ВЕСТНИК НАУКИ

СБОРНИК СТАТЕЙ ПО МАТЕРИАЛАМ XII
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ



Часть 1(3)

Томск, 2018

Издательство «Дендра»



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Сборник статей по материалам XII

международной научно-практической конференции

Часть 1(3)
23 мая 2018г.

Томск, 2018

УДК 001
ББК 72

Актуальные вопросы современной науки / Сборник статей по материалам XI международной научно-практической конференции (23 мая 2018г., г. Томск). В 3 ч. Ч.1 / – Уфа: Изд. Дендра, 2018. – 211 с.

В сборнике представлены материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы современной науки», где нашли свое отражение доклады студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников вузов по химическим, биологическим, техническим, экономическим и другим наукам. Материалы сборника представляют интерес для всех интересующихся указанной проблематикой и могут быть использованы при выполнении научных работ и преподавании соответствующих дисциплин

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, не подлежащих открытой публикации. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением, авторов.

Материалы размещены в сборнике в авторской правке.

Все статьи прошли проверку системой антиплагиат.

При перепечатке материалов издания ссылка на сборник статей обязательна.

© ООО «Дендра», 2018
© Коллектив авторов, 2018

Редакционная коллегия:

Соловьев Игорь Алексеевич
д.ф.-м.н., профессор, академик Российской академии естественных наук
Бондарев Борис Владимирович
к.ф.-м.н., доцент
Сонькин Валентин Дмитриевич
д.б.н, профессор, зав.кафедрой физиологии
Оськин Сергей Владимирович
д.т.н., профессор кафедры ЭМиЭП
Токарева Юлия Александровна
д.п.н., профессор
Шадманов Курбан Бадриддинович
д.ф.н., профессор
Слободчиков Илья Михайлович
профессор, д.п.н., в.н.с.
Баньков Валерий Иванович
д.б.н., профессор
Фирсова Ирина Валерьевна
д.м.н. доцент, зав. кафедрой терапевтической стоматологии
Агаркова Любовь Васильевна
д.э.н., профессор
Лапина Татьяна Ивановна
д.б.н, профессор
Хуторова Людмила Михайловна
к.и.н., доцент
Литвиненко Нинель Анисимовна
д.ф.н., профессор кафедры истории зарубежных литератур
Рязанцев Владимир Евгеньевич
к.м.н., доцент
Рязанцев Евгений Владимирович
к.м.н., доцент
Громова Анастасия Евгеньевна
доцент, кандидат культурологии
Мазина Юлия Ильинична
кандидат искусствоведения
Камзина Надежда Еновна
Кандидат искусствоведения
Гарапшина Лейля Рамилевна
К.соц.н., ассистент кафедры истории, философии и социологии
Зайцева Екатерина Васильевна
к.с.н., доцент

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ 1. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ 9

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ И ОПТИМАЛЬНОЙ ДЛИНЫ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ОПОРЫ ПРИ УКЛАДКЕ ТРУБОПРОВОДА НА МОРСКОЕ ДНО

Г.А. Исмаилов 9

ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ В РОССИИ

К.Р. Гиниятуллина, Р.Н. Мухаметжанов 16

УСТАНОВКА СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ В МНОГОКВАРТИРНОМ ЖИЛОМ ДОМЕ

К.Р. Гиниятуллина, Р.Н. Мухаметжанов 22

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН СТУДЕНТАМ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ

О.В. Адмаев 31

О КОРРЕКТНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ В ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ОБЛАСТИ С ДАННЫМИ НА ВСЕЙ ГРАНИЦЕ

Р.З. Макетов.....35

СЕКЦИЯ 2. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ 46

КОНТРОЛЬ ВЛАГОСАДЕРАНИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА

А.Р. Леонтьев, В.В. Максимов 46

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЛЬВАТАЦИИ РЕАКЦИОННОГО КОМПЛЕКСА ГИДРОПЕРОКСИЛЬНОГО РАДИКАЛА С ДИФЕНИЛЭТИЛЕНОМ

М.С. Сорокина, М.Е. Соловьев 50

ВЛИЯНИЕ ГИПЕРТЕРМИИ РАЗНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ НА СОДЕРЖАНИЕ МОЧЕВИНЫ В ГЕПАТОПАНКРЕАСЕ LYMNAEA STAGNALIS, ОБИТАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ВОДОЁМАХ

В.В. Зайцева, А.А. Овчинникова 56

СЕКЦИЯ 3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.....60

РЕГЕНЕРАТИВНЫЙ ПРОДУКТ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

В.В. Зеленцова.....60

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКА ОНДАТРЫ ОБИТАЮЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА ИРКУТСКА

И.Ф. Зольникова, И.И. Силкин 64

ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНИНИЯ ЖЕЛЕЗИСТОГО ОТДЕЛА ЖЕЛУДКА УТОК 6 – ТИ МЕСЯЧНОГОВОЗРАСТА ПОРОДЫ МУЛАРД ПРИ ПОРАЖЕНИИ КОРМОВ МИКОТОКСИНАМИ

Т.И. Лапина, О.В. Садчикова.....70

СЕКЦИЯ 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ.....75

МОДИФИКАЦИЯ САЙТА «НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОРПУС ЧУВАШСКОГО ЯЗЫКА»

Р.Ю. Иванов.....75

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ АКТИВНЫХ ПИВОВАРЕННЫХ ДРОЖЖЕЙ

М.В. Гернет, И.Н. Грибкова, К.В. Кобелев 78

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ В КАЧЕСТВЕ СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ЩМА

С.Д. Евлева, В.Е. Копылов.....84

ПРОБЛЕМЫ ИНСОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ В СОВРЕМЕННОЙ ЗАСТРОЙКЕ

Ю.В. Кречко, Т.Н. Яшкова.....88

ОСОБЕННОСТИ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЯ С ЦИЛИНДРО - ПЛИТО - ВАНТОВЫМ ПОКРЫТИЕМ

Э.Р. Кужахметова 93

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ДЛЯ СРЕДНИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

А.Р. Денисова, Д.Ю. Панов.....98

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО МАНИПУЛЯТОРА

Д.В. Адамов.....102

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

В.И. Беспалов, Ю.П. Кубарьков.....108

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS

И.Р. Гараев.....113

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ТРАНСФОРМАТОРНОМ МАСЛЕ С ПОМОЩЬЮ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

Р.Р. Гарифуллина, В.В. Максимов.....116

НЕПРЕРЫВНЫЙ МОНИТОРИНГ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ НА ОСНОВЕ РЕГИСТРАЦИИ И АНАЛИЗА ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ

Л.Р. Гафиатуллина.....119

ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОГРАММЕТРИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ОККЛЮЗИОННЫХ КОНТАКТОВ

Э.А. Мкртычев.....123

МОНИТОРИНГ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

И.Г. Низамов, И.Р. Давлиев 129

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛОСТРАЛЬНОГО МАСЛА В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Е.Ю. Осипенко 133

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ СОСТАВА МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

И.В. Петров, Н.М. Красиникова 139

ОРГАНИЗАЦИЯ ВНУТРИКВАРТАЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ В СТУДЕНЧЕСКОМ ГОРОДКЕ ORGANIZATION OF INTER-MOVEMENT ON CAMPUS

С.В. Полозов 144

ВИБРАЦИИ МОСТОВ

С.А. Тихомиров, Н.В. Молокова, Д.А. Проворная.....148

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОВОГО И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО АККУМУЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С ФОТОЭЛЕКТРОСТАНЦИЕЙ

А.В. Рыжкова.....151

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ МАСЕЛ БЛИЖНЕЙ ИК-СПЕКТРОСКОПИЕЙ

Е.А.Филипов, В.В. Максимов 156

ДИНАМИКА ГАЗОЖИДКОСТНОГО ПОТОКА В СТРУЙНО-ПЛЕНОЧНОМ КОНТАКТНОМ УСТРОЙСТВЕ С ОТВЕРСТИЯМИ СБОКУ

А.И. Хафизова, Л.В. Круглов, О.С. Дмитриева.....161

О ПОЛОЖЕНИИ НАИБОЛЕЕ ОПАСНОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СКОЛЬЖЕНИЯ ПРИ СДВИГЕ БЕТОННОЙ ВОДОСЛИВНОЙ ПЛОТИНЫ

В.Д. Кулаков, И.П. Чечеткин 165

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛА НА МЕХАНИЗМ РУЧЕЙКОВОЙ КОРРОЗИИ

Г.Г. Попов, Е.А. Кривокрысенко 170

НЕМАТЕРИАЛЬНОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ СОТРУДНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА ОЦЕНКИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Е.Ю. Волкова, Л.А. Коробова 175

АНАЛИЗ МЕТОДОВ АВТОМАТИЗАЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО РАБОТЕ С СОПРОВОДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ

И.Г. Кузнецов 180

СВАРИВАЕМОСТЬ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Е.Н. Кузнецова, А.В. Кузнецов, И.Г.Кузнецов.....184

СЕКЦИЯ 5. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ.....192

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗЕРНЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Н.Г. Захаров, Н.Н. Захарова, А.П. Пятаева,

В.М. Цыганова, А.А. Пятова.....192

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СЕРВИС ПЕРИОДА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И СВОЙСТВА МОЛОКА КОРОВ В АО «ИМЕНИ АЗИНА» ЗАВЬЯЛОВСКОГО РАЙОНА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Л.В. Корнилова, С.Д. Батанов.....198

СЕКЦИЯ 6. ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ И АРХЕОЛОГИЯ 204

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ И ПРЕДПОСЫЛКИ МОЛОДЕЖНЫХ ВОЛНЕНИЙ КОНЦА 1960-Х ГГ. В ФРГ

К.А. Подшивалова.....204

СЕКЦИЯ 1. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 539.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ И ОПТИМАЛЬНОЙ ДЛИНЫ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ОПОРЫ ПРИ УКЛАДКЕ ТРУБОПРОВОДА НА МОРСКОЕ ДНО

Г.А. Исмаилов
к.ф.-м.н., доцент Азербайджанского Государственного Университета Туризма и Менеджмента

Аннотация: В работе дано математическое моделирование напряженно-деформированного состояния трубопровода,укладываемого на морское дно с помощью направляющей опоры т.е. стрингера. Получено точное аналитическое выражение для напряжения при укладке трубопровода на морское дно. Доказано, что большую часть напряжения на верхнем конце трубопровода составляет напряжение, возникающее за счет сил тяжести, а на нижнем конце трубопровода составляет напряжение, возникающее за счет изгиба. Максимальное суммарное напряжение имеет место на нижнем конце трубопровода. Когда имеют место пластические деформирования максимальная глубина провисающего участка трубопровода уменьшается.
Ключевые слова: напряжение, деформация, геометрическая нелинейность, натяжение, стрингер,перемещение, прочность

Введение. Учитывая, что поперечные размеры трубопровода намного меньше его длины, трубопровод,укладываемый на большие глубины можно моделировать как горизонтально лежащий на жестком основании полубесконечный стержень, конец которого поднят на высоту H и держится в этом положении с помощью растягивающей силы

Для того, чтобы увеличить высоту Н и обезопасить работу по укладке трубопроводов на большие глубины одним из способов является использование направляющих опор [1].

Конец горизонтально лежащего стержня поднят на высоту H и часть его лежит на жесткой направляющей опоре, которая держится в этом положении с помощью растягивающей силы $\vec{N}$. Определим оптимальный профиль и длину по критерию равнопрочности по условиям допускаемого напряжения. Введем декартовую систему координат, начало которой находится в точке соприкосновения стержня с жестким основанием, ось X направим по горизонтали, т.е. по оси недеформированного стержня, ось Y по вертикали, ось Z перпендикулярна к плоскости XOY (рис.1).

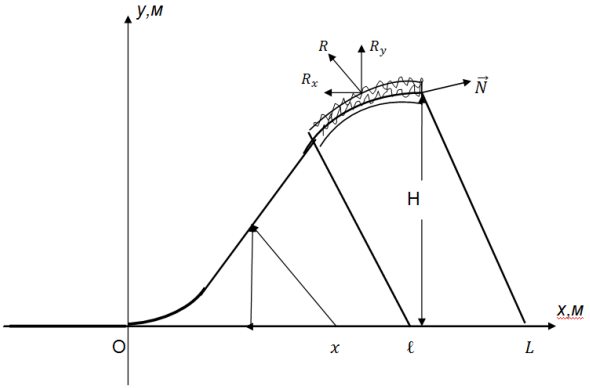


рис.1

Уравнения равновесия объемного элемента стержня на жесткой направляющей опоре имеют форму [2].

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x}\left\{\left[1+\frac{\partial \cup^*(x,y)}{\partial x}\right]\sigma_x^*(x,y)\right\} = R_x \\ \frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{\partial \cup^*(x,y)}{\partial x}\sigma_x^*(x,y)\right] = P - R_y \end{cases} \quad (1)$$

Связь между напряжением и деформацией удовлетворяет закону Гука [4]:

$$\sigma_x(x,y) = E\varepsilon_x(x,y) \quad (2)$$

где $\varepsilon_x(x,y)$ – деформация растяжения; E – модуль упругости материала стержня.

Связи между деформациями и относительными перемещениями имеют следующий вид [2]

$$\varepsilon_x(x,y) = \frac{1}{2}\left[2\frac{\partial u(x,y)}{\partial x} + \left(\frac{\partial u(x,y)}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial v(x,y)}{\partial x}\right)^2\right]$$

В дальнейшем для удобства последнее выражение запишем следующим образом

$$\varepsilon_x(x,y)=\frac{1}{2}\left[\left(1+\frac{\partial u(x,y)}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial v(x,y)}{\partial x}\right)^2-1\right] \quad (3)$$

Граничные и контактные условия для определения неизвестных постоянных, а также длины ℓ провисающего участка, длины L поднятой части стержня и профиля стержня будут

1) $v(o,y)=0\,,-R\le y\le R$ 2) $\frac{\partial v(o,y)}{\partial x}=0,\ -R\le y\le R$

3) $v(\ell,o)=v^*(\ell,o)$ 4) $\frac{df(e)}{d\xi}=\frac{df^*(e)}{d\xi}$

5) $\sigma_x(\ell,o)=\sigma_x^*(\ell,o)$ 6) $v^*(L,o)=H$ 7) $\frac{df^*(Lx)}{d\xi}=B$ 8) $\sigma_x^*(L,o)=\frac{N}{s}$

С учетом того, что сила реакции направлена по нормали к направляющей опоре, будем иметь

$$R_x=\frac{v_1^*(x,y)}{u_1^*(x,y)}R_y \quad (4)$$

где

$$v_1^*(x,y)=\frac{\partial v^*(x,y)}{\partial x},u_1^*(x,y)=1+\frac{\partial u^*(x,y)}{\partial x} \quad (5)$$

С учетом (4) и (5) из (1) получим:

$$u_1^*\frac{\partial}{\partial x}(u_1^*\sigma_x^*)=v_1^*\left[P-\frac{\partial}{\partial x}(v_1^*\sigma_x^*)\right] \quad (6)$$

После вычисления производных, соотношение (6) примет следующий вид:

$$u_1^*\frac{\partial u_1^*}{\partial x}\sigma_x^*+v_1^*\frac{\partial v_1^*}{\partial x}\sigma_x^*+{u_1^*}^2\frac{\partial\sigma_x^*}{\partial x}+{v_1^*}^2\frac{\partial\sigma_x^*}{\partial x}-v_1^*P=0 \quad (7)$$

Последней формуле придадим такой вид:

$$\frac{1}{2}\sigma_x^*\frac{\partial}{\partial x}\left({u_1^*}^2+{v_1^*}^2\right)\frac{\partial\sigma_x^*}{\partial x}-v_1^*P=0 \quad (8)$$

С учетом (3) из (8) после некоторых преобразований получим:

$$3\frac{\partial}{\partial x}\left({\sigma_x^*}^2\right)+2E\frac{\partial}{\partial x}(\sigma_x^*)-2EPv_1^*=0 \quad (9)$$

После интегрирования (9) по x, будем иметь:

$$3{\sigma_x^*}^2(x,y)+2E\sigma_x^*(x,y)-2EP[v^*(x,y)+C_1^*(y)]=0 \quad (10)$$

где $C_1^*(y)-$ произвольная функция интегрирования. Из (10) для $\sigma_x^*(x,y)$ получим:

$$\sigma_x^*(x,y)=\frac{E}{3}\left[\pm\sqrt{1+\frac{6P}{E}[v^*(x,y)+C_1^*(y)]}-1\right] \quad (11)$$

Так как растягивающее напряжение $\sigma_x^*(x,o) \geq 0$, то в (11) следует взять знак „+„. Таким образом:

$$\sigma_x^*(x,y) = \frac{E}{3}\left[\sqrt{1+\frac{6P}{E}[v^*(x,y)+C_1^*(y)]}-1\right] \quad (12)$$

Считая, что длина стержня намного больше, чем его диаметр, можем принять, что $\sigma_x^*(x,y)$ линейно зависит от y, т.е.[3]

$$\sigma_x^*(x,y) = \sigma_x^*(x,o) + \frac{\partial \sigma_x^*(x,o)}{\partial y}\cdot y \quad (13)$$

которое в прямоугольной декартовой системе координат имеет форму

$$\sigma_x^*(x,y) = \sigma_x^*(x,o) - \frac{E}{\rho}y \quad (14)$$

где $\rho -$ радиус кривизны срединной оси стержня, лежащего на направляющей опоре. Как известно, зависимость между декартовыми координатами недеформированного стержня (x,y) и деформированного стержня (ξ, f) имеет следующий вид [3]:

$$\begin{cases}\xi = x + u^*(x,y)\\ f = y + v^*(x,y)\end{cases} \quad (15)$$

Оптимальный профиль направляющей опоры будем определять из условия равнопрочности допускаемого напряжения. Тогда (14) с учетом (12) и (15) примет следующий вид:

$$\frac{E}{3}\left[\sqrt{1+\frac{6P}{E}[f^*(\xi)+C_1^*(0)]}-1\right] - \frac{ER\frac{d^2f^*(\xi)}{d\xi^2}}{\left[1+\left(\frac{df^*}{d\xi}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}} = K_1\sigma_T \quad (16)$$

где K_1 −коэффициент запаса прочности. Умножив обе стороны (16) на $\frac{df^*(\xi)}{d_\xi}$ после интегрирования по ξ и некоторых преобразований, будем иметь:

$$1+\left[\frac{df^*(\xi)}{d_\xi}\right]^2 = \frac{9R^2}{\left\{-\frac{E}{9P}\left[1+\frac{6P}{E}(f^*(\xi)+C_1^*(0))\right]^{\frac{3}{2}}+\left(1+\frac{3K_1\sigma_T}{E}\right)f^*(\xi)+C_2^*\right\}^2} \quad (17)$$

где $C_2^* -$ произвольная постоянная интегрирования. $f^*(\xi) -$ профиль стержня, лежащего на направляющей опоре.

Решение на провисающем участке имеет форму как и в [1], $C_2(y) u\, C_3(y)$ с учетом условий 1) и 2) определяются аналогично

(12) и в [1]. Зная, что $v^*(L,o)=H$ и $\sigma_x^*(L,o)=\frac{N}{s}$ и учитывая (12), определим $C_1^*(0)$ следующим образом

$$C_1^*(0)=\frac{E}{6\rho}\left[\left(1+\frac{3}{N}\right)^2-1\right]-H \tag{18}$$

С учетом контактных условий $\sigma_x(\ell,o)=\sigma_x^*(\ell,o)$ и $v(\ell,o)=v^*(\ell,o)$ из

$\sigma_x(x,y)=\frac{E}{6}\ \frac{cos3a(x,y)}{cosa(x,y)}$, (8), (18) и (12) после некоторых преобразований получим:

$$\begin{cases} C_1(0)=\frac{E}{\sqrt{27}}\cos\left(\frac{3}{2}arccos\frac{\sqrt{3+2A}-1}{2}\right) \\ A=\frac{1}{2}+2\left[\left(1+\frac{3N}{SE}\right)^2-1\right]-\frac{12PH}{E} \end{cases} \tag{19}$$

С учетом условий 6) и 7), а также (15), из (17) после некоторых преобразований получим:

$$C_2^*=\frac{3R}{\sqrt{1+B^2}}+\frac{E}{9P}\left(1+\frac{3N}{\rho E}\right)^3-\left(1+\frac{3K_1\sigma_T}{E}\right)H \tag{20}$$

Приняв во внимание контактные условия $v(\ell,o)=v^*(\ell,o)$, $\frac{df(\ell)}{d\xi}=\frac{df^*(\ell)}{d\xi}$, а также формулы (15) и (17) для определения длины ℓ провисающего участка стержня после некоторых преобразований будем иметь:

$$\begin{cases} G(\ell)=\frac{3RC_1(0)}{\left[\ C_1^2(0)+P^2\ell^2\right]}+\frac{E}{9P}\left\{[0{,}5+cos2\alpha(\ell,0)]^3-\left(1+\frac{3N}{SE}\right)^3\right\}+ \\ \qquad +\left(1+\frac{3K_1\sigma_T}{E}\right)[H-v(\ell,o)]-\frac{3R}{\sqrt{1+B^2}}=0 \end{cases} \tag{21}$$

$$v(\ell,o)=\frac{E}{12P}[cos4\alpha(\ell,0)+2cos2\alpha(\ell,0)-cos4\alpha(0{,}0) -2cos2\alpha(0{,}0)]$$

$$\alpha(0{,}0)=\frac{1}{3}arccos\frac{\sqrt{27}\ C_1(0)}{E}$$

$$\alpha(\ell,0)=\frac{1}{3}arccos\frac{\sqrt{27\left[C_1^2(0)+P^2\ell^2\right]}}{E}$$

где $C_1(0)-$ выражается формулами (19).

Из трансцендентного уравнения (21) определяется длина ℓ провисающего участка и соответствующий ей прогиб $v(\ell,o)$.

Учитывая (15), а также $f^*\left(\ell + u^*(\ell,0)\right) = v(\ell,o)$ и $f^*(L_x) = H$ (где L_x −проекция на ось X направляющей опоры) из (17) определяем оптимальный профиль направляющей опоры. Оптимальная длина направляющей опоры определяется следующим образом:

$$L_{H\cdot o\cdot} = \int_0^{L_x} \frac{3Rd\xi}{-\frac{E}{9P}\left\{1+\frac{6P}{E}[f^*(\xi)+C_1^*(0)]\right\}^{\frac{3}{2}}+\left(1+\frac{3K_1\sigma_T}{E}\right)f^*(\xi)+C_2^*} \qquad (22)$$

Тогда длина поднятой части трубопровода будет

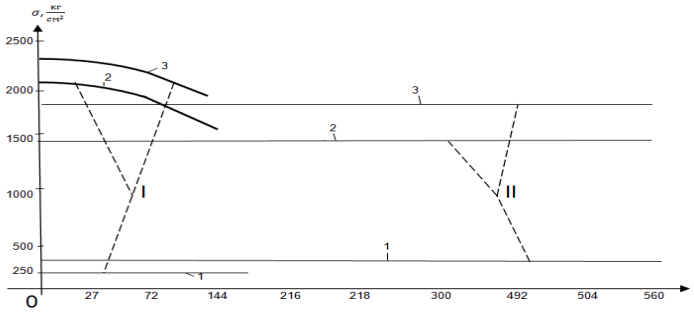
$$L = L_{H\cdot o\cdot} + \ell \qquad (23)$$

Продольно – растягивающее и нормально распределенное напряжения на провисающем участке определяются аналогично в [1]. Графическая зависимость напряжений по длине стержня на провисающем участке при наличии оптимальной направляющей опоры показана на рис. 2 и рис. 3 (на провисающем участке определяются аналогично в [1]). Графические зависимости изменения

1 – равномерно распределенного напряжения,

2 – напряжения от изгиба,

3 – продольно – растягивающего напряжения по длине стержня.

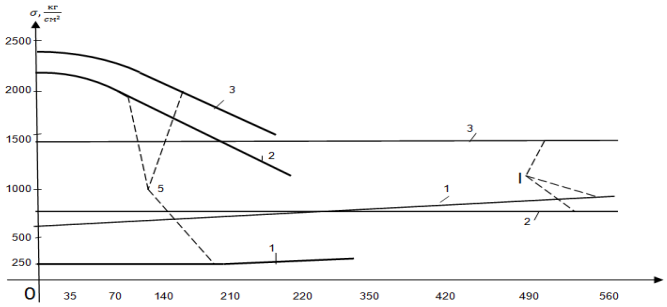


H=100м; $I - L_{H,o} = 92\text{м}, \sigma_x(L,0) = 300\frac{\text{кг}}{\text{см}^2}, a = 30°$

$II - L_{H,o} = 100\text{м}, \sigma_x(L,0) = 1479\frac{\text{кг}}{\text{см}^2}, a = 15°$

Рис.2

.



$H = 200\text{м}; I - L_{H,0} = 100\text{м}, \sigma_1(L,0) = 787\,\frac{\text{кг}}{\text{см}^2}, a = 30°$

$II - L_{H,0} = 89\text{м}, \sigma_x(L,0) = 356\,\frac{\text{кг}}{\text{см}^2}, a = 45°$

рис. 3

Литература

[1] Вестник Науки «Перспективы Развития Науки в Современной Мире » Часть 1(5), Санкт-Петербург 2017 (Статья «Влияние пластического деформирования наглубину укладки трубопровода на морское дно» Исмаилов Г.А.**)**

[2] Амензаде Ю.А. Теория упругости. М. Высшая школа.1976. 276 с.

[3] Гаснов Р.А., Гулгазли А.С. Исмаилов Г.А. Разработка методов расчета технологических вариантов укладки трубопровода по морскому дну и на участках с большой кривизной. Международные и региональные значения нефтепровода Баку –Тбилиси –Джейхан. Межд. Конф. Баку. 2002, с. 125-127.

[4] Гулгазли А.С. Пластичность и ползучесть при повторном нагружении. LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrucken, Germany, 2012, 176с.

УДК 620.91

ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ В РОССИИ

К.Р. Гиниятуллина,
студентка 2 курса напр. «Электроэнергетика и электротехника»,
Р.Н. Мухаметжанов,
к.т.н., доц., КГЭУ, г. Казань

Аннотация: В данной статье рассмотрены проблемы использования ветроэнергетических установок в России, пути их решения и перспективы дальнейшего развития. Также рассмотрены основные виды ветроэнергетических установок: горизонтально-осевые ветроустановки и вертикально-осевые ветроустановки, приведены достоинства и недостатки каждого из видов, принципы их работы, а также особенности применения в районах с различными климатическими условиями.

Ключевые слова: возобновляемая энергетика, ветроэнергетика, горизонтально-осевые ветроустановки, вертикально-осевые ветроустановки

В России с каждым годом растет потребность в энергоресурсах. По данным министерства энергетики РФ: использование электроэнергии в стране на 2015 г. составило 1036,4 млрд. кВт·ч и в сравнении с 2011 г. возросло на 15,3 млрд. кВт·ч [1] . За период 2011–2015 г. потреблении электроэнергии увеличивалось уверенными темпами. Следовательно, необходимо осваивать и разрабатывать проекты на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для экологически и экономически благоприятного будущего России. Несмотря на то, что уже многие страны обратили свое внимание на выработку альтернативной энергии (в частности использование энергии ветра), Россия же, напротив, продолжает увеличивать рост добычи и экспорта невозобновляемых источников энергии. Из 1049,9 млрд. кВт·ч выработанной электроэнергии в 2015 г было произведено [1] :

– 626,6 млрд. кВт·ч - ТЭС (более 59 %);

– 169,9 млрд. кВт·ч - ГЭС (около 16 %);
–195,2 млрд. кВт·ч - АЭС (более 19 %).

В мире в среднем 1,5 % потребляемой электрической энергии вырабатывается с использованием ветроэнергетических установок. Лидирующими государствами к середине 2014 г.в мировой ветроэнергетике являются: Китай (98 588 МВт), США (61 108 МВт), Германия (36 488 МВт), Испания (22 970 МВт), Индия (21 262 МВт), Великобритания (11 180 МВт) [2].

Ведущие позиции в Европе по производству электроэнергии с использованием ветроэнергетики принадлежат: Германии (32 %), Испании (16 %), Великобритании (9,6 %), Франции (7,3 %), Италии (6,3 %) и Польше (3,6). Другие государства ЕС, такие как: Швеция, Португалия, Дания, Нидерланды, Румыния, Ирландия, Австрия, Бельгия, Греция и Финляндия — имеют больше 1-го ГВ т установленной мощности [3].

Ветроэнергетические установки (ВЭУ) используются для автономного и резервного электроснабжения.

Широкое применение получили горизонтально-осевые и вертикально-осевые ветроустановки. И тот и другой класс имеет свои преимущества и недостатки.Горизонтально-осевые ветроэнергетические установки (ГО ВЭУ) ГО ВЭУ являются наиболее простыми устройствами среди всех видов ветрогенераторов.

Они представляют собой несложную конструкцию, легки в использовании и ремонте. Однако у ГО ВЭУ имеется один существенный минус — сильная зависимость от направления ветра, вследствие чего для работы этих установок требуются механизмы и системы ориентации на ветер. Для поддержания стабильной выработки энергии необходимо обеспечить постоянную параллельность оси ветроколеса и направления ветра. Системы ориентации на ветер позволяют непрерывно отслеживать ветровую обстановку, эффективно использовать ветровой потенциал, а также удерживают ветроколесо в необходимом направлении.



По конструкции различают следующие типы ВО ВЭУ: ротор Савониуса — в 1929 г., ротор Дарье был запатентован во Франции в 1925 г. и в США в 1926 г., ротор Масгроува — в 1975 г.



