

$\operatorname{div} \bar{D} = 0$, 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-

нения гидроцилиндра заданного объема жидкостью (дизельное топливо) через контролируемый элемент при постоянном перепаде давления жидкости на входе и выходе элемента.

Одним из основных узлов гидравлической системы стенда является гидроцилиндр, определяющий время цикла измерений.

Скоростная характеристика гидроцилиндра имеет вид:

$$v_n = \frac{\mu f}{S_n} \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}} - \frac{\mu' f'}{S_n} \sqrt{\frac{2\Delta P_{ок}}{\rho}} \quad (1)$$

где v_n – скорость движения поршня, м/с;

μf – эффективное сечение проливаемой форсунки или трубки, м²;

S_n – площадь поршня гидроцилиндра, м²;

ΔP , $\Delta P_{ок}$ – перепад давлений на проливаемом элементе и нерабочих окнах золотниковой пары переключателя потока – гидрораспределителя, Па;

$\mu' f'$ – эффективное сечение неплотностей нерабочих окон золотниковой пары, м²;

ρ – плотность жидкости, кг/м³.

Перепад давления на проливаемом элементе без учета давления в сливной линии:

$$\Delta P = P_1 - P_2 = P_1 - \frac{F_n}{S_n}, \quad (2)$$

где P_1 – давление питания, Па;

P_2 – давление жидкости в напорной линии перед гидроцилиндром, Па;

F_n – нагрузка на штоке цилиндра, Н.

Из условия равновесия поршня гидроцилиндра (без учета сил трения и инерции) определяется давление P_2 после проливаемого элемента:

$$P_2 S_n = F_n + P_c S_n', \quad (3)$$

где P_c – давление жидкости в сливной линии, Па;

S_n' – рабочая площадь поршня со стороны штока, м².

Так как нагрузка на штоке гидроцилиндра в стенде равна нулю ($F_n = 0$), то перепад давления на проливаемом элементе с учетом давления в сливной линии определится из выражения:

$$\Delta P = P_1 - P_2 = P_1 - \frac{S_n'}{S_n} P_c. \quad (4)$$

Для практических расчетов, принимая во внимание высокую точность и взаимную притирку золотниковых пар гидрораспределителей, можно не учитывать утечки жидкости на нерабочих окнах золотниковой пары. Тогда уравнение (1) примет вид:

$$v_n = \frac{\mu f}{S_n} \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}. \quad (5)$$

С учетом уравнения (4):

$$v_n = \frac{\mu f}{S_n} \sqrt{\frac{2}{\rho} \left(P_1 - \frac{S_n'}{S_n} P_c \right)}, \quad (6)$$

откуда площадь поршня

$$S_n = \frac{\mu f}{v_n} \sqrt{\frac{2}{\rho} \left(P_1 - \frac{S_n'}{S_n} P_c \right)}, \quad (7)$$

а диаметр поршня гидроцилиндра

$$d_u = 2\sqrt{\frac{S_n}{\pi}} = 2\sqrt{\frac{\mu f}{v_n \pi} \sqrt{\frac{2}{\rho} \left(P_1 - \frac{S_n'}{S_n} P_c \right)}}. \quad (8)$$

Уравнение (8) позволяет определить главный параметр – внутренний диаметр d_u гидроци-

линдра, позволяющего испытывать элементы топливной аппаратуры с учетом возможного раз-

броса значений их гидравлических сопротивлений μf . Для этого необходимо предварительно задаться приемлемыми значениями скорости перемещения штока гидроцилиндра, давления проливки, противодействия в сливной магистрали и отношением рабочих площадей поршня гидроцилиндра со штоковой и безштоковой сторон.

Как правило, в современных конструкциях гидроцилиндров отношение диаметра штока к диаметру поршня лежит в пределах $d_{ш}/d_{ц} = 0,3...0,7$. Значит, отношение площадей составит $S_n'/S_n = 0,5...0,9$. Величина хода поршня H гидроцилиндра определяется исходя из требуемых габаритов стенда.

$$Q_{min} = v_{max} S_n, \quad (9)$$

где v_{max} – максимально возможная скорость поршня, м/с.

Максимальная производительность насоса определяется пропускной способностью переливного клапана с учетом поддержания постоянства давления рабочей жидкости в нагнетательной магистрали.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методы оценки технического состояния, эксплуатационной экономичности и экологической безопасности дизельных локомотивов: Монография / Под ред. А.И. Володина. – М.: ООО «Желдориздат», 2007. – 264 с.
2. Стенд для измерения гидравлического сопротивления узлов и деталей топливной аппаратуры / П.Н. Блинов, А.И. Володин, В.П. Шаповал, А.М. Сапелин // Исследование надежности и экономичности дизельного подвижного состава. – Омск, 1981. – с.27-29.

УСТАНОВКА ОБРАТНОГО ОСМОСА И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ И КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Добрынина А.Ф., Маяков Г.А., Хомич Ю.Ю.,
Зарипова Р.К.

ОАО «Челны - мясо»

В связи с проблемой загрязненности источников питьевой воды, технология водоподготовки принимает все более сложный характер. Наиболее распространенной в последнее время является технология глубокой очистки воды с применением установок обратного осмоса.

В целях очистки воды из артезианского колодца от загрязняющих нитрит- и нитрат-ионов, а также ионов Fe^{+3} предложена установка обратноосмотического давления, позволяющая присоединение к водопроводной и канализационной системе. Очистка воды производится в три этапа. На первом этапе – (предварительна очист-

ка) вода проходит через фильтры с вспененным полипропиленом с рейтингом фильтрации частиц 5 мкм и 1 мкм. На этих фильтрах происходит очистка воды от песка, ржавчины, ила, коллоидных взвесей.

Для устойчивой работы стенда на всех режимах минимальная производительность нагнетательного насоса стенда должна составлять:

ка) вода проходит через фильтры с вспененным полипропиленом с рейтингом фильтрации частиц 5 мкм и 1 мкм. На этих фильтрах происходит очистка воды от песка, ржавчины, ила, коллоидных взвесей.

Дальнейшая очистка воды происходит при помощи картриджей с активированным углем (Carbon Block). Вода очищается от органических соединений железа, происходит удаление запахов. Для удаления солей жесткости применяется блок Prokalk. Через повысительный насос (Procon 2507) производительностью 0,9 м³/ч вода поступает на мембрану обратноосмотического давления (ESPA BW 4040), очищающую воду от ионов тяжелых металлов, ионов органических соединений. На последнем этапе очистки применяется постфильтр для тонкой доочистки и дезодорирования воды.

Очищенная таким образом вода поступает на льдогенератор, позволяющий получить лед, используемый в качестве консервирующего и охлаждающего агента при производстве мясных продуктов и колбас.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОДАТЛИВОСТИ СОЕДИНЕНИЙ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ СТЕРЖНЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ВНУТРЕННЕЙ СТАТИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛИМОСТЬЮ

Должиков В.Н., Должиков А.В.

Филиал Российского государственного
университета туризма и сервиса
Сочинский государственный университет
туризма и курортного дела
Сочи, Россия

Одним из важных моментов, определяющих работу решетчатых каркасных конструкций, является учет работы сопряжений элементов. Податливость соединений статически неопределимых стержневых систем оказывает существен-