуктов питания массового потребления. Каждый из этих микроэлементов имеет свои особенности при обогащении и в процессе усвоения организмом. Известно, что лучше усваивается органическая форма микроэлементов. В данном аспекте является актуальным использование модифицированных биополимеров, в частности пищевых белков, в качестве носителя железа и йода. В результате проведенных исследований получены органические соединения железа и йода. В качестве носителя микроэлементов использован гидролизат эластина, полученный путем биотрансформации белка соединительной ткани крупного рогатого скота. Проведены исследования ИК и ЯМР спектров полученных соединений. Установлено, что области $1400-1390 \text{ см}^{-1}$ на ИК - спектре образца гидролизата эластина присутствует пик, отвечающий за группировку COO^- , который отсутствует в спектре комплекса «Fe-эластин». Следовательно, свободная карбоксильная группа, присутствующая в пептидах гидролизата эластина может присоединить железо с образованием комплекса – «Fe-эластин». А появление новых скачков в спектре комплекса «Fe-эластин» при частоте поглощения $680-610 \text{ см}^{-1}$ и $1130-1080 \text{ см}^{-1}$,

свидетельствуют о появлении ионной связи с SO_4^{2-} . Данные ЯМР спектров подтвердили представленную информацию. Учитывая координационное число $\text{Fe}^{+2}=4$, можно предположить, образование димера, в результате связывания железа с двумя атомами кислорода и азота.

В случае йода, учитывая содержание глицина в гидролизате, результаты ИК-спектроскопии, а также избирательное расщепление пептидной цепи пепсином существует вероятность взаимодействия аниона йода с аминогруппами глицина. Разработанные соединения стабильны в пищевых системах и могут быть использованы для обогащения продуктов питания.

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ГИДРОЦИЛИНДРА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СТЕНДА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ КАНАЛОВ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЕЙ

Блинов П.Н., Блинов А.П.

*Омский государственный университет
путей сообщения
Омск, Россия*

Эффективное проходное сечение (гидравлическое сопротивление) μf каналов деталей топливной аппаратуры (ТА) высокого давления дизелей оказывает существенное влияние на показатели топливоподачи [1]. С целью снижения неравномерности подачи топлива по цилиндрам дизеля необходим подбор комплектов ТА с учетом μf элементов. Для этого ремонтные предприятия должны быть обеспечены соответствующими средствами контроля μf , предпочтение среди которых следует отдать стенду, представленному в [2], так как он позволяет автоматизировать процесс испытаний и документирования их результатов, универсален по отношению к различным элементам ТА, дает возможность максимально приблизить условия испытаний к реальным условиям работы ТА на дизеле.

В основу определения μf элементов на этом стенде положено измерение времени запол-