а б в

Принцип работы ВО ВЭУ не зависит от направления ветрового потока, вследствие того, что ось вращения ветроколеса вертикальна. Следовательно, пропадает потребность в механизмах и системах ориентации на ветер. Также для ВО ВЭУ не требуется установка угловой передачи крутящего момента. При использовании ВО ВЭУ можно получать электроэнергию даже при небольших скоростях ветра (3–5 м/с), в свою очередь ГО ВЭУ могут обеспечивать необходимую мощность, только если скорость ветра равна номинальной.

Таким образом, ГОВЭУ наиболее производительны при больших мощностях и в местности, где скорость ветра должна быть как минимум 12–15 м/с. А вертикально-осевые

ветроустановки способны продуктивно работать при малой скорости ветра и небольшой мощности (до 10 кВт). В России ветроэнергетика развита незначительно. По полученным данным EWEA, итоговая производимая мощность ветроэнергии в России за 2015 г. составила всего лишь15,4МВт [3], причем за последние пять лет новых мощностей практически не вводилось.

Данная ситуация связана с наличием многих факторов, которые препятствуют развитию ветроэнергетики в нашем государстве. Во-первых, наличие больших запасов традиционных источников энергии (нефть, уголь, газ) предоставляет возможность отложить развитие не только ветроэнергетики, а альтернативной энергетики в целом, и также формирует у власти, людей, общественности взгляд на развитие энергетики на основе нетрадиционных источников энергии как на крайне долгосрочную перспективу.

Во-вторых, недостаток информации и неправильное представление о возможностях ветроэнергетики (неосуществимость применения ВЭУ в природных условиях России, малые мощности ветроустановок) ограничивает понимание данного вида отрасли.

В-третьих, в России на данный момент слабо развиты технологии и оборудование, которые позволят обеспечить длительные сроки эксплуатации.

Существует еще много факторов, препятствующих прогрессу в области ветроэнергетики, но, несмотря на приведенные данные, можно привести множество аргументов в пользу развития ВЭУ в нашей стране, например: – ветроэнергетические установки не причиняют вред окружающей среде и климату. Ветрогенератор мощностью 1 МВт уменьшает ежегодные выбросы в атмосферу 1800 тонн CO2, 9 тонн SO2, 4 тонн оксидов азота [4]; – 70 % территории, где живет 10 % населения, находится в зоне, где электроснабжение потребителя от источника не имеет связи с энергетической системой (децентрализованное электроснабжение) и нуждается в использовании автономных энергоисточников.

Зона децентрализованного электроснабжения практически совпадает с зоной потенциальных ветроресурсов (Бурятия, Таймыр, Чукотка, Сахалин и др.); – в крупных промышленных городах (Омск, Екатеринбург, Новосибирск), где годовая скорость ветра не превышает 3–5 м/с, есть возможность применения ветроустановок малой мощности с вертикальной осью вращения, что значительно улучшит экологию городов; – строительство ВЭУ не требует больших капитальных вложений и осуществляется за короткий срок. Ветроэнергетическая установка на суше, мощностью 10 МВт может быть построена за 2 месяца. Причем стоит отметить, что основное время уходит на строительство фундамента и «выдержку» бетона. Монтаж установки длится всего около 3х дней. А установка мощностью 50 МВт может быть построена за 18 или 24 месяца. Этот срок включает в себя измерение скорости ветра на территории в течение как минимум полгода. Само же строительство ВЭУ занимает около 6 месяцев [5].

Несмотря на медленное развитие ветроэнергетики в нашей стране, мероприятия для стимулирования этой отрасли все же проводятся. Правительство России поставило цель: к 2020 году привести объем производства и использования энергии, вырабатываемой альтернативными источниками энергии, до 4,5 % от общего объема. На основании этого было введено в действие ряд нормативных актов, которые должны поспособствовать созданию комфортных условий для возобновляемой энергетики и простимулировать рост инвестиций в генерирующие объекты. Так, на основании Постановления Правительства РФ от 28.05.2013 г. № 449 (ред. от 10.11.2015) «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности» уже было реализовано несколько инвестиционных проектов на розничных рынках электроэнергии, в том числе в районах с децентрализованным электроснабжением. Например, в сентябре 2015 г. на Дальнем Востоке был открыт ветроэнергетический комплекс в п. Усть-Камчатск. Комплекс содержит три ВЭУ суммарной мощностью 900 кВт.

По прогнозам, после сдачи в коммерческую эксплуатацию данный комплекс будет каждый год производить больше 2 млн. кВт·ч, частично заместив выработку дизельной электростанции поселка, что позволит экономить более 550 тонн топлива. В скором времени планируется построить еще 7 ВЭУ, вследствие чего мощность объекта достигнет около 3 МВт [1].

Таким образом, развитие ветроэнергетики в России, несомненно, принесет большой вклад в экономику государства, а также улучшит экологию нашей страны. Для этого необходимо проводить различные мероприятия по стимулированию данного вида отрасли: финансовая поддержка государства; инвестиционные субсидии (гранты, налоговые льготы, ссуды); установка ускоренной амортизации на оборудование, необходимое для ветроэнергетики и др.

Список литературы:

[1] Министерство энергетики Российской Федерации. [Электронный ресурс] — URL: http://minenergo.gov.ru/node/489 (дата обращения: 16.09.2016).

[2] The World Wind Energy Association. Half — yearreport 2014. [Электронный ресурс] — URL: http://www.wwindea.org/webimages/WWEA_half_year_report_2014.pdf (дата обращения: 16.09.2016).

[3] Wind in power. 2015 Europeanstatistics. [Электронныйресурс] — URL:https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/EWEA-Annual-Statistics-2015.pdf (датаобращения: 16.09.2016).

[4] Wind Energy and Wildlife: The Three C's — 2013. [Электронный ресурс] — URL: http://web.archive.org/web/20060131235116/http://www.awea.org/pubs/factsheets/050629-ThreeC'sFactSheet.pdf (дата обращения: 16.09.2016).

[5] Безруких П. П., Безруких П. П. (младший). Ветроэнергетика. Вымыслы и факты. Ответы на 100 вопросов// М.: Институт устойчивого развития

Общественной палаты Российской Федерации, Центр экологической политики России, 2011. – 20 с.

© Гиниятуллина К.Р. 2018г

УДК 620.91

УСТАНОВКА СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ В МНОГОКВАРТИРНОМ ЖИЛОМ ДОМЕ

К.Р. Гиниятуллина,
студентка 2 курса напр. «Электроэнергетика и электротехника»,
Р.Н. Мухаметжанов,
к.т.н., доц., КГЭУ, г. Казань

Аннотация: Рассматривается задача ознакомления с такими альтернативными источниками энергии, как солнечные панели и батареи, а также возможностью их применения в жилых многоквартирных домах с перспективой создания энергоэффективных помещений, не подключенных к электрической сети.

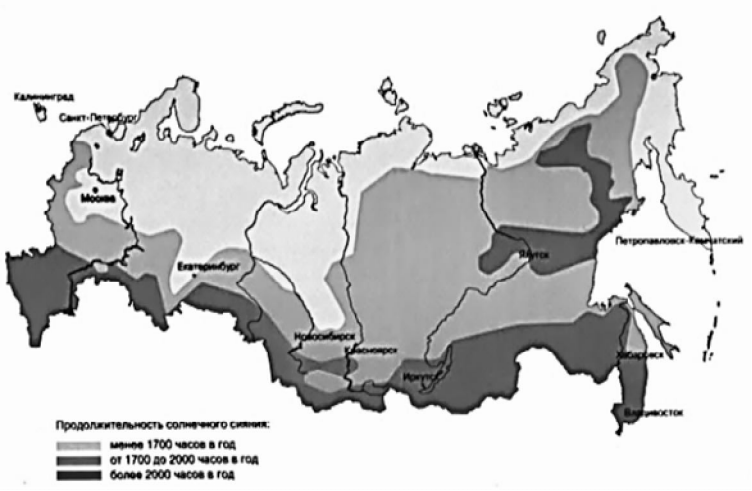
Ключевые слова: электроэнергетика, альтернативные источники энергии, солнечная энергия, солнечные батареи, жилые дома

По мнению специалистов, дефицит углеводородов уже в ближайшее десятилетие начнет оказывать влияние на мировую экономику и экономику России в частности [1]. Нехватка природных ресурсов неизбежно приведет к постепенному росту цен на энергоносители [2]. По мнению некоторых ученых предотвратить такой ход событий можно, используя альтернативные источники энергии в России.

Минэнерго рассчитывает, что к 2020 г. на электроэнергию из возобновляемых источников придется 4,5 % от общей выработки в стране. На территории России множество отдаленных районов, подключение которых к центральным электросетям и газовым магистралям затруднено, то идея использования альтернативных источников энергии, кажется

наиболее удачным и перспективным выбором решения проблемы электроснабжения.

При расчете систем на солнечных батареях, солнечных коллекторах и т. д. первостепенное значение имеет фактическая инсоляция, которая может быть определена лишь на основе наблюдений. Фактическая инсоляция на тот или иной участок поверхности зависит от ее ориентации относительно юга, угла к горизонту, конфигурации застройки вокруг, деревьев, температуры, но самое главное — широты местности [3]. Карта солнечной инсоляции России приведена на Рис. 1.



Инсоляцией (от латинского in solo — выставляю на солнце) называется облучение параллельным пучком лучей, поступающих с направления солнечного диска. Она значительно изменяется при переходе от одной точки земной поверхности к другой. Просторы Кубани получают значительно больше света, чем, например, Москва, Казань или Якутск.

Перспективы развития мировой энергетики связаны с поисками лучшего соотношения энергоносителей и с попытками уменьшения доли жидкого топлива. Поскольку истощение ресурсов в мировом масштабе заставляет государства вырабатывать ресурсосберегающую политику на основе использования вторичного сырья, на сегодняшний день

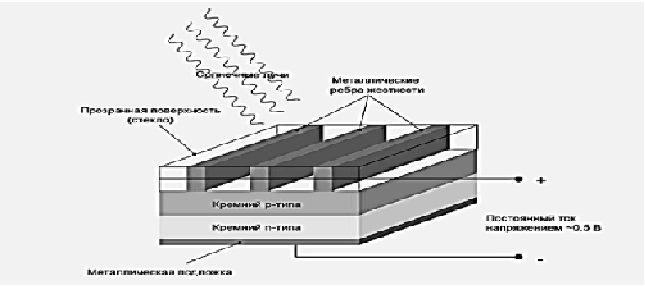
около 1/3 всей массы используемых в мире металлов — алюминия, меди, цинка, свинца и олова — добывается из отходов и вторичного сырья. Отсюда и вытекает главная проблема альтернативной энергетики, которая и заключается в том, что Россия очень богата на минеральные ресурсы, где электричество, которое получают путём сжигания земных недр — угля, газа и нефти. Не выгодно устанавливать дорогие солнечные панели, где уже проведены линии электроэнергии [4].

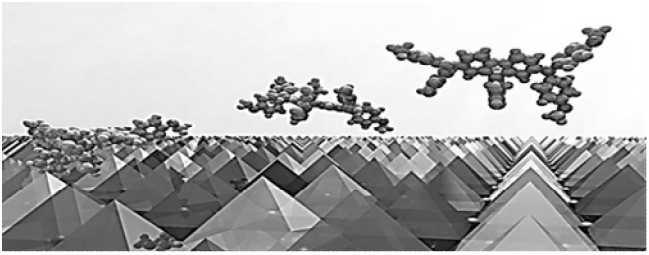
Альтернативная энергетика за рубежом В настоящее время 72 % населения Европы проживает в городских районах, и эта доля, по данным ООН, к 2050 г. вырастет до 84 %. Это ведет к увеличению потребления электрической и тепловой энергии. Решением проблемы энергосбережения может стать создание так называемых «Смарт–городов» с низким энергопотреблением и высокой долей энергии, получаемой от возобновляемых источников энергии (ВИЭ), и ее эффективным управлением [5]. Это согласуется со стратегическими целями Евросоюза по снижению выбросов парниковых газов в атмосферу на 20 % к 2020 году, в том числе за счет перехода энергетики от ископаемого топлива на ВИЭ. Использование солнечной энергии для получения тепловой энергии для отопления и горячего водоснабжения также достаточно эффективно, однако большинство зданий в настоящее время получают тепло от котельных, работающих на ископаемом топливе [6]. Анализ 8005 муниципалитетов в Испании показал, что 70 % потребностей в горячей воде может быть покрыто за счет солнечных коллекторов. Для этого понадобится площадь, равная 17 % от общей площади крыш. В Барселоне (Испания) уже 60 % энергии для нагрева воды получают от солнца. Данная технология используется при строительстве всех новых зданий и внедряется при капитальных ремонтах. Сегодня основными двигателями «зеленого» строительства являются США, Германия, Сингапур, т. е. самые «инновационные» страны. Они уже оценили, насколько экономически выгодно сооружение «зеленых» зданий, в том числе, в плане их конкурентоспособности на рынке недвижимости, причем на долгую перспективу. Повышение цен на коммунальные платежи

и разработка программы по конфискации имущества у должников — по этим двум причинам в Лос-Анджелесе уже стоят дома с нулевым потреблением энергии.

В многоквартирном доме Hanover Olympic, счета на электроэнергию ниже на 100$, по сравнению с аналогичными соседними зданиями. На такие цифры удалось выйти после установки 215 солнечных панелей, которые дают каждой квартире 3 кВт бесплатного электричества [7]. Например, в Германии ведется строительство поселка Хайдельберга — самого крупного в мире жилого комплекса. Для строительства какого–либо общественного объекта весьма сложно найти идеальное место, вот и новое здание средней школы «Greendot Animo Leadership school» расположилось совсем недалеко от международного аэропорта Лос–Анджелеса (США) и проходящего рядом скоростного шоссе. Солнечные батареи нового поколения Швейцарские физики продемонстрировали работу нового поколения солнечных батарей, обладающих рекордно высоким КПД и при этом остающихся достаточно дешевыми по сравнению с обычными фотоэлементами [8]. Лауреат Нобелевской премии по физике Жорес Алфёров придумал, как удешевить стоимость солнечных батарей вдвое. Теперь в основе солнечных батарей будут использоваться полупроводниковые гетероструктуры, открытые учёным еще в 60–х годах.

Производство новых солнечных батарей начнётся в Новочебоксарске в середине 2016 года. Конструкция солнечных панелей нового поколения и их гетероструктура представлены на рис. 2 и рис. 3 соответственно.





Молекулярный состав солнечных панелей нового поколения Perovskite — солнечные батареи, одни из самых захватывающих зеленых энергетических технологий, появившихся в последние годы, сочетая низкую стоимость с коэффициентом конверсии высокой энергии.

Теперь исследователи из Швейцарского федерального технологического института в Лозанне (EPFL) нашли способ сократить их стоимость еще дальше, разработав материал, уносящие электрический заряд, который намного дешевле, очень эффективный, и даже может помочь решить текущую главную слабость этой технологии за счет значительного удлинения срока службы панелей [9].

Солнечные батареи нового поколения применили при постройке энергоэффективной школы. Южный фасад школы покрывают 650 солнечных панелей, обеспечивающих 75 % потребляемого школой электричества, при этом снижается выброс углекислого газа на три миллиона фунтов (более 1,3 миллиона килограмм). Школа, рассчитанная на обучение 500 человек, обладает множеством открытых террас и небольших атриумов — подобная конструкция здания способствует естественной вентиляции и освещению помещения, что, в свою очередь, приводит к снижению затрат на освещение и кондиционирование. [10].

Жилой комплекс будет полностью энергоэффективным за счет оборудованных солнечных панелей нового поколения. Вид школы представлен на Рис. 4.



Ранее используемые методы «забора» энергии из альтернативных источников сменились на более современные [1]. Сегодня выпущенные промышленно солнечные коллекторы и солнечные батареи устанавливают в солнечных регионах нашей страны [4]. Альтернативные источники энергии в России решат такие проблемы, как экология и экономия топливных ресурсов страны для использования их в других промышленностях. На рис. 5 представлен план размещения солнечных панелей на многоэтажке в России.



Такое размещение облегчит и удешевит монтаж и эксплуатацию, так как всегда есть прямой доступ со стороны крыши без альпинистского снаряжения, не занимает дополнительного места и не требует сложных систем крепления и ориентации на солнце, обеспечивает площадь до 70 м2 фотоэлементов на каждый подъезд, вертикальное размещение панелей обеспечит меньшее оседание пыли и осадков в виде снега, а также достаточный поток солнечной энергии в зимнее время за счёт высокого альбедо поверхности земли и, соответственно, более высокого уровня рассеянного света. Возможно применение тонкоплёночных солнечных панелей, которые лучше функционируют при непрямом, рассеянном солнечном свете, нежели традиционные панели на основе кристаллического кремния.

Согласно современным исследованиям, солнечная энергия составляет порядка 1367 Вт на 1 м2 (солнечная постоянная). На экваторе через атмосферу до земли доходит лишь 1020 Вт. На территории России с помощью солнечных электростанций (при условии, что КПД солнечных элементов составляет сегодня 16–20 %) в среднем можно получить 163,2 Вт на квадратный метр [11]. В России альтернативная энергетика пока не получила массового характера — соответствующих директив у нас не принимается.

С учетом кризиса, роста коммунальных платежей в сознании инвесторов происходит «переоценка ценностей» — они начинают проявлять интерес к «нулевым» зданиям. Например, первым «нулевым» офисным зданием в России, сертифицированным в соответствии с международными стандартами, стал 14 — этажный офис «Дукат Плейс 3», построенный в 2007 году в Москве компанией «Хайнс». Применение систем энергосбережения позволило снизить потребление электроэнергии в зданиях на 35 %. Самое экономичное солнечное электричество (0,5 долларов за 1 Вт) получают сегодня с помощью солнечных поликристаллических батарей. Все остальные способы получения электричества с помощью энергии солнца, на порядок дороже. Проблема, которая является ключевой для солнечной энергетики, это все же не КПД солнечных батарей, не цены, и не EROEI, который

теоретически бесконечен. Главная проблема заключается в удешевлении способов генерации энергии солнца, полученной в дневные часы и сбережения этой энергии для вечернего пикового потребления. Поскольку в настоящее время аккумуляторные системы, срок службы которых от трех до шести лет, в разы дороже самих солнечных батарей.

Подводя итоги видно, что солнечная генерация в значительных масштабах рассматривается сегодня только в виде способа экономии небольшой части традиционного ископаемого топлива в дневное время. Солнечная энергетика пока не в силах полностью взять на себя нагрузку в вечерние пиковые часы энергопотребления и уменьшить число АЭС, угольных, газовых и гидроэлектростанций, которые в дневные часы должны стоять в резерве, а в вечерние, брать на себя значительную энергетическую нагрузку. Рассматриваемые инженерные решения использования солнечных панелей для экономии электроэнергии в многоэтажных домах, дают почву для расширения применения их при строительстве «нулевых» домов, что в свою очередь дает надежду на увеличение спектра использования ВИЭ по всей территории России.

Список литературы:

[1] Альтернативные источники энергии в России: современные реалии и потенциал развития // Альтернативные источники энергии. URL: http://www.energya.by/ alternativnyie-istochniki-energii-v-rossii-sushhestvuyushhie-realii-i-potentsial-razvitiya (дата обращения: 4.03.2017).

[2] Виниченко В.. Живая планета // Живая планета. — 2008. — №. — С. 1–48.Альтернативные источники энергии в России: современные реалии и потенциал развития // Альтернативные источники энергии. URL: http://www.energya.by/ alternativnyie-istochniki-energii-v-rossii-sushhestvuyushhie-realii-i-potentsial-razvitiya (дата обращения: 4.03.2017).

[3] Солнечная радиация // Net220. URL: http://net220.ru/poleznye_stati/solnechnaya_radiaciya_tablicy_insolyacii/ (дата обращения: 4.03.2017).
[4] Бердиев Г. И., Мусурмонкулов М. У. Горизонты использования альтернативных источников энергии // Молодой ученый. — 2014. — № 4. — С. 473–475.
[5] Smart City — концепция «идеального города» // Smart City. URL: http://city-smart.ru/info/121.html (дата обращения: 4.03.2017).
[6] Мырзакулов Б. К. Энергосбережение и возобновляемые источники энергии // Наука, новые технологии и инновации. — 2013. — № 7. — С. 18–24.
[7] В США построили первый многоквартирный «нулевой» дом // ЭкоТехника. URL: http://ecotechnica.com.ua/arkhitektura/1268-v-ssha-postroili-pervyj-mnogokvartirnyj-nulevoj-dom.html (дата обращения: 4.03.2017).
[8] Солнечные батареи нового поколения // Econet. URL: http://econet.ru/articles/94985-solnechnye-batarei-novogo-pokoleniya (дата обращения: 4.03.2017).
[9] Kadyrov L. S., Zhang T., Zhukova E. S., Anzin V. B., Trotsenko V. G., Torgashev V. I., Dressel M., Gorshunov B. P. Bandlike electrical transport in Pr1−xCaxMnO3 manganites // Physical Review B. — 2016. —V.93. — P. 184303–184311.
[10] Green Dot Charter High School // Brooksscarp. URL: http://www.brooksscarpa.com/green-dot-charter-high-school (дата обращения: 4.03.2017).
[11] Перспективы солнечной энергетики // Альтернативная энергетика. URL: https://alternativenergy.ru/solnechnaya-energetika/507-solnechnaya-energetika-elektrostancii-perspektivy.html (дата обращения: 4.03.2017).

© Гиниятуллина К.Р. 2018г

УДК 517.9

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН СТУДЕНТАМ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ

О.В. Адмаев,
к.ф.-м.н., доц., КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация: В данной статье рассматривается проблема преподавания математических дисциплин студентам гуманитарного профиля. В математике, в частности, в теории дифференциальных уравнений, существует один из наиболее важных, но достаточно сложных для понимания объектов, требующий развития определенных навыков и компетенций – текстовые задачи [1].

Ключевые слова: культурологическое измерение, культурно-духовная система координат, текстовая задача, интервальный анализ, дифференциальное уравнение

В приведенных ниже примерах за краткостью и простотой формулировки кроется сложное, порой совсем неочевидное решение.

Геометрическая задача:

Составить дифференциальное уравнение всех окружностей, касающихся оси абсцисс.

Ответ. $(y''y + y'^2 + 1)^2 = (y'^2 + 1)^3$

Физическая задача:

Цилиндрический бак поставлен вертикально и имеет отверстие в дне. Половина воды из полного бака вытекает за 5 минут. За какое время вытечет вся вода?

Ответ. Примерно за 17 минут.

Навыки вывода дифференциального уравнения, последующего его решения очевидно полезны экономистам, биологам, физикам, но уже не в той мере очевидны, как например, для студентов гуманитарных специальностей.

Рассмотрим две диссертации на соискание ученой степени доктора философских и юридических наук соответственно «Культура противодействия злу в работе правоохранительных органов Российской Федерации: социально-философский аспект» (2001) и «Нравственные основы уголовного процесса: стадия предварительного расследования» (1997).

Для нас важно, что перед нами достаточно редкое явление – во-первых, это докторские диссертации, во-вторых, их автор, Т.Н. Москалькова, защитила работы с интервалом в четыре года. Это означает, что она, даже возможно работая в не имеющем отношения к данным исследованиям месте, не вышла из темы, объединяющей названные диссертации. Она не утратила понятийный аппарат, профессиональный словарный запас, что позволяет уже говорить об одной большой работе, представленной в виде двух диссертаций.

Выберем из автореферата «Культура противодействия злу в работе правоохранительных органов Российской Федерации: социально-философский аспект» несколько предложений и обратим внимание на авторскую, почти совершенно математическую форму выделенных (*мною - О.В. Адмаев*) в тексте словосочетаний:

- *«Гипотеза исследования состоит в том, что деятельность правоохранительных органов, как и другие виды профессиональной деятельности, подвержена* ***культурологическому измерению****»;*
- *«культурно-духовная* ***система координат****»;*
- *«сложная и развитая* ***система ценностных ориентиров****,* ***базирующихся на нормах*** *морали и права».*

Можно продолжить рассуждения вслед за автором диссертации и рассмотреть трехмерную систему координат, по осям которой расположены добродетели *(Вера, Надежда, Любовь),* которые можно использовать, например, в качестве лингвистических переменных, как это принято в теории

нечетких множеств. Нам же знакомы словосочетания «сильная вера», «слабая надежда», «горячая любовь».

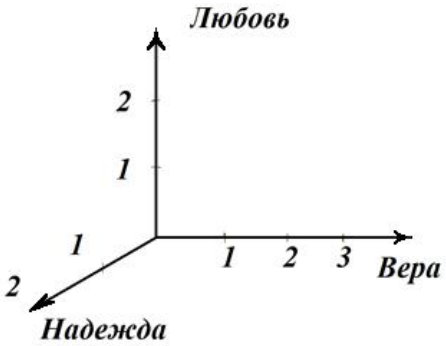


Рис. 1.

В этих именах заключен особый, глубокий смысл – все вместе они являются выражением христианского мировоззрения.

Примечательно, что автор этих строк пришел к такому пониманию гораздо позднее Т.Н. Москальковой в докладе «*Вера, Надежда, Любовь и мать их София. Российским женщинам в науке посвящается»* во время работы VIII Всесибирского Конгресса женщин-математиков в честь Софьи Васильевны Ковалевской в Красноярске в 2014 году.

Но можно рассмотреть, например, экологические приложения подобных систем координат. В работе [2] каждая точка автомобильной дороги (линия АВ) имеет соответствующие координаты в уже экологически выбранном пространстве. Например, пусть экспериментально установлено, что точке А соответствуют координаты (a_1, a_2, a_3), точке В – координаты (b_1, b_2, b_3). Пусть по оси X_1 измеряются акустические эффекты, по оси X_2 – химическое загрязнение, по оси X_3 – электромагнитное излучение. Полученные результаты каждый раз необходимо сравнивать с контрольными величинами ПДК, которые обозначены как $a_{iПДК}$ и $b_{iПДК}$.

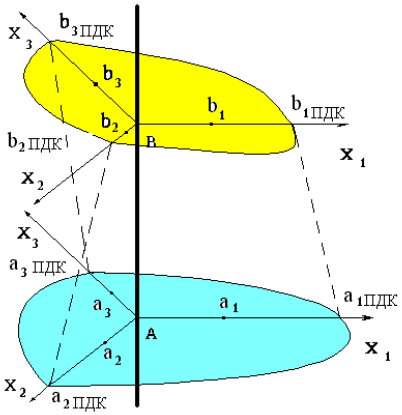


Рис. 2.

Теории математической статистики и случайных процессов, нечетких множеств, интервальный анализ предлагают специалистам общественно-значимых научных исследований уже достаточно апробированный и дружелюбный математический аппарат.

Квалифицированно воспользоваться им – задача, как обществоведов-пользователей, так и профессиональных консультантов.

Список литературы

[1] Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000, 176 стр.

[2] С.Ф. Зяблов, В.В. Серватинский, О.В. Адмаев. Расчет комплексного показателя экологической безопасности на автомобильных дорогах // Труды Второй Всероссийской ФАМ'2003 конференции. Часть вторая. (Под ред. Олега Воробьёва). Красноярск: ИВМ СО РАН, 2003, - с.85-89.

© О.В. Адмаев, 2018

УДК 517.956.32

О КОРРЕКТНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ В ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ОБЛАСТИ С ДАННЫМИ НА ВСЕЙ ГРАНИЦЕ

Р.З. Макетов,
студент 2 курса напр. «Математика»,

Аннотация: В настоящей работе нами предлагаются две новые постановки краевых задач для волнового уравнения в прямоугольной области. При этом краевые условия задаются на всей границе области. Доказательство корректности сформулированных задач сведено к вопросу существования и единственности решения соответствующего функционального уравнения. Доказывается корректность сформулированных задач.

Ключевые слова: Волновое уравнение, краевая задача, классическое решение, сильное решение, формула Даламбера

1. Введение

Пусть $\Omega \subset R^2$ - прямоугольная область, ограниченная прямыми: $AB: 0 \le x \le 1, t = 0, BC: x = 1, 0 \le t \le \frac{1}{2}, CD: 0 \le x \le 1, t = \frac{1}{2}$, и $AD: x = 0, 0 \le t \le \frac{1}{2}$. В области Ω рассмотрим неоднородное волновое уравнение:

$$u_{tt} - u_{xx} = f(x,t). \quad (1)$$

Хорошо известно, что задача Дирихле для волнового уравнения (1) в прямоугольной области не является корректной [1]. Конкретно, в случае нашей области Ω, легко видеть, что однородное уравнение (1) с условиями Дирихле:

$$u|_{AB \cup BC \cup AD} = 0, \quad (2)$$

$$u|_{CD} = 0, \quad (3)$$

имеет счетное число ненулевых решений вида

$$u_{mn}(x,t) = \sin(m\pi x)\sin(2n\pi t), m,n = 1,2,..$$

Хорошо известно, что задача Дирихле для волнового уравнения является одной из наиболее сложных моделей математической физики. Волновое уравнение описывает почти все разновидности малых колебаний в распределенных механических системах, таких как продольные звуковые колебания в газе, в жидкости, в твердом теле; поперечные колебания в струнах и т.п. Компоненты электромагнитных векторов и потенциалов, и, следовательно, многие электромагнитные явления (от квазистатики до оптики) в той или иной мере объясняются свойствами решений волнового уравнения.

Впервые неединственность решения задачи Дирихле для волнового уравнения была отмечена в работах Ж. Адамара [2], А. Губера [3]. В своей работе Д. Боржин и Р. Даффин [4] рассмотрели задачу Дирихле для однородного уравнения (1) в прямоугольнике $\{0 \le t \le T, 0 \le x \le X\}$. Используя преобразование Лапласа, они показали, что если число T/X - иррациональное, то имеет место единственность решения задачи в классе непрерывно дифференцируемых функций с суммируемыми по Лебегу вторыми производными. А в работе [5], когда T/X - является алгебраическим числом степени $n > 2$, получено условие существования и единственности решения задачи Дирихле.

Отметим также, что в последнее время усилился интерес к исследованию классических начально-краевых задач для волнового уравнения в прямоугольных областях в связи с задачами по исследованию оптимизации граничного управления процессами колебаний струны (см., например, [6]-[8]).

2. Представление решения первой начально-краевой задачи

Задача 1. *В области Ω найти решение уравнения (1), удовлетворяющее начальным условиям:*

$$u(x,0) = \tau(x),\ 0 \le x \le 1, \qquad (4)$$

$$u_t(x,0) = v(x),\ 0 \le x \le 1, \tag{5}$$

и краевым условиям

$$u(0,t) = 0, u(1,t) = 0, 0 \le t \le \frac{1}{2}. \tag{6}$$

Задача 1 является классической первой начально-краевой задачей.

Решение задачи Коши для уравнения (1) с начальными условиями (4) и (5) существует и единственно. Но оно однозначно определяется не во всей области Ω, а только в ее части: $\Omega_1 = \{(x,t): (x,t) \in \Omega,\ t \le x \le 1 - t\}$. А в области $\Omega \backslash \Omega_1$ решение не определяется однозначно из данных Коши (4), (5). Оно определяется однозначно только с использованием краевых условий рассматриваемых задач.

Пусть $u(x,t)$ - решение Задачи 1. Введем в рассмотрение новую функцию $\tilde{u}(x,t)$, определенную в области $\widetilde{\Omega}$, которая содержит в себе исходную область Ω: $\widetilde{\Omega} = \{(x,t): 0 \le t \le \frac{1}{2}, t - \frac{1}{2} \le x \le \frac{3}{2} - t\}$.

Функцию $\tilde{u}(x,t)$ зададим по формуле

$$\tilde{u}(x,t) = \begin{cases} -u(-x,t), -\frac{1}{2} \le x \le 0; \\ u(x,t), 0 \le x \le 1; \\ -u(2-x,t), 1 \le x \le \frac{3}{2}. \end{cases} \tag{7}$$

Учитывая краевые условия (6) не трудно убедиться в том, что функция $\tilde{u}(x,t)$ будет непрерывной и непрерывно дифференцируемой при переходе линий $x = 0$ и $x = 1$. А так как функция $\tilde{u}(x,t)$ является гладкой в области Ω, то функция $\tilde{u}(x,t)$ будет гладкой в области $\widetilde{\Omega}$ в силу условия (6).

Найдем уравнение, которому удовлетворяет в области $\widetilde{\Omega}$ функция $\tilde{u}(x,t)$. Не трудно убедится непосредственным вычислением в том, что эта функция удовлетворяет в области $\widetilde{\Omega}$ неоднородному волновому уравнению

$$\tilde{u}_{tt} - \tilde{u}_{xx} = \tilde{f}(x,\mathrm{t}), \tag{8}$$

где

$$\tilde{f}(x,t)=\begin{cases}-f(-x,t), -\frac{1}{2}\le x\le 0;\\ f(x,t), 0\le x\le 1;\\ -f(2-x,t), 1\le x\le \frac{3}{2}.\end{cases} \quad (9)$$

Из начальных условий (4) и (5) с учетом (7) получаем начальные условия для функции $\tilde{u}(x,t)$ в области $\widetilde{\Omega}$:

$$\tilde{u}(x,0)=\tilde{\tau}(x), -\frac{1}{2}\le x\le \frac{3}{2}; \quad (10)$$

$$\tilde{u}_t(x,0)=\tilde{v}(x), -\frac{a}{2}\le x\le \frac{3}{2}, \quad (11)$$

где функции $\tilde{\tau}(x)$ и $\tilde{v}(x)$ задаются равенствами:

$$\tilde{\tau}(x)=\begin{cases}-\tau(-x), -\frac{1}{2}\le x\le 0;\\ \tau(x), 0\le x\le 1;\\ -\tau(2-x), 1\le x\le \frac{3}{2}.\end{cases} \quad (12)$$

$$\tilde{v}(x)=\begin{cases}-v(-x), -\frac{1}{2}\le x\le 0;\\ v(x), 0\le x\le 1;\\ -v(2-x), 1\le x\le \frac{3}{2}.\end{cases} \quad (13)$$

В области $\widetilde{\Omega}$ решение задачи Коши (8), (10), (11) существует, единственно и выражается классической формулой Даламбера:

$$\tilde{u}(x,t)=\frac{\tilde{\tau}(x+t)+\tilde{\tau}(x-t)}{2}+\frac{1}{2}\int_{x-t}^{x+t}\tilde{v}(\xi)d\xi+\frac{1}{2}\int_0^t\left\{\int_{x-t+\eta}^{x+t-\eta}\tilde{f}(\xi,\eta)d\xi\right\}d\eta.$$

(14)

Непосредственным вычислением легко проверить, что функция $\tilde{u}(x,t)$ удовлетворяет уравнению (8) и начальным условиям (10) и (11).

Покажем теперь, что в силу (12) и (13), а также с учетом (9), функция $\tilde{u}(x,t)$удовлетворяет краевым условиям (6) Задачи 1.

Вычисляем

$$\tilde{u}(0,t) = \frac{\tilde{\tau}(t)+\tilde{\tau}(-t)}{2} + \frac{1}{2}\int_{-t}^{t}\tilde{v}(\xi)d\xi + \frac{1}{2}\int_{0}^{t}\left\{\int_{\eta-t}^{t-\eta}\tilde{f}(\xi,\eta)d\xi\right\}d\eta\,, 0 \le t \le \frac{a}{2}. \tag{15}$$

В силу (12) легко получить

$$\tilde{\tau}(-t)+\tilde{\tau}(t) = -\tau(t)+\tau(t) = 0. \tag{16}$$

Из (13) простой заменой переменной в интеграле находим

$$\int_{-t}^{t}\tilde{v}(\xi)d\xi = \int_{-t}^{0}\tilde{v}(\xi)d\xi + \int_{0}^{t}\tilde{v}(\xi)d\xi = \int_{t}^{0}v(\xi)d\xi + \int_{0}^{t}v(\xi)d\xi = 0\,. \tag{17}$$

В третьем слагаемом из (15) делаем очевидные замены переменных. Так как$0 \le t-\eta \le \frac{1}{2}, -\frac{1}{2} \le \eta - t \le 0$, то получаем

$$\int_0^t \left\{ \int_{\eta-t}^{t-\eta} \tilde{f}(\xi,\eta)d\xi \right\} d\eta = \int_0^t \left\{ \int_{\eta-t}^{0} \tilde{f}(\xi,\eta)d\xi + \int_0^{t-\eta} \tilde{f}(\xi,\eta)d\xi \right\} d\eta =$$

$$= -\int_0^t \left\{ \int_0^{t-\eta} f(\xi,\eta)d\xi - \int_0^{t-\eta} f(\xi,\eta)d\xi \right\} d\eta = 0. \quad (18)$$

Суммируя найденное в (16)-(18), получаем из (15), что $\tilde{u}(0,t) = 0$. То есть первое из краевых условий (6) выполнено.

Аналогично проверяется выполнение второго краевого условия из (6).

Следовательно, формула (14) дает решение Задачи 1. Выпишем ее решение в области Ω через функции $\mathrm{f}, \tau, \upsilon$. Для этого в формулу (14) подставим значение $\tilde{f}, \tilde{\tau}, \tilde{v}$, выражаемые по формулам (9), (12) и (13).

Введем обозначения: $\Omega_1 = \{(x,t): (x,t) \in \Omega,\ t < x < 1 - t\}$, $\Omega_2 = \{(x,t): (x,t) \in \Omega,\ x < t\}$, $\Omega_3 = \{(x,t): (x,t) \in \Omega,\ x + t > 1\}$.

Тогда непосредственным вычислением получаем представления решения Задачи 1.

В области Ω_2:

$$\tilde{u}(x,t) = \frac{\tau(x+t) - \tau(t-x)}{2} + \frac{1}{2}\int_{t-x}^{x+t} v(\xi)d\xi + \frac{1}{2}\int_0^{t-x} \left\{ \int_{t-x-\eta}^{x+t-\eta} f(\xi,\eta)d\xi \right\} d\eta +$$

$$+\frac{1}{2}\int_{t-x}^{t} \left\{ \int_{x-t+\eta}^{x+t-\eta} f(\xi,\eta)d\xi \right\} d\eta . \quad (19)$$

В области Ω_1:

$$\tilde{u}(x,t)=\frac{\tau(x+t)+\tau(x-t)}{2}+\frac{1}{2}\int_{x-t}^{x+t}v(\xi)d\xi+\frac{1}{2}\int_{0}^{t}\left\{\int_{x-t+\eta}^{x+t-\eta}f(\xi,\eta)d\xi\right\}d\eta. \quad (20)$$

В области Ω_3:

$$\tilde{u}(x,t)=\frac{\tau(x-t)-\tau(2-x-t)}{2}+\frac{1}{2}\int_{x-t}^{2-x-t}v(\xi)d\xi+$$

$$+\frac{1}{2}\int_{0}^{x+t-1}\left\{\int_{x-t+\eta}^{2-x-t+\eta}f(\xi,\eta)d\xi\right\}d\eta+\frac{1}{2}\int_{x+t-1}^{t}\left\{\int_{x-t+\eta}^{x+t-\eta}f(\xi,\eta)d\xi\right\}d\eta. \quad (21)$$

3. Формулировка и доказательство основного результата

Пусть точка E - середина отрезка CD: $E=\left(\frac{1}{2};\frac{1}{2}\right)$.

Задача 2. *Найти решение уравнения (1), удовлетворяющее краевым условиям (2) и условиям на границе CD:*

$$u|_{CE}=0, \quad (22)$$

$$u_t|_{ED}=0. \quad (23)$$

Наряду с Задачей 2, рассмотрим следующую Задачу 3:

Задача 3. *Найти решение уравнения (1), удовлетворяющее краевым условиям (2) и условиям на границе CD:*

$$u_t|_{CE}=0, \quad (24)$$

$$u|_{ED}=0. \quad (25)$$

Как обычно, функцию $u \in L_2(\Omega)$ назовем *сильным решением* Задачи 2 (Задачи 3), если существует последовательность функций $u_n \in {W_2}^2(\Omega)$, удовлетворяющих краевым условиям задачи, такая, что u_n и Lu_n сходятся в $L_2(\Omega)$ к u и f соответственно.

Теорема 1. *а) Классическое решение задачи (1), (2), (22) и (23) существует,, единственно, принадлежит классу* $u \in C^2(\Omega) \cap C^1(\bar{\Omega})$ *и устойчиво по норме пространства* $C^1(\bar{\Omega})$ *для функции* $f \in C^1(\bar{\Omega})$, *удовлетворяющей необходимому условию согласования:*

$$f(1, \tfrac{1}{2}) = 0. \tag{26}$$

б) Для любой функции$f \in L_2(\Omega)$ *задача (1), (2), (22) и (23) имеет единственное сильное решение. Это решение принадлежит классу* $u \in W_2^1(\Omega) \cap C(\bar{\Omega})$ *и удовлетворяет оценке:*

$$\|u\|_{W_2^1(\Omega)} \leq C\|f\|_{L_2(\Omega)}. \tag{27}$$

Теорема 2. *а) Классическое решение задачи (1), (2), (24) и (25) существует, единственно, принадлежит классу* $u \in C^2(\Omega) \cap C^1(\bar{\Omega})$ *и устойчиво по норме пространства* $C^1(\bar{\Omega})$ *для функции* $f \in C^1(\bar{\Omega})$, *удовлетворяющей необходимому условию согласования:*

$$f(0, \tfrac{1}{2}) = 0. \tag{28}$$

б) Для любой функции$f \in L_2(\Omega)$ *задача (1), (2), (24) и (25) имеет единственное сильное решение. Это решение принадлежит классу* $u \in W_2^1(\Omega) \cap C(\bar{\Omega})$ *и удовлетворяет оценке:*

$$\|u\|_{W_2^1(\Omega)} \leq C\|f\|_{L_2(\Omega)}. \tag{29}$$

Доказательство приведем только для теоремы 1. Доказательство теоремы 2 проводится аналогично.

а) Учитывая из (2), что $u|_{AB} = \tau(x) = 0$, подставим представление решения (19) в краевое условие (23). Тогда:

$$\frac{1}{2}[v(x+\frac{1}{2}) - v(\frac{1}{2}-x)] + F'_{1,y}(x,\frac{1}{2}) = 0, \quad 0 \le x \le \frac{1}{2}, \quad (30)$$

где

$$F_1(x,t) = \frac{1}{2}\int_0^{t-x}\left\{\int_{t-x-\eta}^{x+t-\eta} f(\xi,\eta)d\xi\right\}d\eta + \frac{1}{2}\int_{t-x}^{t}\left\{\int_{x-t+\eta}^{x+t-\eta} f(\xi,\eta)d\xi\right\}d\eta.$$

Теперь подставим представление решения (21) в краевое условие (22). Тогда:

$$\frac{1}{2}\int_{x-\frac{1}{2}}^{\frac{3}{2}-x} v(\xi)d\xi + F_2(x,\frac{1}{2}) = 0, \quad \frac{1}{2} \le x \le 1,$$

где

$$F_2(x,t) = \frac{1}{2}\int_0^{x+t-1}\left\{\int_{x-t+\eta}^{2-x-t+\eta} f(\xi,\eta)d\xi\right\}d\eta + \frac{1}{2}\int_{x+t-1}^{t}\left\{\int_{x-t+\eta}^{x+t-\eta} f(\xi,\eta)d\xi\right\}d\eta.$$

Для $\frac{1}{2} \le x \le 1$ делаем замену $x = 1-y, 0 \le y \le \frac{1}{2}$ и получаем

$$\frac{1}{2}\int_{\frac{1}{2}-y}^{\frac{1}{2}+y} v(\xi)d\xi + F_2(1-y,\frac{1}{2}) = 0,\ \ 0 \le y \le \frac{1}{2},$$

$$\frac{1}{2}[v(\frac{1}{2}+y) + v(\frac{1}{2}-y)] - F'_{2,y}(1-y,\frac{1}{2}) = 0,\ \ 0 \le y \le \frac{1}{2}. \quad (31)$$

Таким образом, существование и единственность решения задачи (1), (2), (22), (23) эквивалентно существованию и единственности функции $v(x) = u_t(x,0)$, удовлетворяющей уравнениям (30) и (31).

Из (30), (31) следует, что существование и единственность функции v(x) эквивалентно следующему:

$$\det A = \det\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = 2 \neq 0.$$

Итак, мы доказали существование и единственность задач (1), (2), (22) и (23).

Теперь покажем устойчивость по норме пространства $C^1(\bar{\Omega})$. В силу (26) и из уравнений (30) и (31) получим, что

$$v\left(\frac{1}{2}-0\right) = v\left(\frac{1}{2}+0\right), \quad (32)$$

$$v_x\left(\frac{1}{2}-0\right) = v_x\left(\frac{1}{2}+0\right). \quad (33)$$

Поэтому решение задачи (1), (2), (22) и (23) устойчиво по норме пространства $C^1(\bar{\Omega})$.

б) Из существования и единственности классического решения задачи (1), (2), (22) и (23) стандартными методами выходит существование единственного сильного решения задачи (1), (2), (22) и (23).

Из представления решения задачи, легко заметить, что сильное решение зависит от $v(x)$ и $f(x,t)$. Так как $\det A \neq 0$, то из (30) и (31) уравнений видно что, функция v(x) зависит только от $f(x,t)$.

Тогда

$$\|u\|_{W_2^1(\Omega)} \le C_1\|v(x)\|_{L_2(\Omega)} + C_2\|f\|_{L_2(\Omega)} = C_1\|A^{-1}f\|_{L_2(\Omega)} + C_2\|f\|_{L_2(\Omega)} \le$$
$$\le C_3\|A^{-1}\|\|f\|_{L_2(\Omega)} \le C\|f\|_{L_2(\Omega)}.$$

Доказательство теоремы 1 закончено.

Список литературы

[1] *Hadamard J.* Sur les problemes aux derivees partielles et leur signification physique // Bull. Univ. Princeton. - 1902. - Vol. 13. - P. 49-52.

[2] *Hadamard J.* Equations aux derivees partielles. Les conditions definies en general. Le cas hyperbolique. // Enseignement Math. - 1936. - Vol.35. - P. 5-42.

[3] *Huber A.* Die erste Randwertaufgabe fbr geschlossene Bereiche bei der Gleichung $u_{xy} = f(x,y)$. // Monatshefte fur Mathematik und Physik. - 1932. - Vol.39. - №1. - P. 79-100.

[4] *Bourgin D.G., Duffin R.* The Dirichlet problem for the vibrating string equation. // Bull. Amer. Math. Soc. - 1939. - Vol.45. - №12. - P. 851-858.

[5] *Сабитов К.Б.* Уравнение математической физики. - М.: Физматлит, 2013. - 352 с.

[6] *Ильин В.А., Моисеев Е.И.* Оптимизация граничного управления смещением или упругой силой на одном конце струны за произвольное достаточно большое время // Автомат. и телемех. - 2008. - Т.69. - №3. - С. 7-16.

[7] *Моисеев Е.И., Холомеева А.А.* Оптимальное граничное управление смещением колебаниями струны с нелокальным условием четности второго рода. // Дифференц. уравнения. - 2011. - Т.47. - №1. - С. 126-133.

[8] *Моисеев Е.И., Холомеева А.А.* Разрешимость смешанной задачи для волнового уравнения с динамическим граничным условием. // Дифференц. уравнения. - 2012. - Т.48. - №10. - С. 1392-1397.

© Р.З.. Макетов, 2018

СЕКЦИЯ 2. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.315.615.23

КОНТРОЛЬ ВЛАГОСАДЕРАНИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА

А.Р. Леонтьев,
студент 2 курса напр. «Электроэнергетические системы и сети»,
В.В. Максимов,
к.т.н., доц., КГЭУ, г. Казань

Аннотация: Система жидкой и твердой изоляции трансформатора является главной его изоляционной системой, которая определяет эксплуатационный ресурс аппарата. Изоляционные характеристики данной системы во многом зависят от влагосодержания. Содержание воды в трансформаторном масле зависит, в первую очередь, от индивидуальных способностей конкретного сорта масла к ее растворению, а также эксплуатационной температуры, времени нагрева, текущей степени увлажнения бумаги и твердой изоляции.

Ключевые слова: влагосодержание, трансформаторное масло, масло

При постоянной температуре влажность бумаги и трансформаторного масла пребывают в динамическом равновесии. Если происходит повышение температуры и давления, то это равновесие смещается в сторону увеличения количества воды.

Содержание влаги в масле зависит от большого числа факторов, главным из которых является предельная растворимость воды в масле и температура. Свежие трансформаторные масла находятся в неполярном состоянии, поэтому очень плохо растворяют воду, которая, наоборот, находится в полярном состоянии.

В большинстве случаев количество воды в трансформаторном масле напрямую зависит от его структурно-группового состава. Наибольшее ее количество приходится на ароматические углеводороды, которые являются наиболее активными с химической токи зрения.

Нафтеновые и парафиновые углеводороды практически не растворяют воду, так как нейтральны к ней. На практике предел растворимости воды рассчитывается на основе содержания ароматических углеводородов[1].

Рассмотрим экспериментальные образцы с известным нам числом влагосодержания и марки масла:

Образец 1 – масло **ВГ** , усл.обознач. Б1: W= 15,08 г/Т;
Образец 2 – масло **Т-1500**, усл.обознач. Б3: W= 12,9 г/Т;
Образец 3 – масло **ГК**, усл.обознач. Бкрас: W= 5,3 г/Т;
Образец 4 – масло **ТКп**, усл.обознач. Б59: W= 17,53 г/Т;
Образец 5 – масло **ТКп**, усл.обознач. Б11: W= 8,94 г/Т;
Образец 6 – масло **Т-1500**, усл.обознач. Б4: W= 20,25 г/Т;;

Далее необходимо построить график коэффициента корреляции с содержанием влаги в масле, в диапазоне длины волны (λ) от 450 до 1050нм (рис. 1).

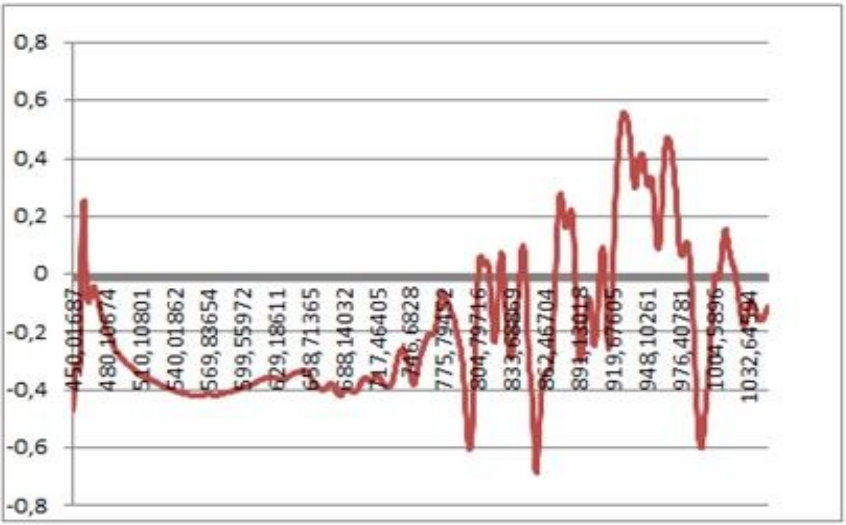


Рис. 1. Значение коэффициента корреляции с содержанием воды в масле.

Коэффициент корреляции содержания воды при всех возможных длинах волн в диапазоне от 450 до 1050нм не превышает значение 0,67 при 854 нм (рис. 1). Это означает, что все спектры имеют полосу поглощения с максимумом при 854нм. На основании этой длине волны строим зависимость коэффициента пропускания t от влагосодержания трансформаторного масла *K* на длине волны λ= 854нм.

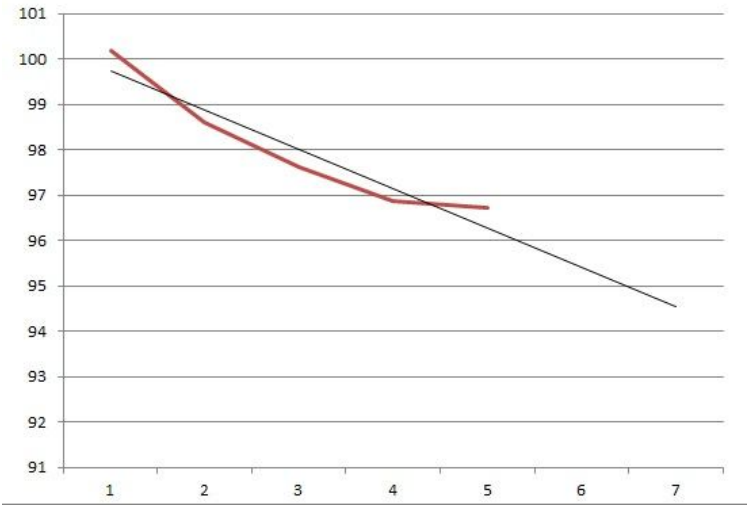


Рис. 2. Зависимость коэффициента пропускания t от влагосодержания трансформаторного масла *K* на длине волны λ= 854нм.

С увеличением лагосодержания масла, т.е. с накоплением в масле продуктов окисления, коэффициент пропускания масла на указанной длине волны уменьшается.

На основе этого можно сделать вывод, что по полосе поглощения в районе 854нм можно определить содержание воды в масле и сделать выводы о пригодности в эксплуатации.

Если учесть, что многие повреждения или отклонения от нормального состояния вообще никак не проявляются при

внешнем осмотре трансформаторов, но при этом значительная часть внутренних повреждений может быть выявлена проверкой состояния трансформаторного масла за счет изменений его физико-химических характеристик при таких процессах, как: внутренние повреждения, местные перегревы, частичные разряды в масле, незначительное искрение в контактах и т.п., то становится вполне понятным тот факт, что химический анализ трансформаторного масла – одна из востребованных лабораторных процедур, которая, в свою очередь, является еще старейшим и наиболее распространенным способом проверки рабочего состояния трансформаторов[2].

Исходя из целей испытания, проводится комплексный или частичный анализ трансформаторного масла, с помощью которого можно определить основные показатели качества: содержание примесей и влаги, цвет масла, числа кислот, напряжения, уровня температуры при вспышке, наличие водорастворимых щелочей.

Испытание трансформаторного масла должно выполняться в лабораторных условиях опытными специалистами, с соблюдением всех установленных норм и правил.

Список используемой литературы

[1] М.Ш. Гарифуллин, В.К. Козлов «Определение технологии производства и марки минеральных трансформаторных масел по их оптическим спектрам.

[2] Анализ трансформаторного масла: основные методы испытаний. https://oils.globecore.ru/analiz-transformatornogo-masla.html.

© А. Р. Леонтьев, В.В. Максимов, 2018

УДК 54.08

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЛЬВАТАЦИИ РЕАКЦИОННОГО КОМПЛЕКСА ГИДРОПЕРОКСИЛЬНОГО РАДИКАЛА С ДИФЕНИЛЭТИЛЕНОМ

М.С. Сорокина,
Магистрант 1 курса напр. «Химическая технология биологически активных веществ и полимерных композитов»
М.Е. Соловьев,
д-р физ-мат наук, проф., Ярославский государственный технический университет

Аннотация: В настоящей работе вычислены полные электронные энергии и термодинамические функции исследуемых соединений. Расчет произведен квантово-химическим методом функционала плотности DFT B3LYP/6-311G(d,p). Исследование показало, что выбор метода расчета по разным моделям не сказывается на характере корреляционного соотношения между энергией сольватации переходного комплекса и константой скорости исследуемой реакции. Полученный результат находится в согласии с экспериментальными данными.

Ключевые слова: моделирование, комплекс, COSMO, SMD, дифенилэтилен, гидропероксильный радикал.

Изучение влияния среды на кинетику окисления органических соединений являлось предметом многочисленных исследований. Традиционным способом интерпретации экспериментально наблюдаемых эффектов является использование уравнения Кирквуда-Онзагера [1], позволяющее связать константу скорости реакции с дипольными моментами реагентов и переходного комплекса. Однако недостатком данного подхода является то, что уравнение Кирквуда практически пригодно лишь в качестве корреляционного соотношения, поскольку в основу теории положена модель в

виде сферических частиц реагентов и переходного комплекса, что на практике почти никогда не выполняется.

Использование современных квантово-химических методов позволяет существенно расширить возможности анализа эффектов влияния среды на кинетику химических реакций [2]. Среди различных квантово-химических методов моделирования влияния среды на механизм химических реакций можно выделить две основные группы. В первой группе молекулы растворителя учитываются явным образом путем введения их в число частиц моделируемого атомно-молекулярного ансамбля. Данные методы особенно эффективны для учета специфической сольватации, поскольку в этом случае моделируемый кластер является фактически реакционным комплексом, и анализ его структуры позволяет сделать важные выводы о механизме реакции [3]. Однако для неспецифической сольватации, явные методы становятся слишком ресурсоемкими, поскольку для того чтобы учесть дальнодействующий электростатический потенциал растворителя в моделируемый кластер приходится вводить слишком большое число его молекул. В этом отношении более эффективными являются неявные методы, в которых молекулы растворителя моделируются некоторой сплошной поляризуемой средой [4,5]. Предложено также достаточно большое количество различных «гибридных моделей», сочетающих преимущества обоих подходов, в том числе методы, сочетающие квантовую и классическую механику (QM/MM) [6].

Среди квантово-химических методов, учитывающих влияние среды неявно, наиболее старой и популярной моделью является модель PCM (polarizable continuum model) [7], которая, в отличие от модели Кирквуда, применима для молекул любой формы и пригодна для использования в неэмпирических квантово-химических расчетах. В последующие годы данная модель явилась основой для целой серии различных моделей, в том числе D-PCM, в которых поляризуемая среда рассматривается как диэлектрик и C-PCM, в которых поляризуемая среда рассматривается как проводник. Последняя группа моделей примыкает к также весьма популярной модели COSMO (COnductor-like Screening MOdel), предложенной в

работе [8] и усовершенствованной авторами [9]. Более поздние варианты теории были основаны на формализме интегральных уравнений (IEF-PCM). В недавней статье [10] один из авторов модели COSMO, Klamt с сотр. на примере большой выборки нейтральных и ионизированных растворов сопоставили модели COSMO и IEF-PCM и пришли к заключению, что при правильном выборе параметризации разница между результатами вычислений в рамках обоих подходов не существенная. К числу современных вариантов континуальных моделей относится модель SMD (Solvation Model Based on Density), предложенная авторами [11]. Ее особенность состоит в том, что в ней вычисляется свободная энергия сольватации идеального раствора заданной концентрации. При этом распределение электронной плотности растворенного вещества вычисляется без определения частичных атомных зарядов, а вычисляемая свободная энергия сольватации распределяется на две составляющие: первая вычисляется в рамках формализма IEF-PCM, а вторая представляет собой вклад коротко-масштабных взаимодействий между растворителем и растворенным веществом в диапазоне первой координационной сферы.

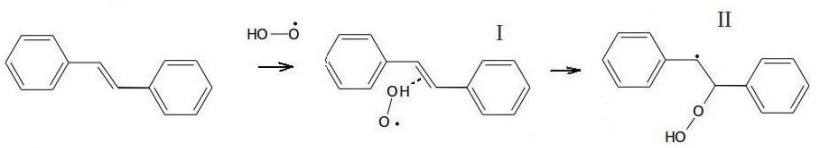
В работе [12] с использованием модели SMD квантово-химическим методом DFT B3LYP/6-311G(d,p) было исследовано влияние неспецифической и специфической сольватации на кинетику инициированного окисления *транс*-1,2-дифенилэтилена (ДФЭ) и *транс,транс*-1,4-дифенилбутадиена-1,3 (ДФБ) молекулярным кислородом в среде растворителей различной полярности. Как было установлено, эффекты сольватации оказывают существенную роль на структуру и энергию реакционного комплекса гидропероксильного радикала с двойной связью окисляемого субстрата, что в свою очередь, отражается на скорости всего окислительного процесса. Вместе с тем, сравнение методов COSMO и SMD в данной работе применительно к рассмотренным реакциям не проводилось.

В настоящей работе расчет полных электронных энергий и термодинамических функций участвующих в реакциях соединений производили квантово-химическим методом

функционала плотности DFT B3LYP/6-311G(d,p) с открытыми оболочками с использованием программного комплекса NWChem.

В качестве объекта исследования был выбран комплекс, образуемый гидропероксильным радикалом с двойной связью ДФЭ, энергия образования которого без учета сольватационных эффектов по расчетам, проведенным в работе [12] составила около -23 кДж/моль.

Для оценки влияния полярности среды на термодинамические характеристики реакции взаимодействия гидропероксильного радикала HOO^* с дифенилэтиленом в рамках моделей COSMO и SMD для различных значений диэлектрической постоянной среды ε были вычислены энергии сольватации (E_{solv}) исходного реакционного комплекса (I), образующегося в результате межмолекулярного взаимодействия радикала с двойной связью ДФЭ, продукта присоединения радикала к двойной связи (II) и переходного комплекса данной реакции:



В результате проведенных расчетов установлено, что для всех трех объектов энергия сольватации отрицательна и с увеличением диэлектрической постоянной среды ее абсолютные значения возрастают. Данные зависимости имеют форму кривых с насыщением, так что при больших величинах ε энергия сольватации достигает постоянных значений. Сравнение результатов расчета по моделям COSMO и SMD показывает, что в рамках модели SMD абсолютное значение энергии сольватации оказывается меньшим по сравнению с расчетом по модели COSMO. Так для максимального использованного в расчете значения ε, равного 41,17, что соответствует использованию в качестве растворителя диметилсульфоксида значения E_{solv} для объекта (I) по моделям COSMO и SMD соответственно составляют -33,7 кДж/моль и -

31,4 кДж/моль, а для продукта реакции II их значение равны -40,6 кДж/моль и -34,2 кДж/моль соотвественно. Вместе с тем, для энергии сольватации переходного комплекса в седловой точке реакции I → II разница в значениях E_{solv} при высоком значении ε уже не столь велика: по модели COSMO значение E_{solv} переходного комплекса равно -43,7 кДж/моль, а по модели SMD ее значение составляет -44,6 кДж/моль. Поскольку влияние полярности среды на скорость реакции в соответствии с гипотезой Кирквуда должна определяться энергией сольватации переходного комплекса, то можно сделать вывод, что выбор метода расчета в рамках моделей COSMO и SMD не должен сильно сказаться на характере корреляционного соотношения между энергией сольватации переходного комплекса и константой скорости данной реакции. Этот результат действительно находится в согласии с экспериментальными данными по определению константы скорости присоединения гидропероксильного радикала к двойной связи ДФЭ.

Список литературы

[1] Kirkwood, J.G. Theory of solutions of molecules containing widely separated charges with special applications to zwitterions // J. Chem. Phys., 1934. Vol. 2. P. 351-361.

[2] Cramer C.J. Essentials of Computational Chemistry. Theories and Models. 2-nd Ed. 2004. 607 p.

[3] Moors S.L.C, Brigou B., Hertsen D., Pintér B., Geerlings P.,Van Speybroeck V., Catak S., De Proft F. Influence of solvation and dynamics on the mechanism and kinetics of nucleophilic aromatic substitution reactions in liquid ammonia. J. Org. Chem. 2016. 81 (4). P. 1635–1644.

[4] Tomasi J., Mennucci B., Cammi R. Quantum Mechanical Continuum Solvation Models. Chem. Rev. 2005. 105. P. 2999−3093.

[5] Continuum Solvation Models in Chemical Physics: From Theory to Applications Edited by B. Mennucci and R. Cammi. John Wiley & Sons, Chichester. 2007. 637 p.

[6] Brunk E., Rothlisberger U., Mixed Quantum Mechanical / Molecular Mechanical Molecular Dynamics Simulations of

Biological Systems in Ground and Electronically Excited States. Chemical Reviews. 2015. 115 (12). P. 6217–6263.
[7] Miertus S., Scrocco E., Tomasi G. Electrostatic interaction of a solute with a continuum. A direct utilization of ab-initio molecular potentials for the prevision of solvent effects. Chemical Physics. 1981. 55. P. 117-129.
[8] Klamt A., Schuurmann G. COSMO: A New Approach to Dielectric Screening in Solvents with Explicit Expressions for the Screening Energy and its Gradient. J . Chem . Soc. Perkin Trans. 1993. 2. P. 799-805.
[9] York D.M., Karplus M. A Smooth Solvation Potential Based on the Conductor-Like Screening Model. J. Phys. Chem. 1999. 103. P. 11060-11079.
[10] Klamt A., Moya C., Palomar J. A Comprehensive Comparison of the IEFPCM and SS(V)PE Continuum Solvation Methods with the COSMO Approach. J. Chem. Theory Comput. 2015. 11. P. 4220−4225.
[11] Marenich A.V., Cramer C. J., Truhlar D. G. Universal Solvation Model Based on Solute Electron Density and on a Continuum Model of the Solvent Defined by the Bulk Dielectric Constant and Atomic Surface Tensions. J. Phys. Chem. 2009. 113. P. 6378–6396.
[12] Pliss E., Machtin V., Soloviev M., Grobov A., Pliss R., Sirik A., Rusakov A. The Role of Solvation in the Kinetics and the Mechanism of Hydroperoxide Radicals Addition to π -Bonds of 1,2-Diphenylethylene and 1,4-Diphenylbutadiene-1,3// International Journal of Chemical Kinetics. 2018. 50. P. 397-409.

© М.С. Сорокина, М.Е. Соловьев, 2018

УДК 621

ВЛИЯНИЕ ГИПЕРТЕРМИИ РАЗНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ НА СОДЕРЖАНИЕ МОЧЕВИНЫ В ГЕПАТОПАНКРЕАСЕ LYMNAEA STAGNALIS, ОБИТАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ВОДОЁМАХ

В.В. Зайцева, А.А. Овчинникова,
студентки 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова,
г. Витебск, Республика Беларусь

Аннотация: В данной статье изучается влияние гипертермии на содержание мочевины у прудовика обыкновенного, обитающего в водах г. Витебска и г. Рогачёва. Были изучены морфометрические показания образцов и поставлены лабораторные опыты. Исследование показало что температура среды играет важную роль в формировании ответных реакций организма и степень их интенсивности, прудовики, собранные в г. Рогачёв оказались менее подвержены воздействию температурного стресса.

Ключевые слова: *Lymnaea stagnalis,* гемолимфа, гепатоканкреас, мочевина, брюхоногие легочные моллюски

Изучение моллюсков в настоящее время имеет огромное значения при экологическом мониторинге. Они являются идеальным объектом исследования, Учитывая, что моллюски быстро реагируют на малейшие изменения водной среды, они являются идеальными объектами для исследований [1]. Благодаря наблюдению за ними можно качественно и своевременно обеспечивать проведение очистительных мероприятий, изучать влияние антропогенного фактора, как угрозы для окружающей среды и препятствовать развитию заболеваний у человека [2].

Одним из наиболее значимых факторов среды является температура, изменения которой могут негативно сказаться на жизнедеятельности организмов. Особому влиянию изменения температуры подвержены гидробионты, поскольку уровень их

жизнедеятельности напрямую зависит от термальных характеристик среды обитания.

Изучение белкового обмена позволяет установить влияние антропогенного фактора на окружающую среду и тем самым, отображается на показателях организмов, обитающих в ней [3].

Материал и методы. В работе изучается представитель легочных моллюсков – большой прудовик (*L. stagnalis*). Однако для исследования были выбраны различные среды обитания. Было интересно узнать, чем отличаются и отличаются ли показатели одного вида, но живущие в разных экологических условиях. Т.о. были выбраны р. Витьба г. Витебск и оз. Доброе. г.Рогачёв. Моллюсков собрали вручную, затем подвергли 15-суточной акклиматизации: объем аквариумов 100 л, плотность посадки 3 экземпляра на литр, температура воды – 20–22°С, pH 72,–7,7. Ежесуточно осуществлялась замена 1/3 воды. Животных кормили свежими листьями одуванчика или зеленого салата. Для создания условий гипертермии особи выдерживались от 1 до 16 часов в термостате при температуре 35°С. Контролем служили особи, содержащиеся в отстоянной водопроводной воде при комнатной температуре. Для исследований использовали гемолимфу., которую получали посредством раздражения ноги легким уколом её энтомологической булавкой, что стимулирует рефлекс втягивания ноги в раковину. В результате, гемолимфа из мантийной полости выделяется наружу через гемальную пору, находящуюся рядом с дыхательным отверстием.

Определение мочевины в сыворотке крови проводили диацетилмонооксимным методом с использованием реагентов «Мочевина- 01-Витал». Оптическую плотность растворов, содержащих калибратор и исследуемую гемолимфу, измеряли на спектрофотометре SOLAR при длине волны 540 нм против холостой пробы. Концентрацию мочевины рассчитывали по формуле: Соп. = (Еоп./Екал.)×16,65и выражали в моль/л. Статистическую обработку проводили, используя t-критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Все живые организмы разными способами реагируют на изменения окружающей

среды. Формирование защитных эффектов адаптации обеспечивается активацией генетического аппарата, изменением метаболизма клетки, а также изменением функционирования практически всех основных систем организма. Любые сильные воздействия окружающей среды вызывают стандартную стресс-реакцию. При кратковременном действии стрессов умеренной интенсивности происходит усиление функционирования органов и мобилизация организма.Но при интенсивной и длительной стресс-реакции в клетках происходит активация процесса свободно-радикального окисления, внутриклеточная кальциевая перегрузка, угнетение энергопродукции, снижение синтеза белка и денатурация белковых структур. Это оказывает повреждающее воздействие на органы и ткани, и, таким образом, стресс-реакция из звена адаптации превращается в звено патогенеза. Активации систем стресса и реализации повреждающих эффектов препятствуют стресс-лимитирующие системы. Одной из возможных компонентов быстрой реакции на стресс является активация перекисного окисления липидов. Результаты действия гипертермии разной продолжительности приведены в таблице.

Таблица - Влияние температуры на содержание мочевины (нмоль·г$^{-1}$) в гемолимфе большого прудовика

Объект	Место сбора	Контроль	Время действия температуры, ч		
			4	10	16
L.Stagnalis	г. Витебск	6,80 ± 0,80	6,22[1] ± 0,43[1]	5,80 ± 0,43	4,91 ± 0,44
L.Stagnalis	г. Рогачёв	5,63 ± 0,23	5,58[1] ± 0,19[1]	5,27 ± 0,25	4,54 ± 0,28

Примечание: * - p< 0,05 по сравнению с контролем.

Из таблицы видно, что краткосрочное (до 4-х часов) повышение температуры содержания прудовиков не приводит к статистически значимым изменениям содержания мочевины в гемолимфе, однако прослеживается тенденция к их постепенному понижению. При действии теплового стресса в

течение десяти часов выявлено снижение концентрации мочевины в 1 раз. Влияние гипертермии в течение шестнадцати часов привело к достоверному снижению содержания мочевины в 1,9 раз по сравнению с контрольным образцом.

Также можно проанализировать изменения у прудовиков, собранных в городе Рогачёв: действие теплового стресса не приводит к статистически значимым изменениям содержания мочевины в гемолимфе у *Lymnaea stagnalis*, которые подверглись инкубации в течение четырёх и десяти часов при 35°С. Действие гипертермии в течение шестнадцати часов привело к достоверному снижению содержания мочевины в 1 раз по сравнению с контрольным образцом.

Моллюски, собранные в г. Витебск оказались менее устойчивыми к изменению температурного фактора, о чем свидетельствует статистически значимое снижение содержания мочевины в гемолимфе при действии гипертермии в течение 10-ти часов. Максимальные достоверно значимые изменения наблюдались при влиянии температуры в течение 16 часов. Содержание мочевины при этом снизилось в 1,9 раз по сравнению с контролем.

Заключение. Анализ полученных результатов свидетельствует, что изученный биохимический показатель у большого прудовика изменялся в ответ на воздействие повышенной температуры. Обнаружено, что температура среды играет важную роль в формировании ответных реакций организма и степень их интенсивности. Прудовики, собранные в г. Рогачёв оказались менее подвержены температурному стрессу, вероятно, это связано с более жарким климатом в Гомельской области в сравнении с Витебской областью.

Литература

1. Брень, Н.В. Биологический мониторинг и общие закономерности накопления тяжелых металлов пресноводными донными беспозвоночными загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами / Брень Н.В. // Гидробиол. журнал . – 2008. – Т. 44, № 2. – С. 96-115.

2. Константинов, А. С. Влияние колебаний абиотических факторов на метаболизм некоторых гидробионтов / А. С. Константинов, В. Я. Пушкарь, О. В. Аверьянова // Известия Российской академии наук. Серия биологическая.- 2003. – № 6. – С. 729-734.

3. Гордзялковский, А. В. Водные моллюски - перспективные объекты для биологического мониторинга / А. В. Гордзялковский, О. Н. Макурина // Журнал Вестник СамГУ Естественнонаучная серия. – 2006. – № 7. - С.37.

©, А.А. Овчинникова, В.В. Зайцева, 2018

СЕКЦИЯ 3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 67.08, 631.839

РЕГЕНЕРАТИВНЫЙ ПРОДУКТ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

В.В. Зеленцова
магистрант 2 г., напр. «Экология и природопользование»,
инженер-эколог ООО «Сибирский центр утилизации»

Аннотация: В статье рассматривается возможность использования продуктов утилизации регенеративного продукта на основе надпероксида калия в качестве сырья для удобрений.

Ключевые слова: надпероксид калия, утилизация отходов, минеральные удобрения, калийные удобрения, утилизация регенеративного продукта, отходы

Калий – один из трех основных элементов питания, наряду с азотом и фосфором. Он участвует в водном транспорте, синтезе белков, помогает оттоку сахаров из вегетативных частей и др. Недостаток его негативно сказывается на растении, угнетая рост и развитие, падает урожайность [5].

Калий содержащие регенеративные продукты широко распространены в качестве средств индивидуальной и коллективной защиты по всему миру в различных областях: авиация, флот, космос, добыча полезных ископаемых, самоспасатели для гражданских лиц и т.п. Принцип действия их основан на том, что они насыщают газодыхательную смесь кислородом и поглощают углекислый газ [1 – 3].

Использование регенеративных продуктов в качестве наполнителя для шахтерских самоспасателей (ШСС) одно из наиболее распространенных направлений. Для ШСС применяются регенеративные продукты на основе надпероксида калия, они содержат в своем составе более 80% соединений калия, в основном, в виде надпероксида, так же в составе есть оксид кальция и хризотиловый асбест [1 – 3]. В промышленных комплексных удобрениях содержание калия находится в пределах 11 – 37% (по K_2O) [6].

Кальций, также является для растений основным элементом питания, хотя и потребляется в меньших количествах, чем калий. Его недостаток негативно сказывается на растении, увеличивая восприимчивость к факторам внешней среды [5].

Хризотиловый асбест – армирующий регенеративный продукт материал, представляет из себя природный волокнистый минерал группы серпентинов. В природе эти минералы входят в состав почвообразующих пород, и при взаимодействии с почвенным раствором распадаются на кремнезем (оксиды кремния и магния). Кристаллическая решетка устроена из двух слоев: оксида кремния и оксида магния, которые скручиваются в полые трубочки с оксидом кремния внутри, благодаря более короткому расстоянию между атомами кислорода в молекуле оксида кремния, чем в молекуле оксида магния. Именно это свойство мешает получить из хризотилового асбеста порошок и обуславливает канцерогенные свойства, хотя они выражены в меньшей степени, чем у других видов асбеста [7].

В среде с присутствием влаги и оксида кальция асбест прочно встраивает в свою кристаллическую решетку ионы кальция, которые способны захватывать углекислоту из

окружающей среды, образуя конгломераты, теряющие биологическую активность [7].

В статье [4] были показаны современные способы утилизации регенеративного продукта, при которых терялось большое количество ценных веществ, образуя стоки, которые требовали очистки на специальных очистных сооружениях. Там же было показано, что в результате реакции с водой в растворе образуется калийная щелочь.

Осадок, полученный при утилизации регенеративного продукта, в результате реакции с водой был также нами исследован в ООО «Сибирский центр утилизации». Результаты исследования осадка на содержание калия, кальция и асбеста, и сравнение его с полученными растворами регенеративных продуктов, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика полученных в результате утилизации растворов и осадка

Наименование показателя	Результат испытания		
	Раствор Р-1	Раствор Р-2	Осадок Р-Ос
1.Массовая доля сухого остатка в суспензии	-	-	27
2. Суммарная массовая доля щелочных компонентов в расчете на КОН, %	28,31	28,19	-
3.Суммарная массовая доля щелочных компонентов в расчете на $Ca(OH)_2$, %	-	-	83,30
4.Массовая доля кальция (Са), %	0,003	0,005	**66,7**
5. Массовая доля калия в расчете на гидроксид калия, %	**23,65**	**24,20**	**16,60**
6.Массовая доля гидроксида натрия, %	3,32	2,85	отсутствует

7.Массовая доля нерастворимых в соляной кислоте в расчете на SiO_2, %	-	-	**2,0**

Таким образом, получившиеся в результате утилизации регенеративного продукта раствор и осадок содержат большое количество калия и кальция (16,60 – 24,20% и 66,7% соответственно), и использование их в качестве сырья для комплексного удобрения целесообразно. Использование полученного раствора и осадка в качестве сырья для минеральных удобрений позволяет избежать дополнительных затрат на нейтрализацию щелочного раствора и на очистку стоков.

Список литературы:

1. Гладышев Н. Ф., Гладышева Т. В., Дворецкий С. И., Путин С. Б., Ульянова М. А., Ферапонтов Ю. А. Регенеративные продукты нового поколения: технология и аппаратурное оформление: монография. – М.: Изд-во Машиностроение – 1, 2007. – 156 с.

2. Гладышева Т. В., Гладышев Н. Ф., Дворецкий С. И., Гатапова Н. Ц., Суворова Ю. А. Композиционные наноструктурированные сорбенты для систем регенерации и очистки воздуха обитаемых объектов// Вестник ТГТУ. – 2015. – том 21 №3. – С. 429 – 437.

3. Гудков С. В., Милосердов А. В. Средства защиты органов дыхания подземного персонала угольных шахт – современное состояние и перспективы развития с учетом мирового опыта// Материалы Международной научно-практической конференции «Системы и технологии жизнеобеспечения, индикации, химической разведки и защиты человека от негативного воздействия факторов химической природы». Тамбов. – 2013. – С. 118 – 119.

4. Зеленцова, В. В., Неверова О. А. Утилизация регенеративного калийсодержащего продукта шахтных самоспасателей// Актуальные вопросы современной науки/ Сборник статей по материалам VIII международной научно-

практической конференции (16 декабря 2017г., г. Томск). В 4 ч. Ч.1 / – Уфа: Изд. Дендра, 2017. – С.13 – 19.

5. Кузнецов Вл. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений: Учебник. Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2016г. – 742 с.

6. Смирнов П. М., Муравин Э. А. Агрохимия. – М: Колос, 1977. – 240 с.

7. Щеткова, Е. А., Севастьянов Р. В. Хризотил как оптимальный армирующий агент для фибробетонов// Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. - 2015. - № 2. - С. 174-191.

© Зеленцова В.В., 2018 г.

УДК 599.323.4:591.461.2

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКА ОНДАТРЫ ОБИТАЮЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА ИРКУТСКА

И.Ф. Зольникова
аспирант 4 курса напр. «Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных»
И.И. Силкин
д.б.н., доц., заведующий кафедрой специальных ветеринарных дисциплин ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского», Иркутская обл., Иркутский район, пос. Молодежный

Аннотация: В данной статье приведены результаты исследований и их анализ функциональной активности клеток пучковой зоны коры надпочечника ондатры, обитающей в условиях города Иркутска. Впервые в качестве биоиндикатора для оценки экологической обстановки в различных районах города была использована ондатра. Исследование показало, что наибольшего напряжения функции надпочечной железы у исследуемых животных была отмечена в условиях северо-

западной окраины города Иркутска (Ново-Ленино), исходя из чего, можно предположить, что этот район города является неблагополучным в экологическом отношении.

Ключевые слова: ондатра, биоиндикатор, тест-объект, пучковая зона коры надпочечника, клетка, ядерно-цитоплазматическое соотношение, Иркутск, Ново-Ленино, остров Конный, микрорайон Солнечный.

В современной биологической науке остается общеизвестным значение эндокринной системы, особенно надпочечных желез, которые участвуют в поддержании гомеостаза в организме при различных условиях внешней среды. Надпочечники контролируют основные физиологические функции организма, влияя на обмен веществ и энергии, принимают активное участие в его приспособительных реакциях к меняющимся условиям окружающей среды. Более того, надпочечники входят в состав гипоталамо-гипофизарно-адренокортикальной системы, играющей важную роль в процессах адаптации живого организма[4].

В многочисленных исследованиях показано, что на воздействия экстремальных экзогенных факторов организм отвечает не только защитной реакцией, но и адекватным физиологическим процессом вне зависимости от того, какой именно раздражитель действует на него в данный момент [5].

Ондатра известна практически каждому. Этот североамериканский пушной зверек из подсемейства полевок был завезен в Россию из Канады в первой половине XX века. Она успешно акклиматизировалась и широко расселилась по всей стране, проникнув в Среднюю Азию, Монголию, Китай и Корею. Ведет полуводный образ жизни [8].

В Байкальском регионе ондатру начали разводить с 1935 года [10]. Здесь она удачно прижилась и стала неотъемлемой частью уникальной экосистемы озера Байкал.

Более того, ондатра обитает в различных районах города Иркутска, существуя в условиях мегаполиса, принимая непосредственное участие в экологическом равновесии города, поэтому данный вид мелких млекопитающих благодаря многочисленности, широте распространения и удобству

изучения нами использовался в различных эколого-гистологических исследованиях в качестве тест-объекта [9]. В данной статье приводится часть результатов проведенных исследований.

Материал и методы исследований. Материал собирался в период полевых экспедиций от условно здоровых половозрелых особей в разных районах города Иркутска, где были замечены популяции ондатры (Ondatra zibetica). Сведения о районах добычи, количестве и половом статусе животных приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения о материале исследований

Район города Иркутска	Количество добытых животных (n)	
	Самцы	Самки
Ново-Ленино	9	6
Остров Конный	6	5
Микрорайон Солнечный	10	7

Для гистологических исследований надпочечные железы фиксировали в 10%-ном нейтральном формалине, нейтральной фиксирующей смеси Шабадаша и в жидкости Карнуа, парафиновые срезы толщиной 5-7 мкм окрашивали гематоксилин-эозином и по методу ван Гизон [7]. Гистологические препараты изучали при помощи микроскопа «Levenhuk». Микро-морфометрические измерения производили при помощи программного обеспечения «Levenhuk C 510 NG 5 M pixels» с учетом классических методов [1].

При выборе морфологических критериев оценки функционального состояния органа измеряли диаметр и объем ядер клеток, их ядерно-цитоплазматическое соотношение в пучковой зоне коры надпочечника [2-4].

Для оценки функциональной активности клеточных ядер, проводили окраску альциановым синим и сафранином Т [11]. Окрашивающиеся ядра альциановым синим при pH-4,8 и водным раствором сафранина в равных соотношениях с резорцином в синий или сине-красный цвет, считали активными

(содержат эухроматин), а неактивные ядра, окрашенные в красный цвет (содержат гетерохроматин).

Полученные числовые данные микрометрических показателей подвергали статистической обработке с использованием компьютерных программ «Microsoft Excel», «Biostatica», при этом учитывали классические работы некоторых авторов [6].

Цель настоящих эколого-гистологических исследований заключается в следующем: используя ондатру, обитающую в условиях города Иркутска в качестве биоиндикатора, оценить экологическую обстановку разных районов города, используя морфофункциональные показатели клеток пучковой зоны коры надпочечника.

Результаты исследований. При сопоставлении исследуемых показателей морфофункциональной характеристики клеток пучковой зоны коры надпочечника ондатры, обитающей в условиях городской среды было отмечено, что самый высокий показатель по всем исследуемым параметрам был отмечен у особей популяции, обитающей в районе Ново-Ленино (северо-западная окраина города).

Так средний диаметр клеток и объем ядер клеток у них в 1,5 раза выше (таб. 2) по сравнению с популяциями особей обитающих в районе острова Конный (центр города) и микрорайона Солнечный (юго-восточная окраина города). В этой же группе наблюдается наибольшее в процентном отношении количество гландулоцитов, ядра которых содержат эухроматин, несколько выше и показатель ядерно-цитоплазматического соотношения (ЯЦС), что свидетельствует о высокой функциональной активности клеток.

Наименьшие показатели морфофункциональной активности клеток пучковой зоны коры надпочечника были отмечены у ондатры, обитающей в юго-восточной части города (микрорайон Солнечный).

При оценке полученных результатов в связи с половым статусом исследуемых особей было установлено, что морфофункциональная активность клеток пучковой зоны коры надпочечника выше у самок ондатры во всех исследуемых районах города Иркутска.

Таблица 2 – Морфофункциональные показатели клеток пучковой зоны коры надпочечника ондатры

Исследуемые показатели (M ± m)	Исследуемые районы города Иркутска					
	Ново-Ленино		о. Конный		мкр. Солнечный	
	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки
Средний диаметр клеток (мкм)	15,4±0,12	16,3±0,15	10,3±0,11	12,4±0,12	8,4±0,05	9,1±0,14
Объем ядер клеток (мкм^3)	202,5±5,63	210,4±6,75	135,8±5,75	140,4±5,38	128,7±6,25	137,5±4,37
ЯЦС (ед.)	15,0±0,12	17,3±0,12	11,6±0,14	13,3±0,17	10,7±0,15	11,6±0,17
Активность ядер клеток (Р %)	83,7±3,52	86,5±3,27	75,0±3,06	78,0±2,93	63,5±3,40	68,5±3,28

Выводы. Таким образом, нами впервые была использована в качестве биоиндикатора ондатра, обитающая в условиях городской среды, а также проведены эколого-гистологические исследования по оценке экологической обстановки в различных районах города Иркутска.

Проведенные исследования позволили выявить напряжение функции надпочечной железы ондатры, обитающей в условиях города Иркутска, обусловленное влиянием на организм животных среды их обитания, направленное на поддержание функции клеток пучковой зоны коры надпочечника в измененных условиях, поскольку в многочисленных исследованиях было показано, что превышающие нормы концентрации химических элементов входящих в рацион питания животных обитающих на

антропогенно загрязнѐнных территориях и в условиях естественных биогеохимических аномалий могут вызывать увеличение морфофункциональных показателей ядер и клеток в пучковой зоне коры надпочечника.

Наибольшего напряжения функции надпочечной железы у исследуемых животных была отмечена в условиях северо-западной окраины города Иркутска (Ново-Ленино), исходя из чего, можно предположить, что этот район города является неблагополучным в экологическом отношении.

Список литературы

[1] Автандилов Г.Г. Морфометрия в патологии: учеб. пособие. М.: Медицина, 1990. 382 с.

[2] Бондаренко О.В., Атясова О.В., Токмакова С.И. Сравнительный анализ методов вычисления ядерно-цитоплазматического соотношения клеток // Вопросы теоретической и прикладной морфологии: сб. науч. работ. Барнаул, 2000. Вып.3. С. 61 – 62.

[3] Диденко А.А., Джандарова Т.И., Сидоров Ю.С. Морфофункциональная характеристика клубочковой зоны коры надпочечников при гиперпаратиреозе в процессе адаптации к изменению светового режима // Морфология. 2006. Т.129, № 2. С. 35.

[4] Горбачева Е.С., Овчаренко Н.Д. Структурная организация щитовидной и надпочечных желез кулундинских овец в ранний постнатальный период // Сб. мат. международной научно-практической конф., посвященной 100-летию проф. И.А. Спирюхова. Улан-Удэ: БГСХА, 2007. С. 19.

[5] Лекомцева С.М., Михеева Е.В., Байтимирова Е.А. Кариометрия клеток коры надпочечника животных в геоэкологических исследованиях // Уральская горная школа – регионам: сб. мат. международной научно-практич. конф. Екатеринбург, 2015. С. 409.

[6] Плохинский Н.А. Биометрия: учеб. пособие. М.: Из-во Московского университета, 1970. 362 с.

[7] Ромейс Б. Микроскопическая техника: учеб. пособие. М.: Иностр. лит-ра, 1953. 718 с.

[8] Солдатов А.П., Силкин И.И. Морфология надпочечников новорожденных щенков ондатры и содержание в них углеводных компонентов // Актуальные вопросы электрофизиологии и незаразной патологии животных: мат. международной научно-практич. конф. посв. 70-летию зав. каф. терапии и клинической диагностики Ю.А. Тарнуева. Улан-Удэ: БГСХА, 2009. Ч. 2. С. 86-89.

[9] Силкин И.И., Попов А.П. Способ оценки экологической обстановки в зоне экосистемы озера Байкал // Патент РФ на изобретение № 2430367, зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 27.09.2011.

[10] Стариков П.С. Охотничье-промысловые звери и птицы Бурятии. Улан-Удэ: Бурятское книж. из-во, 1978. С. 54-56.

[11] Яцковский А.Н. Метод оценки функциональной активности клеточных ядер // Архив анатомии. 1987. Т. 92, Вып. 1. С. 76-79.

© И.Ф. Зольникова, И.И. Силкин, 2018

УДК: 619:591.1:636.597

ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНИНИЯ ЖЕЛЕЗИСТОГО ОТДЕЛА ЖЕЛУДКА УТОК 6 – ТИ МЕСЯЧНОГОВОЗРАСТА ПОРОДЫ МУЛАРД ПРИ ПОРАЖЕНИИ КОРМОВ МИКОТОКСИНАМИ

Т.И. Лапина
д-р биол. наук, профессор, ФГБОУ ВОДонской ГАУ.
О.В. Садчикова
аспирант кафедры «Терапии и пропедевтики», ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Аннотация: В данной статье рассматривается сочетанное действие микотоксинов на организм уток 6-ти месячного возраста породы мулард. Отмечены основные патогистологические изменения железистого отдела желудка. Исследования выявили: в стенке железистого отдела желудка

наблюдается следующее: переваскулярный отек, эндоваскулиты; инфильтрация соединительной ткани лимфоцитами; десквамация поверхностного эпителия желез; некроз внутренних желез; венозный застой.

Ключевые слова: утки, микотоксины, железистый отдел желудка

В настоящее время в условиях современного животноводства микотоксикозы сельскохозяйственных животных и птицы встречаются очень часто и причиняют большой экономический ущерб [3].

Основу рациона для птицы составляет зерно и зернопродукты. Микотоксины способны образовываться при нарушении правил сбора, хранения и переработки [2].

Так, содержание одних токсинов находится на границе ПДК, а содержание других значительно превышает допустимые нормы. Часто в кормах присутствует несколько видов микроскопических грибов, которые продуцируют микотоксины. Эти грибы способствуют отравлению с/х животных и птицы при длительном скармливании [2].

Грибные метаболиты могут снижать иммунитет, обладают гепатотоксическими, мутагенными и канцерогенными свойствами, накапливаются в продуктах животноводства [1].

Под действием различных микотоксинов в органах и тканях развиваются дистрофические, воспалительные, некротические процессы, что приводит к развитию иммунодефицитов и наслоению вторичной микрофлоры [2].

В процессе пищеварения некоторые микотоксины подвергаются окислению и становятся источниками еще более агрессивных и токсичных соединений. Многие из этих метаболитов обладают антигрибковой и антимикробной активностью. Микотоксины в желудке и кишечнике быстро всасываются в кровь и заносятся в печень, почки и другие органы и ткани, вызывая кровоизлияния, развитие дистрофических и воспалительных процессов в них [2,4].

Действие большинства микотоксинов на животный организм основано на их способности подавлять синтез белка и нуклеиновых кислот. Содержание микотоксинов в кормах даже

в следовых количествах (<0,1мг/кг) может привести к ухудшению продуктивности, воспроизводительных функций и иммунного состояния животных и птицы [4].

Цель и задачи.

Целью исследования явилось изучение микрокартины железистого отдела желудка в организме уток 6-ти месячного возраста породы мулард при скармливании кормов контаминированными микотоксинами.

Материал и методы исследования.

Материалом служили утки породы мулард 6-ти месячного возраста из крестьянско-фермерского хозяйства в количестве 10 голов. На протяжении 2-х месяцев опытной группе проводили скармливание кормов с пониженной пищевой ценностью и контаминированными микотоксинами. Материалом для гистологического исследования послужили кусочки железистого отдела желудка. Свежий патологический материал фиксировали в 10% нейтральном формалине с последующей заливкой в гистологическую заливочную среду «Histomix®». Парафиновые срезы толщиной 5-6 мкм изготавливали по общепринятой методике с последующей окраской гематоксилином и эозином.

Результаты исследований.

Стенка железистого отдела желудка состоит из слизистой, подслизистой, мышечной и серозной оболочек.

Собственно-слизистый слой инфильтрирован кругло - клеточными элементами. Присутствует переваскулярный отек и выход лимфоцитов из сосудистого русла. В собственно-слизистой пластинке и подслизистой основе просматриваются эндоваскулиты, - выявляется набухание эндотелия, гомогенизация медии (рис.1). Вокруг поверхностных желез отек. В стенке желез просматривается десквамация и лизис клеток.

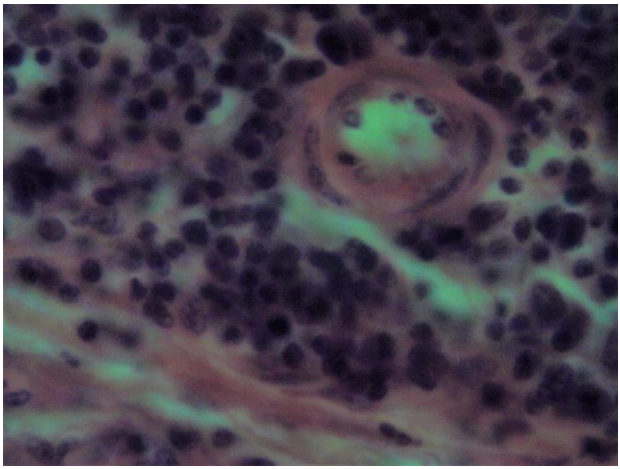


Рисунок – 1 Слизистая оболочка стенки железистого отдела желудка 6-месячной утки породы мулард. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х100.

В области апикальных полюсов трубчатых желез хорошо просматриваются лимфоциты и эозинофилы, это свидетельствует об аллергической реакции организма. Так же фрагментарно лизируются клетки внутренних желез. Происходит десквамация поверхностного эпителия (рис.2).

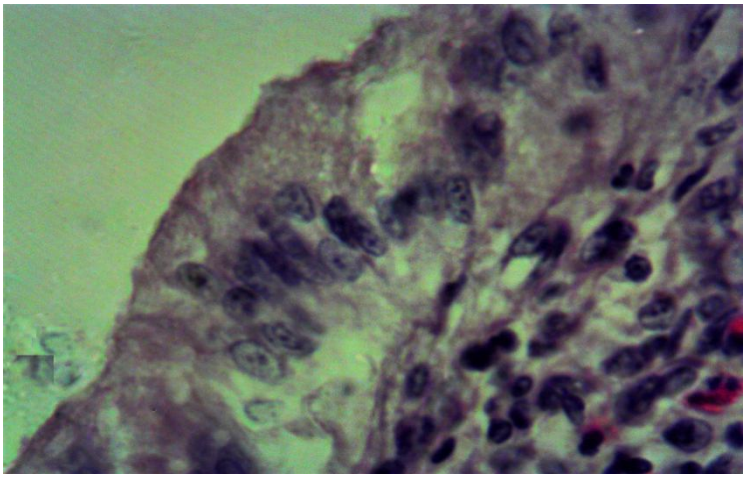


Рисунок – 2 Десквамация эпителия Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х 40.

Соединительная ткань между железами чрезмерно инфильтрирована лимфоцитами, умеренно отечна. Лимфоидные фолликулы расположены перед глубокими железами. Встречаются фигуры митоза в клетках лимфоцитов. В полости внутренних желез - некроз. Вены переполнены кровью, что свидетельствует о венозном застое.

Выводы.

Таким образом, при сочетанном действии микотоксинов в железистом отделе желудка уток 6-ти месячного возраста наблюдается инфильтрация слизистой оболочки лимфоцитами; периваскулярный отек; эндоваскулиты; наличие эозинофилов. Происходит десквамация поверхностного эпителия, некроз эпителия желез и венозный застой.

Список литературы:

[1]. Абакин С.С Терапевтические эффекты гуминовых кислот при лечении микотоксикоза молодняка овец // Сборник научных трудов Всероссийского научно – исследовательского института овцеводства и козоводства, 2011. Т. 1. №1-4. С. 133-136.

[2]. Головня Е. Распространение микотоксинов в кормах для крс // Комбикорма, 2013. №2. С.63-65.

[3]. Игнатьев В. И., Дробышевский С. В. К вопросу о микотоксикозах животных // Гос. агр. ун. Северного Зауралья «Молодой ученый», г. Тюмень, 2015. № 6.5 (86.5). С. 124-125.

[4]. Кононенко С. И., Тедтова В.В., Витюк Л.А., Салбиева Ф.Т., Паючек В.Г. Эффективность применения разных способов снижения риска афлатоксикоза при выращивании цыплят-бройлеров // Сборник научных трудов Всероссийского научно – исследовательского института овцеводства и козоводства, 2012. Т. 3. №1-1. С. 93-96.

© Т.И. Лапина, О.В. Садчикова, 2018

СЕКЦИЯ 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 663.1

МОДИФИКАЦИЯ САЙТА «НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОРПУС ЧУВАШСКОГО ЯЗЫКА»

Р.Ю. Иванов
студент 2 курса направления «Программная инженерия»

Аннотация: Модификация веб-приложений является важной задачей при введении и сопровождении сложных программных проектов, необходимо обеспечивать непрерывную и корректную работоспособность самих приложений на всех устройствах пользователей. Для этого стоит следить за появлением и запуском новых программных продуктов у крупных it-компаниях, которые помогают разработчикам реализовать доступ пользователям к своим проектам.

Ключевые слова: библиотека react.js, модификация клиентской части, single page application

На сегодняшний день в разработке веб-ориентированных приложений появляются новые и современные библиотеки и решения, которые позволяют поставленные задачи решать наиболее эффективно и дешевле по сравнению с такими технологиями, как Adobe Flash, Microsoft Silverlight, а также создание веб-страниц состоящих только из одних html файлов и файлов с стилями. Одним из основных преимуществ новых библиотек, которые появились относительно недавно в мире веб-программирования, это такие как React.js, AngularJS, Vue.js является их бесплатность и возможность использовать как в коммерческих, так и в свободных проектах.

Структура клиентской части

Структура клиентской части будет разработана с помощью динамического веб-приложения SPA (Single Page Application), на русский язык переводится как «Приложения одной страницы». SPA – это веб-приложение, которое размещается только на одной странице, данная страница

обеспечивает загрузку всего необходимого кода при перезагрузке самой страницы [1].

Основным преимуществом использования данного решения для реализации поставленной задачи является то, что при перемещении по сайту не производится передача одних и тех же данных от сервера к клиенту, данное решение достигается за счет кеширования данных при первом запросе к серверу от клиента [7].

Для создания самого пользовательского интерфейса будет использоваться библиотека React.js. Данная библиотека была разработана компанией Facebook в 2013 году, является идеальным инструментов для создания масштабируемых веб-приложений. Причина использования данной библиотеки в том, что в интернете имеется относительно много ресурсов и сайтов, которые содержат достаточно примеров и проектов с открытыми исходным кодом. Также для лаконичного и эргономичного вида элементов управления на странице использован модуль “antd”, который содержит большое количество готовых элементов, использующиеся разработчиками в коммерческих или в личных проектах. Данный модуль пользуется широкой популярностью в интернете у крупных it-компаниях таких как Alibaba (китайский интернет-магазин), Baidu (китайская поисковая система, занимающая 3 место в рейтинге поисковиков). Для перехода между страницами использован модуль “react-router”, который отлично сопоставляет простые компоненты с url-адресами, содержит динамическое сравнение маршрутов.

Разработку клиентской части веб-приложения национального корпуса чувашского языка была начата с разбивки на несколько независимых и взаимодействующих между собой компонентов, которые были реализованы в виде объектов Javascript [5]:

1. Компонент синтаксического анализатора (<Syntax>);
2. Компонент семантического анализатора (<Semant>);
3. Компонент морфологического анализатора (<Morf>);
4. Компонент поисковой системы (<Search>);
5. Компонент главной страницы (<Main>);
6. Компонент тезауруса (<Tesays>);

Все данные компоненты служат для передачи данных с клиентской части на серверную часть для последующего анализа или поиска в специализированной базе данных. Передача данных от компонента к другому осуществляется в виде объектов Javascript [3-4], каждый компонент принимает свойство (props), которые быстро преобразуются в данные в формате JSON, такой способ очень удобен для организации взаимодействия клиента и сервера в различных электронных системах.

Библиотека React.js [2] позволяет разработчику использовать встроенные механизмы жизненного цикла компонентов, благодаря встроенным методам помогающим создавать, обновлять и удалять элементы объектной модели документа, разрабатывать веб-приложения становится проще так как использование тестированных и проверенных наработок помогают разработчику сконцентрировать свое время на основных функциях программного обеспечения [6].

Заключение

В данной статье был рассмотрен способ модификации пользовательского интерфейса веб-приложения национального корпуса чувашского языка для аналитического разбора словосочетаний и предложений на самом чувашском языке. Описанные в данной статье библиотека и модули не являются единственными в веб-программировании для построения клиентской части веб-приложений.

Список литературы:

1. Что такое SPA или одностраничный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.codenet.ru/webmast/js/spa/ (дата обращения: 20.04.2018).
2. Официальная документация React.js [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://reactjs.org (дата обращения: 20.04.2018).
3. Симпсон К. ES6 и не только. Санкт-Петербург, Питер, 2017 г. 336 с.

4. Хортон А., Вайс Р. Разработка веб-приложений в ReactJS. М.:ДМК, 2016 г. 26 с.
5. Redux-in-russian [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://github.com/rajdee/redux-in-russian (дата обращения: 20.04.2018).
6. XB Software Блог – “Почему стоит использовать React JS при разработке приложений” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xbsoftware.ru/blog/pochemu-stoit-ispolzovat-react-js-razrabotke-prilozhenij/ (дата обращения: 20.04.2018).
7. BoduchA dam. FluxArchitecture. Packt Publishing.], 2016. 12 – 16 с.

© Р.Ю Иванов, 2018

УДК 663.1

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ АКТИВНЫХ ПИВОВАРЕННЫХ ДРОЖЖЕЙ

М.В. Гернет,
д.т.н., проф., зав. отделом технологии пивоварения,
И.Н. Грибкова,
к.т.н., старший научный сотрудник отдела технологии пивоварения,
К.В. Кобелев,
к.т.н., зам. директора по научной работе ВНИИ ПБиВП – филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Аннотация: в статье рассматривается актуальная проблема получения активных сухих дрожжей при условии использования различных стабилизирующих веществ и оптимальный режим сушки дрожжей для получения культуры с высокими физиологическими показателями

Ключевые слова: пивоварение, сухие дрожжи, стабилизаторы, режимы сушки дрожжей

В последнее время в области пивоварения отмечается рост количества минипивоваренных предприятий, что связано с заинтересованностью как производителей, так и потребителей в пиве с различным органолептическим профилем из широкого спектра растительного сырья (солодов различных зерновых культур, сортов хмеля и хмелепродуктов, рас дрожжей и т.д.).

Конкуренция на рынке минипивоварен так высока, что производители заинтересованы в контроле качества выпускаемой продукции, обуславливающейся грамотным ведением технологического процесса.

Известно, что на вкус пива влияет, с одной стороны, качество применяемого сырья и технологической воды, а с другой стороны, ведение процесса брожения и особенно дрожжи, используемые в технологии.

Вторичные продукты брожения, накапливающиеся в ходе ферментации, обуславливают органолептический профиль готового пива, что говорит о важности контроля данной технологической стадии.

В условиях минипроизводства, как правило, отсутствует отделение чистых культур как на классическом производстве. Поэтому проблема разработки активной микробиологической культуры для минипроизводства является актуальной с научной точки зрения в условиях современного развивающегося рынка пива.

Известны коммерческие препараты дрожжей, присутствующие на рынке, которые либо не отвечают требованиям, предъявляемым к микробиологическим культурам, вследствие, высокого содержания мертвых дрожжевых клеток, либо достаточно дороги.

Технология производства активных сухих дрожжей заключается в товарной стадии получения дрожжевой массы, где важны условия культивирования – приток кислорода (аэрация), углеводный состав питательной среды, наличие аминокислотного питания, факторов роста, минеральных веществ [1]. Суть товарной стадии – накопление здоровой популяции дрожжей, с развитыми ферментативными системами, запасными питательными веществами, чему способствует аэрация воздуха - для возникновения и развития

ростовых веществ в клетках, питательные вещества – развитие и рост клеток и т.д.

Далее в технологии производства активных дрожжей идет собственно сама сушка.

Дело в том, что высокая температура сушки влияет на белковые вещества, какими являются ферменты, и может привести к инактивации ферментных систем дрожжей, что поставит под вопрос процесс брожения в дальнейшем.

Необходимо отметить, что относительно влияния различных условий и факторов на рост и развитие дрожжей опубликовано множество работ. Однако существует проблема сохранения активности дрожжей в условиях высоких температур.

Некоторые авторы полагают, что за несколько часов до сушки необходимо ограничивать подачу азотсодержащего сырья, вносить β-индолилуксусную кислоту, антибиотики и другие соединения, тормозящие рост и размножение дрожжей [2].

Наиболее удачным решением является внесение в раствор дрожжей веществ, вызывающих спорообразование дрожжей, что, как известно, делает дрожжи более термотоллерантными [3, 4].

Далее необходимо учитывать влияние условий самой сушки.

Технологическая стадия сушки необходима для того, чтобы, во-первых, добиться большего срока годности дрожжей, а во-вторых, стабилизировать состав данной культуры микроорганизмов. При наличии повышенной влажности есть вероятность развития посторонней микрофлоры в дрожжевой массе, что может привести к процессам окисления липидов в клетке [5].

Процесс сушки дрожжевой массы должен быть проведен как можно быстрее и корректнее, поскольку воздействие повышенных температур на фоне обезвоживания может привести к денатурации белковых веществ, то есть белков-ферментов, что скажется отрицательно на физиологических процессах в живых клетках.

Поэтому исследователи предпринимают попытки стабилизировать состав клеток во время сушки. В качестве стабилизаторов применяются вещества-антиоксиданты [5], позволяющие снизить количество поврежденных клеток на 10% и увеличить ферментативную активность дрожжей на 20%. Интересно отметить, что при использовании конвективной сушки на первой ее стадии более эффективно было краткосрочное высушивание при температуре 60°С в течение 6 мин, а затем снижение температуры и окончательное досушивание при 30-32°С.

Известно применение в качестве стабилизатора дрожжей омыленной фракции дрожжевых липидов [4]. Это позволяет клетке не тратить свои липиды в ответ на термическую обработку, тем самым сохраняя состав ферментов.

Необходимо отметить тот факт, что некоторые исследователи считают, что сушка дрожжей для получения активной культуры должна проходить при температуре в слое высушиваемых дрожжей на уровне 30 °С.

Сам процесс обезвоживания проходит в несколько стадий:

- сначала происходит снижение влажности до 52 %, то есть удаляется внеклеточная свободная влага;

- далее идет уменьшение влажности от 52 до 16-18 % за счет испарения свободной внутриклеточной влаги;

- последняя стадия связана со снижением влажности с 16-18 до 8-7,5 % посредством удаления части связанной внутриклеточной влаги, причем более интенсивное удаление влаги не рекомендуется вследствие риска денатурации ферментов клетки [2].

На настоящий момент известно несколько способов сушки дрожжей: сушка дрожжей в непрерывном потоке при постепенном снижении температуры с 80-95 °С в течение 55 мин до 63 °С в течение 90 мин; сушка в виброкипящем слое; сублимационная сушка и сушка под вакуумом.

На наш взгляд наиболее оптимальным является сушка дрожжей под вакуумом, поскольку позволяет использовать низкие температуры, не разрушающие внутренние структуры дрожжевой клетки. Остальные способы сушки в той или иной

мере приводят к потере физиологической активности дрожжей вследствие высоких температур и достаточной продолжительности сушки, а в случае применения сушки сублимацией использование низких нулевых температур также может затронуть внутреннюю структуру клеток.

Известны случаи, когда снижение температуры способствует потеря активности. Различают два принципиально разных механизма активации ферментов: 1 – инактивация ферментов при охлаждении до замораживания и 2 – инактивация ферментов при замораживании и оттаивания.

К первому механизму инактивации можно отнести ферменты, имеющие четвертичную структуру, способные легко диссоциировать на субъединицы. Однако, многое в этом вопросе остается не изученным.

Основная причина второго механизма инактивации связана с изменением химического состава среды: существует два граничных состояния замерзающего раствора – начало, когда образуется кристаллы льда, и конец, когда образуется так называемая эвтектическая смесь, то есть смесь кристаллов разного состава [6].

По мнению автора, для предотвращения инактивации ферментов при замораживании, надо предвидеть изменения физико-химических свойств раствора и далее их избегать.

Анализируя опубликованную литературу, следует констатировать, что стабильность ферментов, в том числе и внутриклеточных, не является абсолютным параметром, а является сложной многоплановой характеристикой, включающей многие химические и физические факторы. По данным стабильности можно сделать заключение о структуре фермента и о его биохимии, в высушенном состоянии ферменты более стабильны, чем в растворе, многие из них нуждаются в ионах металлов для поддержания стабильности и активности. Однако, для каждого из них это возможно установить только эмпирическим путем.

Список литературы

[1] Меледина Т.В., Давыденко С.Г., Васильева Л.М. Физиологическое состояние дрожжей: учебное пособие, - СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 48 с.
[2] Коновалова Е.Ю., Мартыненко Н.Н., Астафьев Е.И. и др. Способ получения сухих активных дрожжей для пищевой промышленности: патент RU 2218393, заявка 2001108758/13, 20.06.2003 г.
[3] Разуваев В.С., Валуйко Г.Г., Саркисян А.С., Бурьян Н.И. Способ получения активных сухих дрожжей // Патент SU № 1346673, заявка № 3972075/28-13, опубл. 23.10.87, бюлл. № 39
[4] Науменко О.Н., Головченко В.Н., Янчевский В.К., Рудая В.В. Способ производства активных сушеных дрожжей // патент SU № 1751198, заявка № 4862449/13, опубл. 30.07.92, бюлл. № 28
[5] Мингалеева З.М., Ежкова Г.О., Старовойтова О.В. Стабилизация качества дрожжей Saccharomyces cerevisiae в процессе сушки // Вестник Казанского технологического университета. 2013. № 2. С. 115-117
[6] Максимов В.И. Повышение стабильности ферментов при их выделении, очистке, хранении и использовании: обзор научной литературы, - М.: ОНТИТЭИмикропром, 1978. – 84 с.

© М.В. Гернет, И.Н. Грибкова, К.В. Кобелев

УДК 691.168

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ В КАЧЕСТВЕ СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ЩМА

С.Д. Евлева
магистрант, Автодорожный факультет ФГАОУ ВО
СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск
В.Е. Копылов
к.т.н., с.н.с., Институт проблем нефти и газа СО РАН, г. Якутск

Аннотация: В статье рассмотрена возможность использования природных цеолитов в качестве стабилизирующей добавки для щебеночно-мастичного асфальтобетона. Установлена зависимость показателя стекаемости щебеночно-мастичного асфальтобетона в зависимости от содержания стабилизирующей добавки.

Ключевые слова: щебеночно-мастичный асфальтобетон, стабилизирующая добавка, природный цеолит, стекаемость

Эксплуатация асфальтовых бетонов в различных регионах нашей страны показывает, что в последнее время большая часть дефектов дорожного полотна появляются вследствие растущих на него нагрузок. Щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) является одним из перспективных конструктивных материалов для строительства дорожных покрытий, который обладает высокой устойчивостью к разрушениям под воздействиями транспортных потоков и природных климатических условий, увеличивается долговечность покрытий.

Стабилизирующие добавки в составе ЩМА играют роль абсорбирующего материала, так как из-за большого количества вяжущего в ЩМА происходит стекание битума. В ранних работах были рассмотрены основные виды стабилизирующих добавок, которые применяются в настоящее время [1, 2].

Одним из перспективных направлений решения проблемы расслаивания и стабильности ЩМАС является включение в составы смесей высокодисперсных порошковых отсевов дробления [2, 3].

Одним из путей снижения стоимости производства щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей является поиск альтернативных материалов, способных заменить привозные добавки. Поэтому, вопрос применения промышленно добываемых на территории Республики Саха (Якутия) природных цеолитов в качестве стабилизирующих добавок для ЩМА становится актуальным.

Природные цеолиты – это высокодисперсные материалы, кристаллическая структура которых образована тетраэдрическими группами AlO_4^{-5}и SiO_4^{-4}, объединёнными общими вершинами в трёхмерный каркас. В исследованиях использовали цеолит Кемпендяйского месторождения (Якутия) из наиболее освоенного пласта III (Хонгурин III), который представляет собой природный минерал, со структурой, напоминающей тонкопористую губку, содержание клиноптилолита в котором составляет 75-90%. Характерной особенностью цеолитов является наличие в плотной кристаллической решетке полостей и каналов, проходящих через весь каркас. Благодаря этому цеолиты обладают высокой удельной поверхностью, чем обуславливается их высокая реакционная способность [4, 5].

В данной работе нами был разработан состав ЩМА-10 по ГОСТ 31015-2002, включающий в себя известняковый щебень фракций 5-10 мм и песка из отсева дробления щебня. В приготовлении смеси использовался битум нефтяной марки БНД 90/130. В качестве стабилизирующей добавки применяли природный цеолит, подвергнутый механоактивации в планетарной мельнице АГО-2. Для сравнения физико-механических свойств ЩМА приготавливали смеси ЩМА-10 с известной в России добавкой «Стилобит».

При подборе состава ЩМАС основным критерием подбора является стекание битума, так как смеси должны быть устойчивыми к расслаиванию в процессе транспортировки и укладки. Зависимость показателя стекаемости от вида

содержания в смеси структурирующей добавки показана на рис.1 и 2.

ГОСТ 31015-2002 ограничивает показатель стекаемости, который должен находиться в пределах от 0,07 до 0,15. Опытным путем установлено, что для того чтобы показатель стекаемости находился в указанном диапазоне количество стабилизирующей добавки «Стилобит» (рис.1) должно составлять 0,4% от массы минеральной части (показатель стекаемости при этом составляет 0,13).

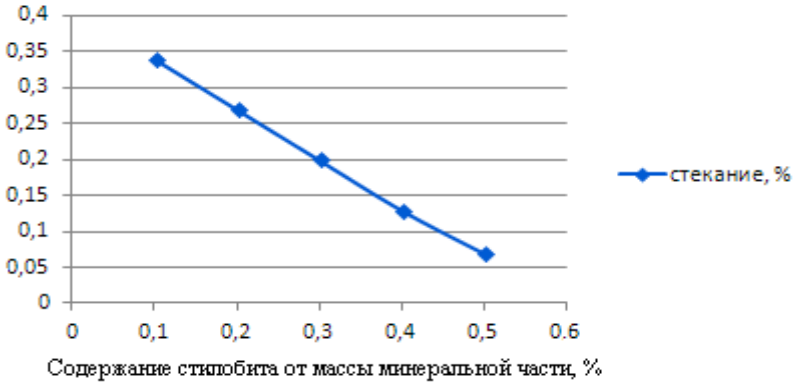


Рис.1. Зависимость показателя стекаемости ЩМА от количества стабилизирующей добавки «Стилобит»

В случае применения активированного природного цеолита в качестве стабилизирующей добавки (рис. 2) количество необходимой добавки составило 5%, показатель стекаемости при этом имеет значение 0,07.

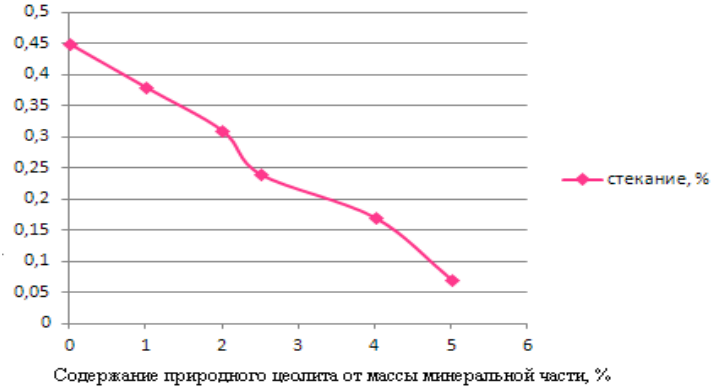


Рис.2. Зависимость показателя стекаемости ЩМА от количества стабилизирующей добавки на основе природного цеолита\

Таким образом, исходя из приведенных лабораторных исследований установлено, что высокодисперсные добавки благодаря своей высокопористой структуре и сорбционной способности позволяют удерживать битум от стекания. Применение высокодисперсных материалов в качестве стабилизирующих добавок для ЩМА будет способствовать повышению физико-механических характеристик строительного композита, а также позволит снизить стоимость производства ЩМА.

Список литературы:

1. Костин В.И. Щебеночно-мастичный асфальтобетон для дорожных покрытий. Учебное пособие по курсу ≪Новые технологии в дорожном строительстве≫ для студентов специальности 270205 – ≪Автомобильные дороги и аэродромы≫ и слушателей системы дополнительного профессионального образования. / – Н. Новгород, издание ННГАСУ, 2009. - 65 с.
2. Евлева С.Д., Копылов В.Е. Оценка возможности применения высокодисперсных порошков в качестве стабилизирующих добавок для щебеночно-мастичных асфальтобетонов // Вопросы технических и физико-математических наук в свете современных исследований: сб. ст.

по матер. I междунар. науч.-практ. конф. № 1(1). – Новосибирск: СибАК, 2018. – С. 34-38.
3. Борисенко Ю.Г. Эффективность применения стабилизирующих добавок из порошковых пористых материалов в щебеночно-мастичном асфальтобетоне / Ю.Г. Борисенко, С.О. Казарян, Е.В. Ресть. // Наука. Инновации. Технологии. – 2013. – № 3. – С. 49-56.
4. Цеолитовое сырье месторождения Хонгуруу // Тезисы докладов I научно-практической конференции, посвященной 10-летию создания в Якутии первого цеолитодобывающего предприятия «Сунтарцеолит» (17-18 июня 1999 г., с. Сунтар, Республика Саха (Якутия)). – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2000. – 84 с.
5. Колодезников, К.Е. Кемпендяйские цеолиты – новый вид минерального сырья в Якутии. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1984. – 53с.

© С.Д. Евлева, В.Е. Копылов, 2018

УДК 663.1

ПРОБЛЕМЫ ИНСОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ В СОВРЕМЕННОЙ ЗАСТРОЙКЕ

Ю.В. Кречко
магистрант 1 курса напр. «Теория и проектирование зданий и сооружений»,
Т.Н. Яшкова,
к.т.н., доц., ВлГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых,
г. Владимир

Аннотация: Наиболее острой светотехнической, социально-правовой и экономической проблемой сейчас является нормирование и расчет инсоляции. Как градостроительный фактор инсоляция оказывает огромное воздействие на городскую застройку. С переходом землепользования и строительства на рыночную основу нормы инсоляции зданий и сооружений стали главным фактором, сдерживающим стремления инвесторов, владельцев и арендаторов земельных участков к переуплотнению городской

застройки с целью получения максимальной прибыли.

Ключевые слова: инсоляция, современные здания, планировка зданий, панорамное остекление, нормы инсоляции

Эксплуатационные качества зданий и отдельных помещений определяются не только их размерами, качеством отделки и т.п. Важным фактором является степень защищенности от внешних воздействий, таких как холод или излишнее тепло, атмосферные осадки, шум. Помещения должны подвергаться (или не подвергаться) определенное время воздействию прямых солнечных лучей, иметь достаточную освещенность, благоприятный акустический климат. Правильный учет этих факторов обеспечивает такое состояние искусственной среды жизнедеятельности, которое воспринимается человеком как комфортное. Эти вопросы рассматривает строительная физика, включающая несколько направлений. Основными из них являются строительная теплотехника, строительная акустика, строительная светотехника. Знание этих вопросов позволяет архитектору правильно выбрать тип ограждающей конструкции, количество и величину проемов, ориентацию здания по сторонам света, форму зрительного зала, предусмотреть мероприятия по защите от шума и т.д.

Влияние инсоляции на жизнь и деятельность человека может быть как положительным (дополнительный обогрев и освещение помещений; бактерицидное действие), так и отрицательным (перегрев помещений летом, дискомфортное освещение, блескость; разрушающее действие солнечных лучей) [3].

Оценку и нормирование инсоляции проводят по следующим критериям:

- Гигиенический фактор — количество эффективной солнечной радиации, приходящей на застройку помещения, обеспечивающее общеоздоровительный и санирующий минимум;
- Социолого-архитектурный фактор — астрономически возможная продолжительность инсоляции в течение суток равноденствия, обеспечивающая психоэмоциональный минимум

визуальной фиксации солнечных лучей, как фактора связи человека с внешней средой и выразительности архитектурных пространств и форм в пределах 2—4 ч;

- Технико-экономический фактор — плотность застройки, обеспечивающая нормативный жилой фонд не менее 5000 $м^2$/га, экономию городских территорий на 8—12% и 50% применения жилых домов меридионального типа [3].

Как показал анализ значимости факторов, формирующих качество среды помещений, на основании проведенной учеными экспертной оценки среди специалистов России, Германии, Чехии 4-е и 6-е места заняли соответственно естественное освещение и инсоляционный режим помещений.

Инсоляция, как градостроительный фактор, оказывают следующие виды воздействия на городскую застройку:

1) Ограничения по высоте зданий и расстоянию между ними [2];

2) Ориентация и геометрическая форма зданий: здание многоэтажного жилого дома в г. Северодвинск имеет прямоугольную в плане форму с ориентацией главного фасада на запад, но для обеспечения нормативной продолжительности инсоляции в новом проекте были добавлены выступающие окна треугольной формы в плане (рисунок 1).

3) Внутренняя планировка зданий, их функциональное назначение и объемно-планировочные решения [2]: в проектах микрорайонов Веризино и Орбита г. Владимира недостаточность инсоляции отчасти компенсируется небольшой глубиной комнат и возможностью выноса на более темные стороны нежилые помещения и лестничные пролеты (рисунок).

4) Расположение детских и игровых площадок.

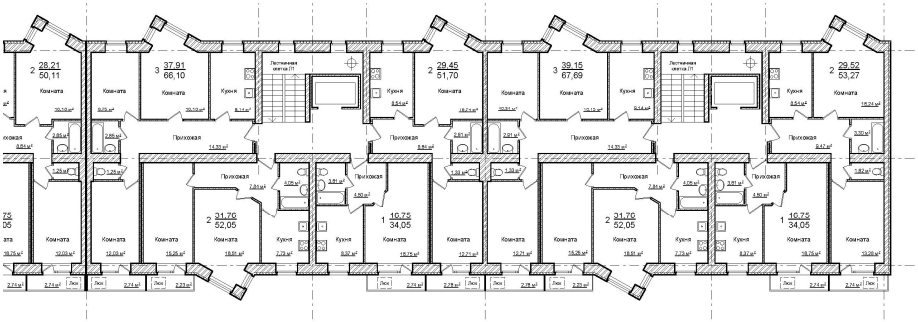


Рисунок 1 - Фрагмент плана многоэтажного здания в г. Северодвинск

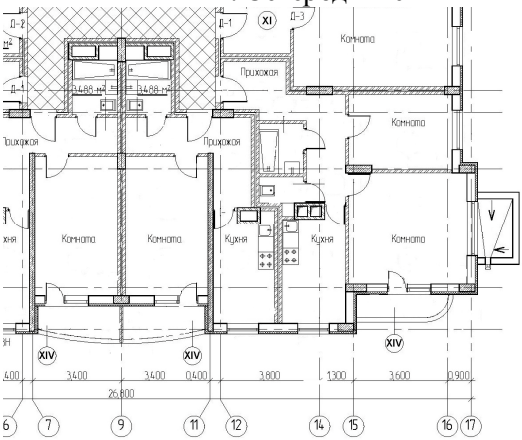


Рисунок 2 - Фрагмент плана многоэтажного здания в г. Владимир

В последнее время звучит много предложений об упрощении градостроительных и строительных норм, что позволит возводить жилье дешевле и соответственно дешевле продавать. Однако это может привести к ухудшению качества жилья, характеристик комфорта и безопасности. В 2017 году были перенесены расчетные даты для центральной географической зоны с 22 марта / 22 сентября на 22 апреля / 22 августа. За счет этого переноса увеличилась угловая высота положения солнца в этот период на 11 градусов. При этом тени стали короче, и соблюдение норм инсоляции обеспечивается при существенно большей высоте противостоящего здания, чем

при расчетах по нормам 2001 года. Во-вторых, 22 апреля/22 августа солнце восходит раньше и заходит позже, чем в дни равноденствия, что добавляет 2 часа расчетно значимой инсоляции в восточном и западном секторах горизонта. Это дает больше свободы при ориентации фасадов проектируемых зданий по сторонам света [1].

Таким образом, изменение строительных концепций, ориентация на увеличение плотности и этажности застройки, появление на рынке все новых и новых светопрозрачиых материалов для решения задач теплосбережения, солнцезащиты, развитие новых систем освещения, делает особенно актуальной проблему инсоляции зданий.

Список литературы

[1] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01. Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. М.:Минздрав России, 2002.

[2] Касьянов В.Ф. Реконструкция жилой застройки городов: Учебное пособие. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2005.

[3] Лицкевич В.К., Макринский Л.И., Мигалина И.В. Архитектурная физика: Учеб. для вузов / под ред. Н.В. Оболенского. М.: Стройиздат, 1998.

© Ю.В.Кречко, 2018

УДК 69.04

ОСОБЕННОСТИ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЯ С ЦИЛИНДРО - ПЛИТО - ВАНТОВЫМ ПОКРЫТИЕМ

Э.Р. Кужахметова,
аспирантка 2 курса ФГАОУ ВО БФУ им. И. Канта
напр. 08.06.01 «Техника и технологии строительства»
специальности 05.23.17 «Строительная механика»

Аннотация: В статье рассмотрено напряженно-деформированное состояние (НДС) большепролетного здания с комплексным волнообразным покрытием. Основные несущие конструктивные элементы (КЭ) покрытия – полуцилиндр, плита, ванты и опорные элементы в виде полуколец. КЭ работают на сжатие и растяжение, т.е. всем сечением, чем достигается экономическая эффективность покрытия [1]. Приведены методы конструирования покрытия и анализа пространственной работы сил между его элементами.

Ключевые слова: цилиндр, вант, плоская плита, вантовое покрытие, цилиндрическое покрытие, комплексное покрытие, цилиндро – плито - вантовое (ЦПВ) покрытие

Архитектура, как средство культурного воздействия на человека, а также создания удобных и благоприятных условий для работы, проживания и отдыха, сложилась в давние времена. С веками менялось ее главное назначение – от средств защиты от врагов за крепостными стенами, до роскоши столичных городов, а также дворцов и поместий знати, с постепенным переходом к массовому строительству деловых (служебных) центров и зон проживания населения (так называемых спальных районов).

Деловые (служебные) центры требуют концентрации, а именно плотного расположения соседних зданий между собой, включая удобную планировку офисов и кабинетов в одном здании, что облегчает служащим и посетителям решение разных служебных и личных вопросов в одном месте, без длительных

межофисных переездов, разбросанных в больших городах (рис. 1а).

Как правило, люди отдают предпочтение уединенному проживанию в отдельно расположенных домах. В этом отношении характерна архитектура Нью-Йорка с его деловыми центрами - зданиями – небоскребами, и остальной частью - жилой застройкой, так называемой «одноэтажной Америкой» (рис. 1б).

а) б)





Рисунок 1 - Архитектура г. Нью-Йорка (США):
а) Деловые центры – небоскребы;
б) Спальный район – жил. дома в р-не Форест – Хиллс – Гарден

Архитекторы, проектировщики и строители всегда стремятся придать зданиям особую привлекательность, архитектурную выразительность, обеспечить удобства пребывания в них и исполнения людьми функций, соответствующих этим зданиям. Это в основном здания культурного назначения: театры, кинотеатры, выставочные залы, здания физической культуры и спорта, торговые центры и др.

Они обычно выполняются из тяжелых конструкций, способных воспринимать давление от верхнего строения, удерживаемого фермами, арками, вантами, куполами, покрытиями различной формы и др. КЭ. Поскольку эти здания, как правило, имеют значительную высоту, для них опасным является давление ветра, в том числе пульсационная его составляющая, а также сейсмические воздействия, осадки и провалы основания (грунтового массива).

Добиться устойчивости ко всем этим воздействия возможно путем создания комплексной конструкции покрытия, которая представляет собой локальные группы, органично соединенные в единое целое путем организации рациональной планировки с переходами из одного помещения в другое. Преимуществом комплексной конструкции покрытия здания является сочетание помещений с малыми площадями в единую общую площадь всего здания, при этом используя разные виды покрытий под площади помещений разного назначения.

Цилиндро-плито-вантовое (ЦПВ) покрытие представляет собой сложную конструкцию в виде «волны», которую можно изменять в зависимости от эстетического вида самого здания (рис. 2а) [2]. Волнообразное покрытие состоит из вант, опирающихся на полукольцо, которое постепенно переходит и соединяется с плоской плитой покрытия, а плита соединяется с цилиндрической оболочкой [3].

а) б)

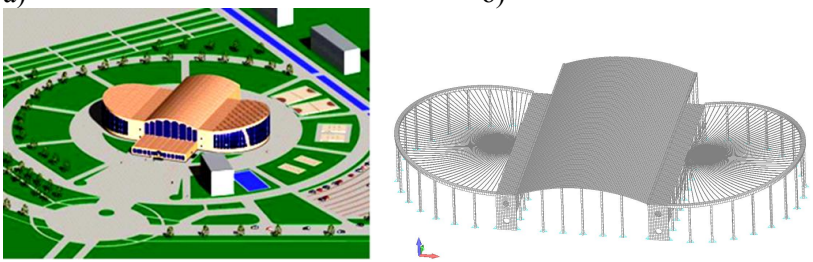


Рисунок 2 – Цилиндро – плито – вантовое (ЦПВ) покрытие общественного здания
а) общий вид здания;
б) расчетная пространственная модель здания

Совместный расчет пространственной работы сил в ЦПВ покрытии представляет сложную научно-техническую проблему, в настоящее время нерешаемую из-за отсутствия практического использования конструктивных решений. В этой связи интерес представляет каждая попытка моделирования и инженерного анализа зданий указанного типа.

В статье проанализировано напряженно-деформированное (НДС) состояние каркаса здания (рис. 2б). Характеристики НДС

получены в результате статического расчета пространственной (3-D) конечно- элементной модели здания, выполненного в ПК FEMAP\NX NASTRAN. Результаты расчета на прочность и устойчивость приведены в рисунках 3, 4.

Приведенное исследование показало, что работающие на растяжение ванты можно закреплять на отдельных столбах (пилонах) [4] или подвешивать к полукольцу (рис. 2б). Полукольцо, являющееся контурной конструкцией для крепления вант, работает на сжатие (рис. 3а, 4а). Его рационально проектировать из железобетона, а примыкание полукольца к плоской плите покрытия можно осуществлять шарнирно или жестко [3].

а) б)

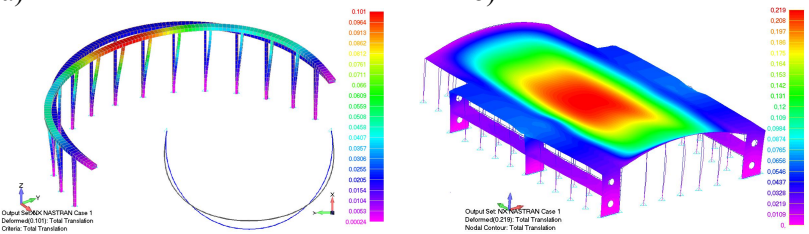


Рисунок 3 - Полное перемещение Δf (м):
а) наружной опоры в форме полукольца и колонн;
б) цилиндро-плитного покрытия с колоннами и диафрагмами

а) б)

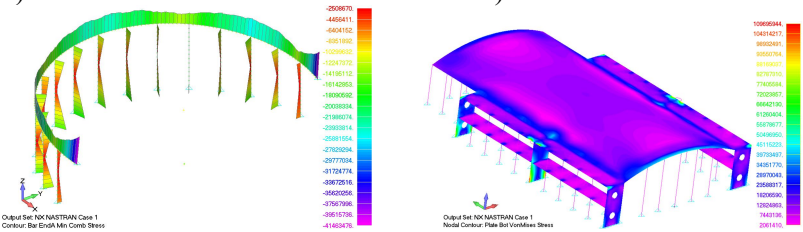


Рисунок 4 – Нормальные напряжения σ (Н):
а) наружной опоры в форме полукольца и колонн;
б) цилиндро-плитного покрытия с колоннами и диафрагмами

Стоит отметить, что переход кольца в эллипс не следует считать его потерей устойчивости (рис.3а), поскольку ванты по

большей осевой линии эллипса получают дополнительное растяжение, а по меньшей линией – разгрузку. Дальнейшее его разрушение по первой форме потери устойчивости, которой свойственно наименьшее значении критической силы, становится невозможным [4].

Геометрия вант (длина L и стрела провеса f) оказывает существенное влияние на распределение его внутренних усилий, а также на величины реакций в опорных (наружных и внутренних) конструкциях в форме полуколец [5].

Цилиндрическое покрытие выполнено из железобетона (кл. бетона В25). Выпучивание оболочек (рис. 4а), как правило, сопровождается появлением не только напряжений изгиба, но и дополнительных напряжений в срединной поверхности (цепных напряжений) (рис. 4б). Оболочка испытывает двухосное напряженное состояние, способное вызвать хлопки, свидетельствующие о потере устойчивости полуцилиндра [4].

Список литературы

[1] Кужахметова Э.Р. Сапожников А.И. Архитектурная выразительность и физиологическая целесообразность зданий с криволинейными поверхностями //Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – М., 2012. - №11 (166). - С. 42 - 45.

[2] Кужахметова Э. Р. Определение прочности, устойчивости и колебаний здания с комплексным цилиндро-плито-вантовым покрытием// Международная научная конференция научно-педагогических работников АГТУ (58 НПР), 2014.

[3] Кужахметова Э. Р. Методика прочностного расчета комбинированной цилиндро-плито-вантовой конструкции покрытия большепролетного здания // Международная научная конференция профессорско-преподавательского состава АГТУ (57 ППС), 2013.

[4] Кужахметова Э.Р. Конструирование и расчет цилиндро-плито-вантового покрытия // Международная научная конференция научно-педагогических работников АГТУ (59 НПР), 2015.

[5] Кужахметова Э. Р. Сравнительный анализ работы вант с разной геометрической характеристикой при вертикальном нагружении // Научный журнал «Извести КГТУ». – Калининград, 2017. - №45 - С. 235-244.

© Э.Р. Кужахметова, 2018

УДК 658.26

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ДЛЯ СРЕДНИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

А.Р. Денисова
к.т.н., доц., КГЭУ, г. Казань
Д.Ю. Панов
Магистр 2 курса напр. «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений»,

Аннотация: В рассматриваемой статье приведены способы и мероприятия по эффективному электросбережению, теплосбережению и водосбережению в средних общеобразовательных учреждениях. Предлагается программа энергосбережения, которая состоит из перечня беззатратных и низкозатратных, среднезатратных и высокозатратных мероприятий.

Ключевые слова: энергосбережение, теплосбережение, водосбережение, экономия, ТЭР, средние общеобразовательные учреждения, школа

Расходы на содержание коммунально-бытовых нужд оплачиваются государством из средств местного бюджета, в связи с этим проблема становится актуальной, т.к. экономия средств и их грамотное распределение приведет к тому, что условия образования и жизни заметно улучшатся.

Таблица 1 – Программа энергосбережения [1-4]

Электричество	Тепло	Вода
Беззатратные и низкозатратные мероприятия		
Назначение ответственных за контролем расходов энергоносителей и проведения мероприятий по энергосбережению. Повышение их квалификации.		
Ведение разъяснительной работы с учащимися и сотрудниками по вопросам энергосбережения		
Агитационная работа, таблички о необходимости экономии энергоресурсов, о выключении света, закрытии окон, входных дверей, смесителей.		
Покраска стен и потолков в более светлые тона, побелка, мойка	Установка теплоотражающей плёнки в межрамное пространство окна	Обслуживание систем ГВС и периодический контроль со стороны руководства
Повышение КПД существующих осветительных приборов вследствие их чистки.	Установка экрана теплоотражателя у радиаторов	Снижение потребления за счет оптимизации расходов и регулирования температуры
Применение рефлекторов на старой осветительной арматуре экономит около 50% электроэнергии.	Применение автоматических дверных доводчиков на входных дверях	Электрогидроимпульсная прочистка систем горячего и холодного водоснабжения, радиаторов и котлов.
Замена люминесцентных ламп на лампы того же типоразмера меньшей мощности	Отключение вентиляционных установок во время обеденных перерывов и в нерабочее время	
Среднезатратные мероприятия		
Применение частотного привода для регулирования скорости вращения насосов, вентиляторов и дымососов		
Установка	Установка современных	Применение

датчиков движения, стабилизаторов входящего напряжения	приборов учета тепловой энергии	автоматических сенсорных смесителей с аэраторами - экономит до 50% горячей и холодной воды
Автоматизация освещения, разделение освещения на группы	Установка радиаторных термостатов	Установка счетчиков расхода воды
Перекладка старых электрических сетей на новые	Гидравлическая наладка внутренней системы отопления	Применение экономичной водоразборной арматуры
Высокозатратные мероприятия		
Установка современных светодиодных светильников с опаловым рассеивателем	Замена теплового узла на автоматизированный индивидуальный тепловой пункт (ИТП)	Системы мониторинга и регулирования параметров воды в диктующих точках
Реконструкция системы освещения	Применение стеклобазальтопластиковых труб.	Замена старых труб на трубы ПНД
Замена кухонного оборудования на современное энергоэффективное	Применение пенополиуретанной теплоизоляции	Системы быстрой локализации утечек
Разработка проекта и монтаж современной системы электрообеспечения	Утепление конструкций помещений, фасада здания	Автоматизация регулирования системы ГВС
Оптимизация системы освещения за счет установки нескольких выключателей и	Строительство модульных котельных с тепловой мощностью от 1 - 3 до 30 МВт.	

деления площади освещения на зоны		
Создание автоматизированных систем диспетчерского контроля и управления (АСДКУ)		

Приведенная в статье программа энергосбережения полностью окупает себя и дает возможность всем школам, развивать свою энергетическую эффективность и безопасность вне зависимости от бюджетного финансирования, сократив свои расходы на 15-30%. Применять данные мероприятия можно уже сегодня, ведь они практичны и некоторые из них не требуют больших вложений, а некоторые и вовсе беззатратны. При грамотном распределении ресурсов и следованию программе можно перейти к среднезатратным мероприятиям примерно через 1-2 года, а после этого, через 4-5 лет к высокозатратным.

Список используемой литературы

[1] А.Р. Денисова, Н.В. Роженцова «Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях»: учебное пособие, 2009.- 239с.
[2] Методические рекомендации по пропаганде и популяризации энергосбережения в бюджетной сфере. / Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». М.: 43 с.
[3] Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
[4] Указ Президента РФ от 7 мая 1995 г., № 472 «Об основных направлениях энергетической политики и структурной перестройки топливно–энергетического комплекса Российской Федерации на период до 2010 года».

© Д.Ю. Панов, А.Р. Денисова, 2018

УДК 62-522.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО МАНИПУЛЯТОРА

Д.В. Адамов
магистрант 1 курса напр. «Технологические машины и оборудование», ПетрГУ, г. Петрозаводск

Аннотация: В данной статье рассматривается решение задачи определения положения рабочего органа манипулятора при известных средних скоростях работы гидроцилиндров. Определены основные математические зависимости перемещения всех элементов манипулятора в зависимости от времени работы приводных гидроцилиндров.

Ключевые слова: манипулятор, кинематический анализ, совместная работа гидроцилиндров

В статье рассматривается манипулятор для выполнения погрузочно-разгрузочных работ, имеющий в своём составе механизмы для изменения положения манипулятора в пространстве[1-2], а именно: два гидроцилиндра, расположенные по одну сторону, и привод, управляющий выдвижения стрелы (может быть также гидроцилиндром). Пример исследуемого манипулятора представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Исследуемая конструкция манипулятора:
1,2 – Гидроцилиндры, управляющие угловыми перемещениями;
3 –Гидроцилиндр, управляющий выдвижением стрелы

Для решения задач кинематики необходимо составить модель манипулятора, по которой можно провести расчёт. Скелетная схема манипулятора данного типа представлена на рисунке 2. Звено OA является колонной, AB – стрелой, а BC – рукоятью. Гидроцилиндры, отвечающие за угловое перемещение, на схеме представлены звеньями ED и KF. Гидроцилиндр, отвечающий за выдвижение стрелы, на схеме не указан, так как будем считать, что длина звена BC будет изменяться со скоростью данного гидроцилиндра.

Для начала, необходимо задаться размерами всех звеньев, скоростями каждого гидроцилиндра и временем их работы.

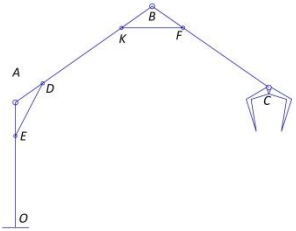


Рисунок 2 – Скелетная схема манипулятора

В данном примере значения длин были приняты равными

$$lOA = 1.5 \text{ м};\ lOE = 1.1 \text{ м};\ lAB = 2 \text{ м};\ lAD = 0.4 \text{ м};$$
$$lKB = 0.45 \text{ м};\ lBF = 0.45 \text{ м};\ lAE = 0.4 \text{ м}.$$

Необходимо знать начальные длины стрелы и гидроцилиндров

$$ED_0 = 0.57 \text{ м};\ KF_0 = 0.64 \text{ м};\ BC_0 = 1.7 \text{ м}.$$

По этим данным можем построить начальное положение манипулятора, представленное на рисунке 3.

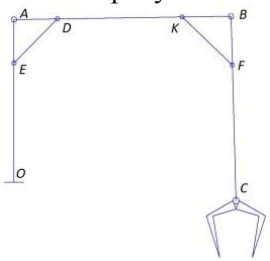


Рисунок 3 – Начальное положение манипулятора

На следующем этапе необходимо задаться скоростями гидроцилиндров и временем их работы.

Время работы гидроцилиндров принимаем равным 3 секундам, то есть $t = 3\ c$.

Скорость гидроцилиндра ED: $V_{gc1} = 0.06$ м$/c$.

Скорость гидроцилиндра KF: $V_{gc2} = 0.05$ м$/c$.

Скорость выдвижения стрелы: $V_{gc3} = 0.06$ м$/c$.

Определять положение всех точек в зависимости от скорости манипуляторов и времени их работы будем с помощью помещения модели манипулятора в декартову систему координат так, чтобы точка О имела нулевые координаты. Так же, необходимо ввести функции изменения длин стрелы и гидроцилиндров в зависимости от времени.

$$lED(t) = ED_0 + V_{gc1} \cdot t$$
$$lKF(t) = KF_0 + V_{gc2} \cdot t$$
$$lBC(t) = BC_0 + V_{gc3} \cdot t$$

Для определения положения всех точек во времени необходимо знать углы звеньев относительно друг друга. Для этого следует рассмотреть два замкнутых контура, образованные звеньями манипулятора и гидроцилиндрами. Контуры представлены на рисунке 4.

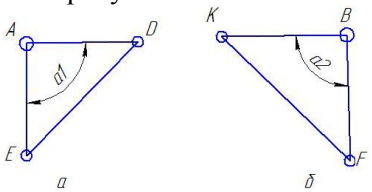


Рисунок 4 – Контуры, образованные цилиндрами:
а) между колонной и стрелой б) между стрелой и рукоятью

Углы *a1* и *a2* будут изменяться во времени, в зависимости от скорости гидроцилиндров. Для расчёта углов *a1* и *a2* воспользуемся известной теоремой косинусов.

$$a1(t) = arcos\left(\frac{lAE^2 + lAD^2 - lED(t)^2}{2 \cdot lAE \cdot lAD}\right)$$
$$a2(t) = arcos\left(\frac{lKB^2 + lBF^2 - lKF(t)^2}{2 \cdot lKB \cdot lBF}\right)$$

Поместив модель манипулятора в декартову систему координат так, как это показано на рисунке 5, необходимо записать координаты каждой точки.

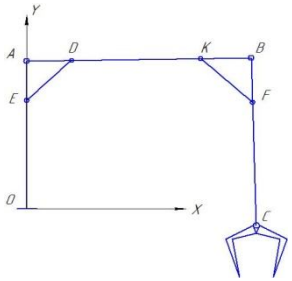


Рисунок 5 – Размещение модели манипулятора в системе координат

Точки O, E и A будут постоянными во времени, то есть: O(0 ; 0), E(0 ; *lOE*), A(0 ; *lOA*). Все же остальные координаты будут зависимыми от времени и скорости, поэтому для каждой точки будем записывать абсциссу и ординату отдельно.

Звено AB всегда наклонено относительно звена OA на угол *a1(t),* поэтому координаты точки D будут следующими

$$xD(t) = lAD \cdot \cos\left(a1(t) - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$yD(t) = lAD \cdot \sin\left(a1(t) - \frac{\pi}{2}\right) + yA$$

В конце значения *yD* прибавляется ордината *yA,* что обусловлено тем, что длина AD откладывается от точки A, а не от начала координат. Во всех последующих значениях абсцисс и ординат будет выполняться то же действие, так как каждая следующая точка будет откладываться от предыдущей.

Зная координаты точки D, можно найти угол наклона звена AB из графического соображения, представленного на рисунке 6.

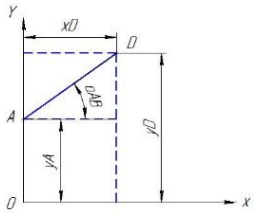


Рисунок 6 – Звено AD в координатной плоскости

Поделив противолежащий катет на прилежащий, найдём тангенс угла наклона AB. Найти значение угла можно будет по формул

$$aAB(t) = \text{atan}\left(\frac{yD(t) - yA}{xD(t) - xA}\right)$$

Для дальнейших расчётов потребуется отслеживать изменения наклона самого гидроцилиндра, представленного звеном ED

$$aED(t) = \text{atan}\left(\frac{yD(t) - yE}{xD(t) - xE}\right)$$

Так как точки B и K лежат на одной прямой, что и точка D, то их координаты будут считаться аналогично

$$xB(t) = lAB \cdot \cos\left(a1(t) - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$yB(t) = lAB \cdot \sin\left(a1(t) - \frac{\pi}{2}\right) + yA$$

$$xK(t) = (lAB - KB) \cdot \cos\left(a1(t) - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$yK(t) = (lAB - KB) \cdot \sin\left(a1(t) - \frac{\pi}{2}\right) + yA$$

Далее, необходимо найти угол наклона звена BC. Это является возможным, так как известен угол наклона звена aAB, и угол $a2$ между AB и BC.

$$aBC(t) = aAB(t) + a2(t) - \pi$$

Точки F и C откладываются от точки B под углом aBC, поэтому их координаты будут определятся по формулам

$$xF(t) = lBF \cdot \cos\big(aBC(t)\big) + xB(t)$$

$$yF(t) = lBF \cdot \sin\big(aBC(t)\big) + yB(t)$$

$$xC(t) = lBC(t) \cdot \cos\big(aBC(t)\big) + xB(t)$$

$$yC(t) = lBC(t) \cdot \sin\big(aBC(t)\big) + yB(t)$$

Имея функции по изменения координат точек K и F можно записать функцию по изменению угла наклона второго гидроцилиндра

$$aKF(t) = \text{atan}\left(\frac{yF(t) - yK(t)}{xF(t) - xK(t)}\right)$$

Записав последовательно все эти функции в среде пакета прикладных программ MathCAD, возможно отследить

координаты всех ключевых точек манипулятора и углы наклона каждого звена, в зависимости от скорости гидроцилиндров и времени их работы.

Траектория точки С при заданных скоростях гидроцилиндров представлена на рисунке 7.

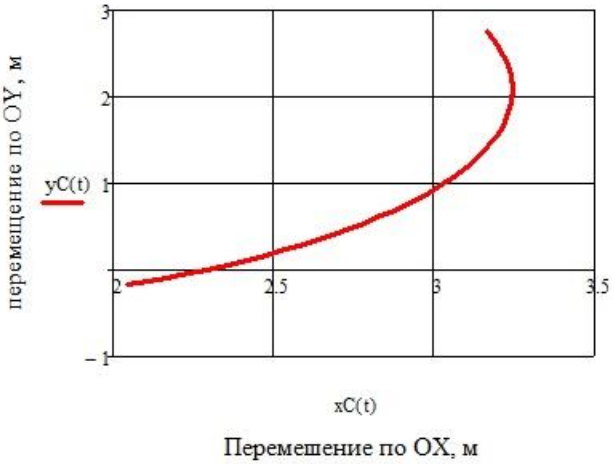


Рисунок 7 – Траектория движения точки С

Список литературы

[1] Пискунов М. А., Адамов Д. В. Определение кинематических параметров включения гидроцилиндров манипулятора форвардера при исполнении заданного движения навесного устройства //Тракторы и сельхозмашины. – 2016. – №. 4. – С. 42-47.

[2] Лутманов С. В., Куксенок Л. В., Попова Е. С. Задачи управления двухзвенным манипулятором с вращательными кинематическими парами //Фундаментальные исследования. – 2013. – №. 6-4.

© Д.В. Адамов, 2018

УДК 621.311

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

В.И. Беспалов
магистр 2 курса напр. «Электроэнергетика и электротехника»,
Ю.П. Кубарьков,
д.т.н., проф., СамГТУ, Самара

Аннотация: в данной статье рассматривается проблема передачи, распределения, и поддержание качества электроэнергии в распределительных сетях низкого напряжения. Определены основные проблемы, возникающие при электроснабжении потребителя сетевой компанией, предложены пути решения.

Ключевые слова: Качество электроэнергии, распределительные сети, напряжение, ток короткого замыкания, провод СИП.

Согласно [1,3], установившееся отклонение напряжения в нормальном режиме не должно превышать ±5%. В настоящее время большинство ВЛ 0.4 кВ построено на базе голого провода типа АС-35, АС-50, у которых большие удельные сопротивления, и как следствие, в конце такой линии уровень напряжения будет ниже номинального более чем на 5%. На потери напряжения в линии также сказывается и большое количество «скруток» - мест соединения голого провода.

Рассмотрим схему магистрали Ф-1, выполненную проводом АС-50, длина пролета принимается 30 метров. Общая длина магистрали 930 м. Суммарная нагрузка Ф-1 составляет 200А (по замерам в КТП, сделанным обслуживающей организацией). Выполним расчет падения напряжения на магистрали согласно имеющимся данным от сетевой организации и технических данных на провод АС-50. Расчет производится по формуле:

$$\Delta U = \frac{(P \times R_0 + Q \times X_0) \times L}{U_н}, \qquad (1)$$

где ΔU-потеря напряжения на участке, В;
P-активная составляющая нагрузки, кВт;
Q-реактивная составляющая нагрузки, квар;
R0 –удельное активное сопротивление провода, Ом/км;
X0-удельное реактивное сопротивление провода, Ом/ км;
Активная и реактивная составляющие нагрузки рассчитываются по формулам:

$$P = U_н \times I_{нагр} \times \cos\varphi; \quad (2)$$

$$Q = U_н \times I_{нагр} \times \sin\varphi; \quad (3)$$

Таблица1. Технические характеристики проводов.

Тип провода	Удельное активное сопротивление, Ом/км	Удельное индуктивное сопротивление, Ом/км
АС-50	0.592	0.382
СИП 3х95+1х95	0,411	0,0762

Расчет активной и реактивной составляющей нагрузки согласно (2) и (3):

$$P = 0,4 \times 200 \times 0,92 = 73,6 \text{ кВт};$$

$$Q = 0,4 \times 200 \times 0,39 = 31,2 \text{ квар};$$

$$\Delta U = \frac{(73,6 \times 0,592 + 31,2 \times 0,382) \times 0,93}{0,4} = 129 \text{ В}$$

Как видно из расчета потеря напряжения 129 В в конце линии больше 5% (129/400*100%=32,25%). В целях улучшения качества передаваемой электроэнергии требуется произвести реконструкцию сетей: длину магистралей фидеров уменьшить до 500-600 м [2] п.2.1.2.2, для передачи электроэнергии к новым фидерам устанавливается дополнительная КТП. Для снижения потерь в качестве магистрального провода применяется СИП2 3х95+1х95 мм^2:

$$\Delta U = \frac{(36,8 \times 0,411 + 15,6 \times 0,0762) \times 0,465}{0,4} = 18,96 \text{ В}$$

В данной конфигурации сети потеря напряжения будет менее 5% (18,96/400*100%=4,7%). Применение СИП2 удобно так же тем, что соединение провода осуществляется с помощью специальных муфт, а отпайки к потребителям производятся с через прокалывающие зажимы, тем самым сводя потери в местах соединений к минимуму. Применение изолированного

провода так же связана с безопасностью при эксплуатации и ремонте ВЛ, а так же снижает кол-во краж электроэнергии путем обычного набрасывания проводов на неизолированные токоведущие части.

Коммутационное оборудование в КТП.

В предыдущей части статьи был рассмотрен случай, когда на длинный фидер была подключена большой нагрузка, однако бывают случаи, когда нагрузка на фидер не велика (30-40 А) , но потребитель удален от источника питания. В этом случае, автоматический выключатель, установленный на отходящий фидер, должен быть проверен на способность отключать ток КЗ в конце защищаемого участка. Т.к. в сетях 0,4 кВ с глухозаземленной нейтралью самым частым замыканием является однофазное замыкание на землю, произведем проверку автомата для данного вида КЗ. Расчет однофазного тока короткого замыкания производится по фомуле:

$$I_{КЗ}^{1,1}=\frac{U_Ф}{1{,}73 \text{ x } (\frac{Z_{тр}}{3}+Z_{ф-0})} \quad (4)$$, где

$U_Ф$- фазное наряжение сети, В;

$Z_{тр}$ сопротивление обмотки трансформатора, Ом;

$Z_{ф-0}$ -сопротивление петли фаза-ноль защищаемого участка, Ом

Длина защищаемого участка 510 метров, выполненная проводом СИП2 3х70+1х70 мм^2. $Z_{ф-0}$=1,054х510=0,537 Ом, $Z_{тр}$/3= 0,043 Ом (для трансформатора 630 кВА). Ожидаемый ток однофазного короткого замыкания в конце линии составит:

$$I_{КЗ}^{1,1}=\frac{380}{1{,}73 \text{ x } (0{,}043+0{,}537)}=379{,}3 \text{ А}$$

Как правило, в КТП устанавливаются простейшие автоматы типа ВА 57-35, однако для защиты такой линии они не подойдут из-за время-токовой характеристики срабатывания [4].

Для выполнения требований необходимо выбирать автоматические выключатели с определенной заводской время-токовой характеристикой или выстроить ее самостоятельно на автоматических выключателях с возможностью программирования. Пример такого выключателя - OptiMat D100N-MR1-У3. Согласно [5] возможно запрограммировать выключатель по уставкам:

- Уставка по току защиты от перегрузок;

- Уставка времени защиты от перегрузок;
- Уставка по току селективной токовой отсечки (только защита от коротких замыканий);
- Уставка времени селективной токовой отсечки.

Уставка по току защиты от перегрузок выбирается из кратности к номинальному току автомата Ir/Iн=0,5. Таким образом уставка по току защиты от перегрузки 50 А- отключение при протекании рабочего тока 40 А не произойдет.

Уставка времени защиты от перегрузок- время отключения присоединения при 6Ir выбирается сотрудниками обслуживающей организации самостоятельно (рекомендуется 2с.)

Уставка по току селективной токовой отсечки выбирается из кратности: $I_{КЗ}^{1,1}/Ir=379,3/50 =7,58$. Выбираем 7. Время срабатывания- любое до 0,4 с.

Исследование показало, что для передачи электроэнергии на должном уровне при больших длинах ВЛ необходимо применять провода большого сечения, проводить своевременные реконструкции старых линий и использовать программируемые автоматические выключатели.

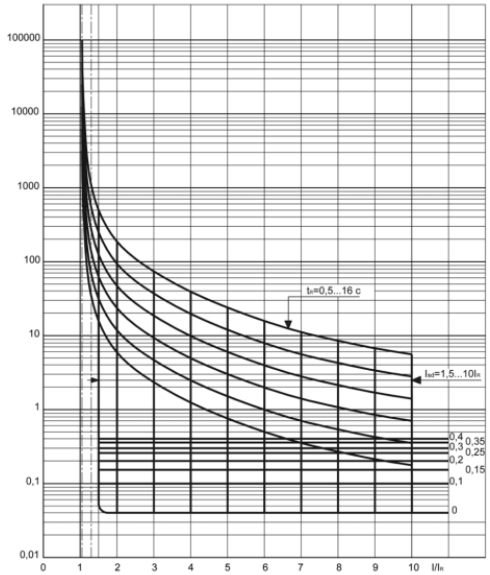


Рис.3 Время-токовая характеристика OptiMat D100N.

Согласно ВТХ отключение КЗ произойдет за 0,4 с и менее.

Список литературы:

[1]. ГОСТ 13109-97. «Нормы качества эклектической энергии в системах общего назначения»;

[2]. Положение ОАО "Россети" о единой технической политике в электросетевом комплексе. Утверждено Советом директоров ОАО "Россети" (протокол N 138 от 23.10.2013);

[3]. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) – седьмое издание 2017 г.;

[4]. Руководство по эксплуатации «ВЫКЛЮЧАТЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТИПА ВА57-35, ВА57Ф35», КЭАЗ, Россия, 305000, г. Курск, ул. Луначарского, 8;

[5]. Каталог «Optimat D автоматические выключатели в литом корпусе», КЭАЗ, Россия, 305000, г. Курск, ул. Луначарского, 8;

УДК 621.315.66

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS

И.Р. Гараев,
Студент 2 курса напр. «Электроэнергетика и электротехника»

Аннотация: В данной статье рассматривается проведение исследований для определения прочности металлоконструкций для развития различных отраслей современного производства.

Ключевые слова: исследования, прочность конструкций, программный комплекс ANSYS

В настоящее время, развитие различных отраслей современного производства ставит задачи расчета прочности металлических конструкций, сочетающих в себе легкость с высокой прочностью. Повышенные требования к прочности и надежности при уменьшении материалоемкости создают сложные проблемы анализа напряженно-деформированного состояния в зоне концентраторов напряжений. В связи с этим одной из главных задач совершенствование методов расчета и проектирования металлических опор для высоковольтных линий электропередач сложной формы. Использование метода конечных элементов в пакете ANSYS, в том числе и на новой платформе Workbench, позволяет эффективно решать такие задачи. [1]

Цель проведения экспериментальных исследований - определение параметров прочности металлоконструкций.

Надёжность и долговечность металлоконструкций зависит от механических свойств материала. [2]

Большую популярность для обследования металлоконструкций получили методы неразрушающего контроля. Приборы, которые используют для этого метода, помогают

получить характеристики свойств без необходимости забора материала для создания образцов и их дальнейших испытаний. Фактическая прочностная характеристика металлоконструкций определяется методом замера твёрдости.

Оценка прочности опор высокого напряжения проводится в соответствии с действующими нормативами и включает в себя в три этапа:

• первый этап – построение математической модели в программном комплексе ANSYS.

• второй этап - расчет по выбору основных размеров;

• третий этап - поверочный расчет прочности конструкции.

Значимую роль данные о состоянии работы конструкций имеют при реконструкции зданий, сокращая расход металла на усиление и правильный расчёт нагрузок. [3]

Основной метод определения прочности металлоконструкций в конструкциях зданий является отбор проб и их испытание на растяжение по ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы испытания на растяжение». [2]

В основу формул, используемых при расчете по выбору основных размеров, положен метод предельных нагрузок, соответствующих следующим предельным состояниям: вязкое разрушение, охват пластической деформацией всего сечения оборудования, потеря устойчивости или достижение предельной деформации. Целью этого этапа является выбор основных геометрических размеров силовых элементов проектируемого оборудования. Поверочный расчет включает в себя расчет статической и динамической прочности (с учетом влияния температурных напряжений), устойчивости, циклической прочности, расчет на сейсмическое воздействие, расчет на прогрессирующее формоизменение (накопление остаточных перемещений), расчет на сопротивление хрупкому разрушению и так далее. При поверочном расчете определяются величины действующих в спроектированной конструкции напряжений и деформаций, которые затем сопоставляются с допускаемыми нормами значениями.

По итогу исследований установлено, что подготовка поверхности оказывает большое влияние на погрешность измерений твёрдости.

По результатам выполненных исследований сделаны выводы:

1.Обработка поверхности образца шлифовкой – обязательное условие. Зернистость шлифовальных кругом не оказывает заметного влияния на погрешность измерений.

2.Измерения, выполняемые в самой жесткой части сечения профилей – в зоне стыка полки и стены – характеризуются меньшей погрешностью измерения.

3.Значение прочности стали близкое к истинному значению получено по пересчету твердости по таблице ГОСТ 22761-77. «Метод измерения твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия».

4.Значительное влияние на погрешность измерений оказывает близость участка измерения к сварному шву. [4]

Таким образом, применение программного комплекса ANSYS позволяет выполнить все требования, предъявляемые действующими нормативами, облегчает трудоемкость и сокращает время проведения расчетов. Результаты расчетов могут быть представлены как в цифровой, так и графической форме. [1, 4]

Список литературы:

[1] Инженерный расчет оболочечной конструкции: лаб. раб №10 по курсу «Численные методы расчёта в инженерных задачах», метод. указ. / Сост. Н.А. Глазунова. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 32 с

[2] Морозов А.С., Ремнев В.В., Тонких Г.П. Организация и проведение обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений.- Москва, 2001. – 212с.

[3] А.С. Шалумов, А.С. Ваченко, О.А. Фадеев, Д.В. Багаев. «Введение в ANSYS: прочностной и тепловой анализ», 2002

[4] Муханов К.К. «Проектирование стальных конструкций» Москва: "Госстройиздат", 1956. — 376 с.

© И.Р. Гараев, 2018

УДК 621.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ТРАНСФОРМАТОРНОМ МАСЛЕ С ПОМОЩЬЮ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

Р.Р. Гарифуллина,
студентка 2 курса напр. «Электроэнергетические системы и сети»
В.В. Максимов,
к.т.н., доц., КГЭУ, г.Казань

Аннотация: В данной статье рассматривается метод диагностики трансформаторного масла с помощью ИК-спектроскопии. Данный способ позволяет выявить ароматические углеводороды в исходном веществе с помощью работы с графиками, не прибегая к лабораторным исследованиям. Для проведения эксперимента используется спектрофотометр AvaSpec-2048.

Ключевые слова: ИК-спектроскопия, спектрофотометр, трансформаторное масло, ароматические углеводороды

Для бесперебойной работы трансформатора важную роль играет срок жизни изоляционной системы. Электрическая прочность в трансформаторе почти на 80% зависит от изоляционного масла, так как большинство его поломок происходит из-за повреждения системы изоляции. Окисление масел представляет собой сложный, многостадийный свободно радикальный процесс, происходящий в присутствии кислорода воздуха, то есть происходит разрушение химических связей между атомами в молекулах [1].

Одним из способов определения технического состояния силовых трансформаторов, а также для раннего выявления развития различных дефектов в силовых трансформаторах может быть диагностика трансформаторного масла.

Современная ИК-спектроскопия представляет собой экспресс-метод установления структурных особенностей органических соединений. С помощью ИК-спектроскопии

быстро и надёжно идентифицируются разнообразные функциональные группы [2].

Для проведения эксперимента взят образец масла марки ТКп, в котором заранее известно кислотное чисто К=0,064 мг/КОН и влагосодержание W=8,94 г/т. С помощью разработанного спектрального прибора получен спектр пропускания масла, на основании численных значений которых построен график в программе Origin (Рис.1):

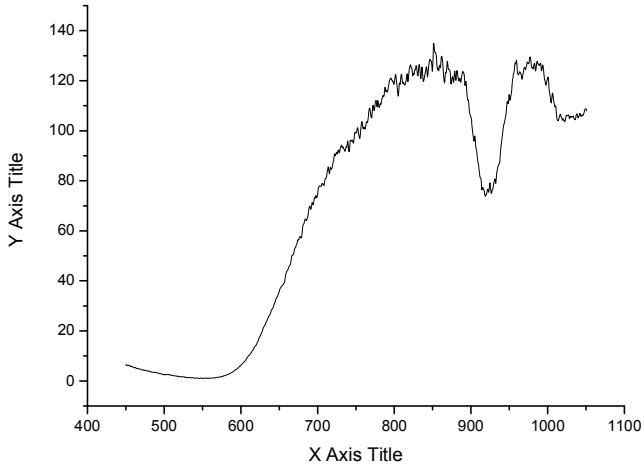


Рис.1 Спектр пропускания масла ТКп

где по оси X – длина волны λ (нм), а по оси Y – оптическая плотность D.

Для выявления ароматических углеводородов рассматривается диапазон длины волны от 800 до 1100 нм. Для более четкого отображения графика длину волны переводят в $см^{-1}$ с помощью формулы:

$$L(\text{нм}) = \frac{10^7}{L(см^{-1})}$$

Далее строится график коэффициента корреляции с содержанием ароматики, нафтенов и парафинов (Рис. 2-4):

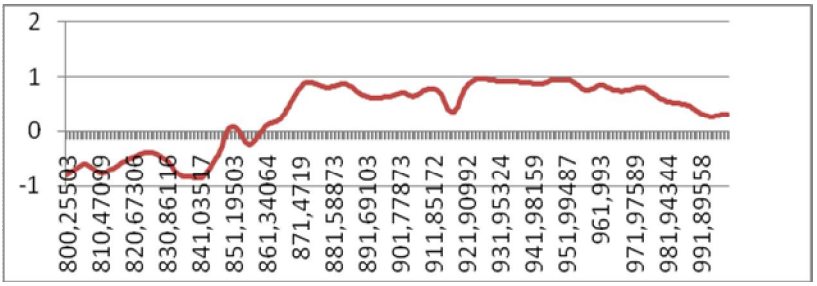


Рис. 2 Значение коэффициента корреляции с содержанием ароматики

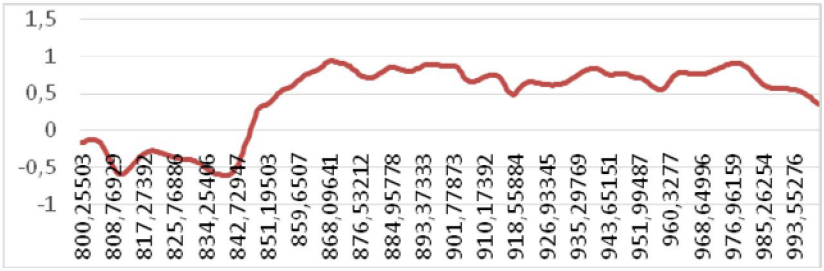


Рис. 3 Значение коэффициента корреляции с содержанием нафтенов

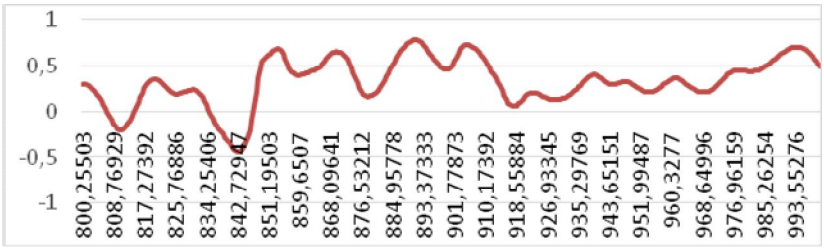


Рис. 4 Значение коэффициента корреляции с содержанием парафинов

Из выведенных графиков по пикам функции можно определить пики полосы поглощения ароматических углеводородов.

Пик полосы поглощения ароматики на λ=924 нм, нафтенов на λ=868 нм, парафинов λ=890 нм.

Из полученных данных делается вывод: в районе 924 нм находится полоса поглощения, относящаяся к третьему обертону валентных колебаний CH_2 групп. При 868-890 нм – полоса поглощения третьего обертона валентных колебаний $CHCI_3$ групп [3].

Список литературы:

[1] ООО ПЗЭО|Статьи|Регенерация трансформаторного масла на месте эксплуатации трансформаторов. 2011. URL: http://www.zeo-sar.ru/rus/articles/reg_trans_oil.html (дата обращения: 02.03.2011)
[2] Васильев А.В., Гриненко Е.В., Щукин А.О., Федулина Т.Г. Инфракрасная спектроскопия органических и природных соединений. СПб.: СПбГЛТА, 2007. — 54 с.
[3] Крищенко В.П. Ближняя инфракрасная спектроскопия.М.: АО "Интерагротех", 1997. - 638 с.

© Р.Р.Гарифуллина, В.В.Максимов, 2018

УДК 621.315.2:620.1

НЕПРЕРЫВНЫЙ МОНИТОРИНГ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ НА ОСНОВЕ РЕГИСТРАЦИИ И АНАЛИЗА ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ

Л.Р. Гафиатуллина
магистрант 2 курса
напр. «Электроэнергетика и электротехника»

Аннотация: В работе представлен неразрушающий метод диагностики кабельных линий на основе регистрации и анализа частичных разрядов. Рассмотрена работа диагностического оборудования в трех диапазонах частот. Выделен наиболее эффективный диапазон. Приведены марки оборудования отечественного производства.

Ключевые слова: кабельная линия, частичные разряды

В настоящее время приходит понимание о необходимости замены испытаний кабельных линий повышенным напряжением постоянного тока на неразрушающие методы контроля. Одним из таких методов является диагностика изоляции с помощью измерения частичных разрядов, который позволяет не только определить уровень частичных разрядов в кабельной линии, но и определить их местонахождение по длине.

Возникновение и развитие большинства дефектов в изоляции кабеля сопровождается появлением частичных разрядов [1]. Поэтому одним из методов поиска, анализа и локализации дефектных мест в кабельных линиях осуществляется при использовании метода регистрации и анализа частичных разрядов. Данный метод идеально подходит для использования в системах непрерывного мониторинга, так как при отсутствии высокого напряжения в линии частичные разряды тоже отсутствуют.

Для регистрации частичных разрядов в различном высоковольтном оборудовании могут быть использованы первичные датчики и регистрирующая аппаратура, работающие в трех различных диапазонах частот:

- Акустический и ультразвуковой диапазон частот US, до 300 кГц.
- Высокочастотный диапазон частот HF (ВЧ), от 150 кГц до 30 МГц.
- Сверхвысокочастотный диапазон частот UHF (СВЧ), от 100 до 1500 МГц.

Для организации мониторинга частичных разрядов в кабельных линиях предпочтительно использовать измерительную аппаратуру и первичные датчики, работающие в двух диапазонах частот:

- Акустические и ультразвуковые приборы и датчики для регистрации частичных разрядов в концевых и соединительных муфтах.
- Высокочастотные трансформаторы тока и измерительные приборы для регистрации частичных разрядов в концевых и соединительных муфтах, и в самом кабеле.

Наиболее эффективным является диагностическое оборудование, работающее в высокочастотном диапазоне частот. Оно одинаково хорошо применимо как для контроля состояния концевых и соединительных муфт, так и контроля изоляции самого высоковольтного кабеля.

Системы мониторинга, использующие акустические датчики и измерительные приборы, могут быть использованы только для контроля технического состояния концевых и соединительных муфт.

Диагностическое оборудование, работающее в UHF диапазоне частот, может быть использовано в системах мониторинга для контроля состояния муфт, но оно является более дорогим, чем оборудование, использующее акустические датчики, и чем оборудование, использующее датчики HF диапазона частот.

Современные системы мониторинга высоковольтных кабельных линий, основанные на методе регистрации и анализа импульсов частичных разрядов, работающие в HF диапазоне частот, позволяют:

- Выявлять наличие дефектов в изоляции кабельной линии, эффективно отстраиваясь от внешних помех, используя метод «time of arrival» (определение места возникновения импульса на основе анализа разницы во времени регистрации импульсов по двум и более измерительным каналам).

- Точно определять дефектный кабель на основании анализа амплитуд основных импульсов, и импульсов, наведенных в контролируемый кабель из рядом расположенных других фаз кабельной линии, и с соседних кабельных линий.

- На основании экспертного анализа фазового и количественного распределения зарегистрированных импульсов частичных разрядов от дефекта диагностировать тип дефекта, возникшего в изоляции, определять степень его развития и опасности для дальнейшей эксплуатации кабельной линии.

- Используя зарегистрированный на конце линии график распределения во времени прямого и отраженных импульсов частичных разрядов (от противоположного конца кабельной линии и соединительных муфт), можно выявлять в кабельной линии место возникновения дефекта в изоляции.

- Проведя экспертную оценку зарегистрированных импульсов частичных разрядов можно формировать рекомендации по дальнейшей эксплуатации кабельной линии, заранее планировать сроки и объемы регламентных и ремонтных работ.

В целом можно сказать, что для кабельных линий с СПЭ изоляцией основным диагностическим методом для поиска дефектов в основной изоляции является регистрация и анализ частичных разрядов в кабельной линии и в муфтах.

На отечественном рынке представлены различные системы мониторинга и диагностики. Одна из таких систем мониторинга марки «CDM-30» [2] представленная компанией «Димрус».



Рисунок 1 – Внешний вид прибора марки «CDM-30»

Данный прибор предназначен для постоянного контроля технического состояния изоляции до 30 кабельных линий 6-10 кВ под рабочим напряжением [2].

Список литературы

[1] Вдовико В.П. Частичные разряды в диагностировании высоковольтного оборудования Новосибирск: Наука, 2007. 155 с.

[2] CDM-30 – система мониторинга состояния изоляции кабельных линий 6÷10 кВ по частичным разрядам

[Электронный ресурс] – Режим доступа: https://dimrus.com/cdm.html

© *Л.Р. Гафиатуллина, 2018*

УДК 621

ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОГРАММЕТРИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ОККЛЮЗИОННЫХ КОНТАКТОВ

Э.А. Мкртычев,
*м*агистрант 2 курса напр. «Биотехнические системы и технологии»

Аннотация: Традиционные методы двумерного анализа для окклюзионных контактов дают ограниченную информацию о морфологии зубов. Это исследование направлено на обнаружение трехмерной информации о позиции окклюзионных контактов из 2D-фотографий посредством фотограмметрии. В данной работе для анализа контактов и фасок использовался черный силикон. В качестве решения был рассмотрен метод триангуляции, использующийся в различных областях, таких как гражданское строительство, архитектура и астрономия

Ключевые слова: реконструкция трехмерных объектов, окклюзионный контакт, метод близкой фотограмметрии

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наука о геодезии и геоматике применяется не только для топографического картографирования, но и является базой всех исследований, основанных на позиционировании [1]. Исследования не ограничиваются только объектами земли (земли и моря) или воздухом. Одним из методов нетопографического картографирования, который часто используется на практике, является метод близкой фотограмметрии (англ. Close Range Photogrammetric или CRP). CRP - это фотограмметрический

сбор и обработка данных, где объект находится менее чем в 300 метрах. С его помощью, возможно создавать трехмерные модели (3D) объектов, размер которых является результатом тщательной реконструкции двумерных (2D) фотографий. В этой статье будет изучено и проверено применение CRP в медицинской практике.

Для дальнейших рассуждений необходимо понимания термина «окклюзионный контакт» – касание зубов-антагонистов, расположенных на разных челюстях при смыкании верхнего и нижнего зубных рядов. В повседневной стоматологической практике окклюзионные контакты исследуются с помощью специальной регистрационной бумаги, похожей по свойствам на копировальную. После укуса этого материала на зубах остается яркий след. Такой метод позволяет определить место окклюзионного контакта, но не даёт его качественную оценку. Таким образом, существует потребность в более точном средстве для оценки окклюзионных контактов.

Двухмерные изображения и цифровые системы сканирования оказались полезны для анализа контактов, но при этом они не всегда эффективны при выяснении точного расположения и направления. В 1988 году были предприняты попытки разработать необходимую систему. Однако ее было слишком сложно использовать на практике, и оставались проблемы с обработкой более точных деталей. В 90-х годах на рынке появилось много систем для 3D-анализа, но они требовали большой объем дорогостоящего оборудования, узкоспециализированных материалов, а иногда и длительного время на анализ.

В качестве решения рассмотрим извлечение позиционной информация из 2D фотографий с помощью фотограмметрии. Для цифровой фотограмметрии требуется специальное программное обеспечение. Тем не менее, существует несколько программ, доступных в интернете для триангуляции и 3D-реконструкции.

2. МЕТОДОЛОГИЯ

Межокклюзионная запись сделана с помощью черного силиконового прикуса, в конечной точке обычного смыкания челюсти. Слепочный материал для прикуса необходимо поместить в негатоскоп или в естественный свет и сделать фотографии с помощью цифровой камеры. Чтобы создать хорошие условия для восстановления трехмерной модели с помощью фотограмметрической техники необходимо сделать несколько изображений с разных ракурсов.

Затем следует преобразовать полученные цветные изображения в 256 градаций серого. Яркость каждого пикселя была измерена с помощью специального ПО (Adobe Photoshop CS6, Amira 6.5), и эти значения преобразованы в толщину материала, через калибровочную кривую, представленную на рисунке 1. Окклюзионные контакты определяются толщиной материала, поэтому цветовая карта была создана с помощью дифференциала толщины. Для анализа клинических случаев толщина менее 25 мм является окклюзионным контактом.

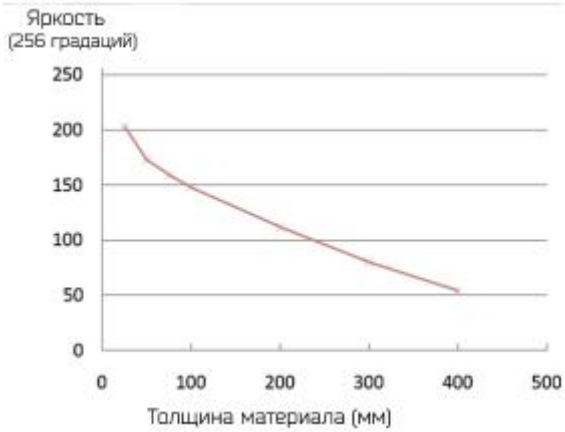


Рисунок 1 – Калибровочная кривая

Полученные фасеты были преобразованы в 3D с помощью программного обеспечения PhotoModeler Scanner 2017. Затем выполняется триангуляция: определение и расчет трехмерных координат объекта. Фотографии загружаются с разных позиций, охватывающих данный объект. Затем

координаты автоматически рассчитываются по взаимному расположению ключевых точек через программное обеспечение [2]. На рисунке 2 показана основа триангуляции в фотограмметрии.

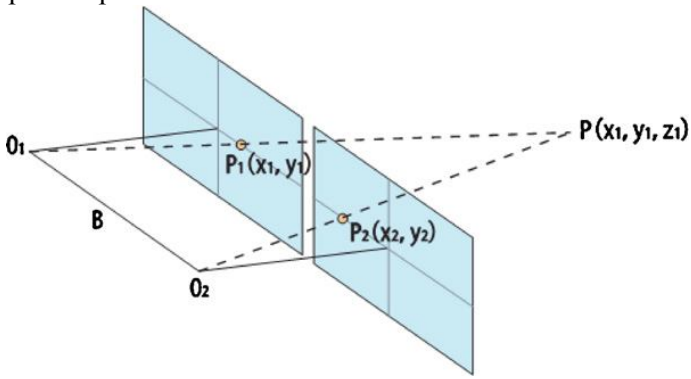


Рисунок 2 – Основа триангуляции

Контрольные точки (P1, P2) на фотографиях, снятых с разных позиций (O1, O2). Впоследствии позиция 3D-объекта рассчитывается из этой информации посредством триангуляции. Точность измерения в фотограмметрии, составляет около 1/5000–1/20000 расстояния от камеры до объекта [3].

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И АНАЛИЗ

В 2013 году при японском университете Юко Шигета и Рио Хирабояши провели реконструкцию, согласно методике описанной выше, с использованием производительных компьютеров и специально подобранного ПО, результаты которой представлены на рисунке 3. Ключевые точки (выступы, ямы и трещины) были отмечены на каждом фото, а каждая грань построена из треугольников и квадратов.



Рисунок 3 – Ключевые точки (выступы, ямы и трещины)

Цвет, который указывает окклюзионный контакт, был основан на толщине материала и применен к каждому многоугольнику. Кроме того, удалось обнаружить наклон окклюзионной грани. Это может быть полезно при диагностике и протезировании.

Анализ точности измерений был проведен учеными из токийского университета с помощью простой объемной фигуры, опыт показан на рисунке 4. Линия A-B использовалась для настройки размера объекта и составляла 15 мм, длина других линий получились следующими: C-D = 14,78 мм, E-F = 14,83 мм, G-H = 14,98 мм. Погрешность значений составила 0,91%. В прямоугольнике ABCD и EFGH, были измерены 8 углов. Эти углы колебались от 88,39 до 91,62 градусов. Средняя погрешность значения углов была также 0,91%. В связи с этим было установлено, что средняя погрешность 3D-реконструкции составляет менее 1%.

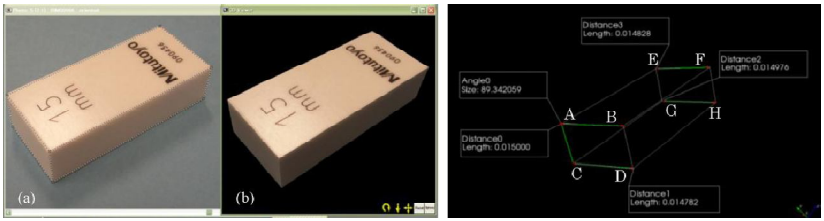


Рисунок 2 – Надежность реконструкции и текстурирования. Слева: результаты отображения текстур. (a) Исходная фотография, (b) отображение текстур на 3D-реконструкции. Справа: измерение длины и угла

На рисунке 5 показано слияние восстановленных окклюзионных граней и VDM (Virtual Dentition Models). Модель VDM была

реконструирована с помощью лазерного сканирования поверхности. Разрешение 3D сканера составляло 30 мм. Кроме того, расстояние между верхними и нижними зубами в VDM был рассчитан и идентифицирован посредством цветового сопоставления [4]. Полученное изображение сравнивалось с восстановленным из 2D-фотографии.

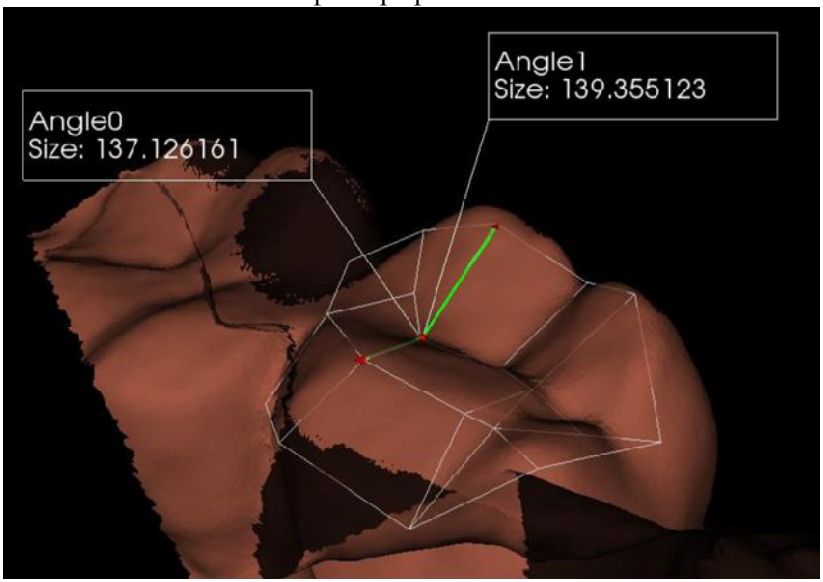


Рисунок 5 – Сравнение углов между моделью VDM и реконструированной моделью из 2D-фотографий

При дальнейшем сравнении результатов сканирования и восстановления, были получены результаты. Угол на восстановленной из фото модели был 137,1 градус, тогда как на VDM он составлял 139,4 градусов. Это позволяет сказать, что метод фотограмметрии близок к результатам высокой точности, при этом являясь более дешевым и доступным [5].

4. ВЫВОД

Благодаря методу создания трехмерной модели с помощью фотограмметрии результаты межоклюзионных записей, отражающих поведение челюсти и зубов можно наблюдать в трехмерном пространстве. Погрешность

фотограмметрического метода по результатам анализа составила не более 1%, как в размерах длин объектов, так и измерении углов. А с точностью лазерного сканирования погрешность составила всего 1,7%. Дальнейшая разработка и внедрение подобных технологий позволит сэкономить время и снизить затраты на исследования. Что в свою очередь снизит стоимость услуг для конечного клиента. Данные технологии уже проходили апробирование в медицинских учреждениях Японии и показали себя достаточно хорошо.

Список литературы

[1] Кормен Т. Алгоритмы. Построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. – М.: МЦНМО, 2000. – С.89.

[2] Трезубов В.Н. Ортодонтия. – Н. Новгород: Издательство НГМА, 2001.

[3] Ando K, Fuwa Y, Kurosawa M, Kondo T, Goto S. Bite force measurement system using pressure-sensitive sheet and silicone impression material.Dent Mater J – 2009 – P. 208–212.

[4] Сечин А.Ю. Современные цифровые камеры. Особенности фотограмметрической обработки. М., 2004. С.44.

[5] Leberl F., Thurgood J., The Promise of Softcopy Photogrammetry Revisited. – Instanbul. – 2004. – P. 95– 106.

© Э.А. Мкртычев, 2018

УДК 004

МОНИТОРИНГ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

И.Г. Низамов,
студент 4 курса напр. «Информационные системы и технологии»,
И.Р. Давлиев,
ассистент каф. ГИС, УГАТУ, г. Уфа

Аннотация: В данной статье рассматривается проблема мониторинга нефтегазовых месторождений. Предложен метод информатизации производственных процессов. Представлена

общая схема работы системы мониторинга. Приведен возможный вариант организации хранения и обработки показаний. Описана реализация приложения для работы с данными.

Ключевые слова: нефть, газ, нефтяная скважина, мониторинг, добыча, датчик, MVC, БД, GSM-модуль

Перед компаниями, связанными с нефте- и газодобычей, возникают общие проблемы: падающая добыча, рост издержек, усложнение географических условий добычи нефти, ухудшение качества запасов углеводородов, нехватка опытного персонала и высокая степень неопределенности данных, используемых для принятия решений.

В России работает огромное количество нефтяных скважин, дающих менее 10 баррелей нефти в сутки. Таким скважинам необходим постоянный мониторинг и расчет режима работы насосов. По оценкам экспертов, 95% таких малодебитных скважин в России не автоматизировано. А значит, человеческий фактор обуславливает дебит нефти ниже возможного максимума. Скважины становятся неоправданно дорогими в обслуживании и экономически невыгодными [1].

Одним из путей решения этих проблем является внедрение новых техники и технологий, в том числе автоматизация и информатизация производственных процессов. В настоящее время в нефтегазовой отрасли активно развивается концепция умной скважины, которая заключается в оснащении скважин средствами контроля параметров в режиме реального времени [2].

Приведем пример одной из возможных реализаций систем мониторинга. Прежде всего скважины необходимо оборудовать датчиками, которые будут снимать показания. В конструкции скважины можно выделить 3 места для установки датчиков: устье, забой и ствол. Каждый из датчиков снимает определенные показания, а связаны они между собой уникальным номером самой скважины.

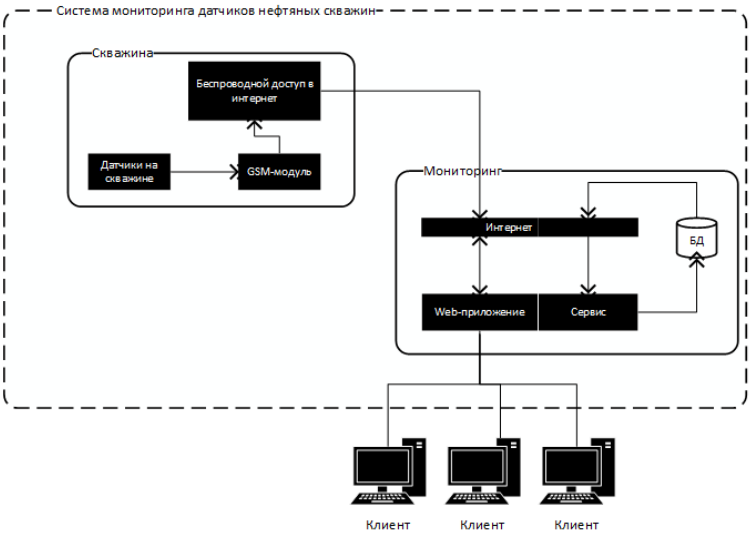


Рисунок 1 – Общая схема строение системы мониторинга

Датчики в свою очередь связываются с GSM-модулем, который имеет доступ в интернет. За каждой скважиной закреплен отдельный модуль, который собирает показания со всех датчиков и с помощью интернета отправляет в специальный сервис.

Сервис в свою очередь получает от модуля данные, которые представляет собой набор показаний со всех датчиков. Сначала он обрабатывает полученные данные, разбивая их отдельно для каждого из датчиков: устья, забоя и ствола. Это делается потому что для каждого датчика в базе данных предусмотрена отдельная таблица. После этого сервис разбивает данные отдельно для каждого столбца и записывает их в базу данных. Добавлять данные в БД может только сервис. Сделать так следует для того, чтобы не портить уже имеющиеся и хранящиеся показания, избежать случайного удаления.

При организации базы данных для систем постоянного контроля может возникнуть проблема – хранение и работа с большими объемами данных. Для хранения всех показаний приборов можно увеличить общий объем хранилища данных, но помимо этого необходимо обеспечить быстрый доступ к этим данным. Один из способов быстрой выборки данных из

большого из большого объема – использование хранимых процедур. Веб-приложение после установления соединения будет вызывать процедуры, получать необходимые параметры и выводить необходимую информацию.

Для более удобной работы с несколькими таблицами в БД необходимо использовать представления – вместо того, чтобы каждый раз делать выборку из нескольких таблиц, с помощью представлений можно сделать готовый набор из необходимых показаний датчиков и описать их в контексте моделей данных при реализации веб-приложения.

В качестве шаблона для веб-приложения выбрана схема MVC (Model, View, Controller). Выбор именно этого шаблона обусловлен удобной работой с таблицами и представлениями из БД с помощью моделей данных, использованием хранимых процедур через контроллеры и простым выводом итогов в представления. Само приложение не может редактировать записи в БД, но может вызывать хранимые процедуры, с помощью которых получает параметры для вывода показаний.

В качестве критериев для выборки можно выбрать одно месторождение и посмотреть все данные со всех датчиков, либо предустановленный набор показаний определенной направленности. Также, при выборке есть возможность выбрать дату начала и конца времени снятия показаний. Если одна из дат не была выбрана –используется дата по умолчанию.

Из выбранных данных можно выполнить анализ. К примеру, количество ошибок и отказов датчиков свидетельствует о корректности работы программного и аппаратного обеспечения датчика. Из-за большого объема данных анализировать можно только часть всего массива, но благодаря фильтрам существует возможность выбрать актуальную информацию на текущую дату.

Список литературы:

[1] Компания «ЕвроМобайл», Дистанционное управление и мониторинг систем механизированной добычи нефти на базе роутеров Robustel // «ИСУП» №4(64). 2016 URL: https://www.euromobile.ru/wp-content/uploads/Distantsionnoe-

upravlenie-i-monitoring-sistem-mehanizirovannoj-dobychi-nefti-na-baze-routerov-Robustel_kor.pdf (дата обращения: 16.05.2018)

[2] Ульянов В. А., Черемисин А.Д., Торопецкий К. К., Рязанцев А. С., Внутрискважинный мониторинг в концепции «умной» скважины // Журнал ROGTEC, Российские нефтегазовые технологии. 2016. URL: http:// rogtecmagazine.com/внутрискважинный-мониторинг-в-конце/?lang=ru (дата обращения: 16.05.2018)

© И. Г. Низамов, И. Р. Давлиев, 2018

УДК 664.681

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛОСТРАЛЬНОГО МАСЛА В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Е.Ю. Осипенко,
канд. биол. наук, доц.,
Дальневосточный государственный аграрный университет, г.Благовещенск

Аннотация: В данной статье рассматривается возможность использования колострального масла для производства мучных кондитерских изделий. Разработана технология приготовления кекса «Энергия здоровья» и изучены его органолептические показатели.

Ключевые слова: молозиво, молозивное (колостральное) масло, технология приготовления, кекс, органолептические показатели

Мучные кондитерские изделия пользуются большим спросом у населения всех возрастов, имеют высокую калорийность, хорошие органолептические свойства. Вместе с тем, эти изделия бедны белками, витаминами, минеральными веществами и биологическая ценность их, как правило, не высокая.

Для повышения пищевой и биологической ценности изделий рекомендовано использование пищевых добавок, биологически активных веществ (БАВ), побочного сырья пищевой и перерабатывающей промышленности, местного сырья. К ним можно отнести молозивное (колостральное) масло, получаемое из молозива коров.

Коровье молозиво – это уникальный природный концентрат иммуноактивных факторов, биологических стимуляторов и питательных веществ, которые оказывают общеукрепляющее и омолаживающее действие на весь организм [2,3,6].

Коровье молозиво содержит большое разнообразие факторов роста, включая фактор роста кожи, инсулиновый фактор роста, двигательный фактор роста, фактор роста волокон клеток, нервный фактор роста, скелетный фактор роста, фактор роста красных кровяных клеток и плаценты крови.

Теленок на подсосе или при ручной выпойке получает в течение первых суток 4-7 л молозива. В то же время у коров, специализированных молочных пород с удоем за лактацию 5000-6000 кг среднесуточный удой в первые дни после отела составляет 15-20 кг. Таким образом, в хозяйствах образуются значительные излишки молозива. На современных молочных комплексах, где содержат 1000 коров и более, они достигают 50-100 т в год. В соответствии с законодательством молозиво не подлежит сдаче на перерабатывающие предприятия и не может быть использовано для питания людей. Поэтому излишки либо выбрасывают, либо их использование носит случайный характер. Такое положение нельзя считать нормальным, и во многих странах проводится поиск обоснованных и экономически эффективных путей использования остающегося молозива.

Проведенные нами исследования в период заготовки молозива в качестве сырья для изготовления молозивных биологически активных добавок показали, что этот процесс не представляет особых трудностей в период массовых отелов коров и может проводиться на каждой молочно-товарной ферме без ущерба для новорожденных телят [1].

В процессе переработки коровье молозиво взбивается до плотной консистенции. На выходе получается концентрированное молозивное масло, обладающее уникальными целебными свойствами. Для предотвращения окислительных процессов в масло добавляли дигидрокверцетин в количестве 0,02%. Дозу консерванта установили по изменению кислотности жировой фазы в процессе хранения колострального масла.

Консервант – дигидрокверцетин является природным средством, действующим веществом которого является дигидрокверцетин-3,3',4',5,7' – пентагидроксифлаванон – флавоноид антиоксидантной группы витаминов Р. На сегодняшний день это один из самых мощных антиокислителей, работающий на уровне клеточных мембран [4].

Молозивное масло отличается от сливочного более высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, является легкоусваяемым. В нем также содержатся жирорастворимые витамины и некоторые провитамины, гормоны для роста и развития, незаменимая олеиновая кислота. Молозивные гамма-глобулины являются антителами и в организме противостоят различным возбудителям инфекционных заболеваний [7].

Молозивное масло по содержанию общего количества аминокислот и по уровню незаменимых аминокислот превосходит масло сливочное, что очень важно для работы всех органов и систем организма [5].

Таким образом, использование молозивного масла при разработке новых технологий позволит не только расширить ассортимент продуктов питания, но и обеспечить рацион физиологически необходимым уровнем пищевых веществ и энергии, потребность в которых возрастает в условиях неблагоприятной экологической обстановки.

Экспериментальная часть работы проводилась в лабораториях кафедр химии, технологии продукции и организации общественного питания, технологии переработки продукции растениеводства технологического факультета, в лаборатории кафедры экологии почвоведения и агрохимии факультета агрономии и экологии Дальневосточного

государственного аграрного университета, в испытательной лаборатории ВНИИ сои г. Благовещенска.

В условиях лаборатории технологии продукции и организации общественного питания технологического факультета разработана технология приготовления песочного кекса «Энергия здоровья» с добавлением колострального масла, изготовлены образцы изделий для исследования, проведена их органолептическая оценка, исследованы технологические, физико-химические, физиологические показатели качества и показатели безопасности.

Объектом исследования служили колостральное масло, кекс «Песочный» (контрольные образцы), кекс «Энергия здоровья», обогащенный 10%-ной добавкой колострального масла (опытные образцы).

Отбор проб и подготовку сырья проводили по единой методике по ГОСТ 26929-94, готовых изделий – согласно ГОСТ 5904-82. Опытные и контрольные образцы готовили из одних партий сырья.

Органолептические показатели определяли по общепринятым методам, по пятибалльной шкале.

Технологический процесс осуществляли в соответствии с технологическими инструкциями и санитарными нормами и правилами, действующими на предприятиях общественного питания, с соблюдением основных параметров процесса подготовки сырья, приготовления песочного теста, выпечки полуфабрикатов.

В рецептуры и отдельные операции технологического процесса вносились обоснованные изменения, обусловленные целью и задачами исследования.

На первом этапе исследования для разработки технологии производства кекса «Энергия здоровья» с добавлением колострального масла выбрали аналог опытному образцу изделия. Для контрольного образца из учебного пособия кондитер в качестве аналога взята технология производства кекса «Песочный» [8].

Недостатком способа производства кекса «Песочный», в рецептуре которого в качестве жировой основы используется сливочное масло, является то, что готовый продукт

характеризуется несбалансированностью химического состава, вызванной низким содержанием микронутриентов, низкой биологической ценностью, низкой биологической эффективностью и высокой калорийностью.

Технология приготовления кекса «Энергия здоровья» состоит из следующих этапов:

1. Сбивание размягченного сливочного и колострального масла в течение 2 – 3 мин.
2. Внесение сахара-песка, растертого с яичными желтками и сбивание 2 – 3 мин.
3. Постепенное добавление взбитых охлажденных белков, соли, пищевого разрыхлителя, ванилина, крахмала картофельного, тщательное перемешивание.
4. Внесение пшеничной муки высшего сорта.
5. Взбивание до однородной массы.
6. Формовка изделий.
7. Выпечка при 190 – 200° С в течение 15 – 20 мин.
8. Охлаждение и посыпка поверхности рафинадной пудрой.

Характеристика органолептических показателей качества кекса «Энергия здоровья» представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества кекса «Энергия здоровья»

Внешний вид	Изделие хорошо сохранило форму, на поверхности небольшие трещины, посыпано сахарной пудрой
Вкус и запах	Приятный, сладкий, свойственный выпеченному изделию из песочного теста с присутствующим ароматом ванили
Цвет	Однородный, светло-коричневый, в надрывах – золотисто-желтый
Консистенция	Мягкая, рассыпчатая

В результате экспериментальных и аналитических исследований разработаны технология, рецептура песочного кекса «Энергия здоровья», обогащенного 10 %-ной добавкой колострального масла и нормативно-технический документ на новый вид кондитерского изделия.

Список литературы

[1] Воронцова Л.А., Воронцов Е.В. Состав, свойства и использование молозива: монография. Благовещенск: ДальГАУ, 2005. 127 с.

[2] Воронцова Л.А., Воронцов Е.В., Осипенко Е.Ю. Использование молозивных препаратов для повышения сохранности телят и цыплят // Достижения науки и техники АПК. 2010. №7. С.53–55.

[3] Запашний В.В., Мишанин Ю.Ф. Биологическая ценность молозивного масла // Известия вузов. Пищевая технология. 2005. №1. С.32–33.

[4] Колхир В.К., Тюкавкина Н.А., Быков В.А. Диквентин – новое антиоксидантное и капилляропротекторное средство // Хим.-фарм. журнал. 1995. №9. С.61.

[5] Осипенко Е.Ю., Водолагина Е.Ю. Аминокислотный состав молозивного и сливочного масел // Технология и продукты здорового питания: матер. VI междунар. науч. – практ. конф. – Саратов: Издательство «КУБиК». 2012. С.130–132.

[6] Осипенко Е.Ю., Караченцева Н.О., Водолагина Е.Ю. Молозивное масло – природный биологический стимулятор // Сб. науч. тр. Выпуск № 12 Благовещенск: ДальГАУ, 2013. С.40–42.

[7] Осипенко Е.Ю., Воронцова Л.А. Содержание жирных кислот в колостральном масле, в зависимости от сезона года // Молодые ученые агропромышленному комплексу Дальневосточного федерального округа: матер. региональной науч. – практ. конф. – Благовещенск: ДальГАУ, 2005. С.184–186.

[8] Шумилкина, М.Н. Кондитер (учебное пособие) / М.Н. Шумилкина. – Ростов–на–Дону: «Феникс», 2011. – 311 с.

© Е.Ю. Осипенко, 2018

УДК 691

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ СОСТАВА МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

И.В. Петров,
магистрант 2 курса напр. «Технология производства строительных материалов»,
Н.М. Красиникова,
К.т.н., доц., КГАСУ, г. Казань

Аннотация: Повышения прочности и плотности бетона связано с использования различных наполнителей в составе бетонной смеси. Минеральные наполнители различаются по природе происхождения (природные или из отходов промышленного производства). Поэтому выбор вида тонкодисперсной части в составе бетонной смеси - актуальный вопрос. В работе рассмотрено влияние различных наполнителей на основные характеристики мелкозернистого бетона. Также установлено, что наиболее рациональные результаты имеет состав с 10% содержанием наполнителя метакаолин. Увеличение прочности на растяжение при изгибе по отношению к аналогичному составу без введения тонкодисперсной части составило 64%. При этом увеличение прочности на сжатие составило 14% по отношению к контрольному составу.

Ключевые слова: наполнитель, прочность бетона при растяжении при изгибе, прочность бетона на сжатие, оптимальное содержание

Для активного управления структурой и свойствами бетонной смеси и бетона, наряду с химическими добавками применяют минеральные добавки (МД), представляющие порошки различной минеральной природы, получаемые из природного или техногенного сырья: зол, молотых шлаков, горных пород и др.

Минеральные добавки отличаются от заполнителя мелкими размерами зерен (менее 0,16 мм, а чаще еще меньше), а

от химических модификаторов тем, что они не растворяются в воде. Располагаясь вместе с цементом в пустотах заполнителя, они уплотняют структуру бетона, в ряде случаев позволяя уменьшить расход цемента. Поэтому МД часто называют минеральными наполнителями [1].

Минеральные добавки делятся на активные и инертные. Активные МД способны в присутствии воды взаимодействовать с диоксидом кальция при обычных температурах, образуя соединения, обладающие вяжущими свойствами. При введении в бетон они взаимодействуют с $Ca(OH)_2$, выделяющимся при гидратации портландцемента. На свойства минеральных добавок значительное влияние оказывает их зерновой состав, определяющий удельную поверхность и соответственно реакционную способность или возможность уплотнения структуры бетона [2].

В настоящее время активно ведутся исследования применения тонкодисперсных минеральных добавок в цементных бетонах, что связано, в первую очередь, с проблемой их утилизации и складирования. Следует отметить, что наиболее востребованы отходы с высокой удельной поверхностью, не требующие дополнительного помола. К таким отходам относят микрокремнезем, золу-унос, метакаолин, однако наибольшее распространение получил микрокремнезем [3,4].

Исходя из общих экспериментально-теоретических положений наполненных цементных систем [3-5], количество дисперсного наполнителя может колебаться от 5 до 70%. Содержание дисперсных наполнителей в количестве 5 - 20% (микрокремнезем, зола) обычно обеспечивает существенное повышение прочности бетонов; средние и высокие значения содержания наполнителей от 30 до 70% – экономию цемента с сохранением или снижением прочности бетонов [6].

Целью данного исследования являлось изучение влияния различных минеральных наполнителей на прочностные характеристики мелкозернистого бетона.

Задача данного исследования: создание мелкозернистого бетона с наибольшей прочностью на растяжение при изгибе и при сжатии.

Характеристики материалов, используемых нами во время исследования, для приготовления бетонной смеси: цемент М500 ЦЕМ1 42,5Н («Holcim», произв. г.Вольск); песок обогащенный Мк=2,3; микрокремнезем МК 80 (произв. г. Челябинск), метакаолин (произв. г.Челябинск), известняковая мука (микрокальцит 20, микрокальцит 200, произв. НИИ «Нефтепромхим», г.Казань), гранитная мука (произв. ООО «Миньярский карьер»).

В качестве пластификатора была выбрана добавка «Стахема». Данная добавка изготовлена на основе поликарбоксилатов, обладает хорошим пластифицирующим эффектом. Эта добавка отечественного производства и имеет низкую стоимость.

Определение оптимального содержания минерального наполнителя в составе бетона обуславливался приростом прочности на растяжение при изгибе и приростом прочности при сжатии. Были изготовлены составы (табл.1): контрольный и содержащие минеральные добавки в количестве 5,10,15,20% от массы вяжущего.

В марочном возрасте производили испытания на сжатие (образцов кубов с площадью поверхности S=25 $см^2$) и на растяжение при изгибе (образцов призм 40*40*160 мм).

Таблица 1 - Составы бетонной смеси

Наим. сост.	Цемент, $кг/м^3$	Песок, $кг/м^3$	СП «Стахема», $кг/м^3$	Мин. наполн., $кг/м^3$
Контр.	470	1900	23,5	-
2 сост. (5% МД)	470	1900	23,5	23,5
3 сост. (10% МД)	470	1900	23,5	47,0
4 сост. (15% МД)	470	1900	23,5	70,5
5 сост. (20% МД)	470	1900	23,5	94,0

Рисунок 1 – Прочностные показатели бетона на растяжение при изгибе с различными минеральными наполнителями

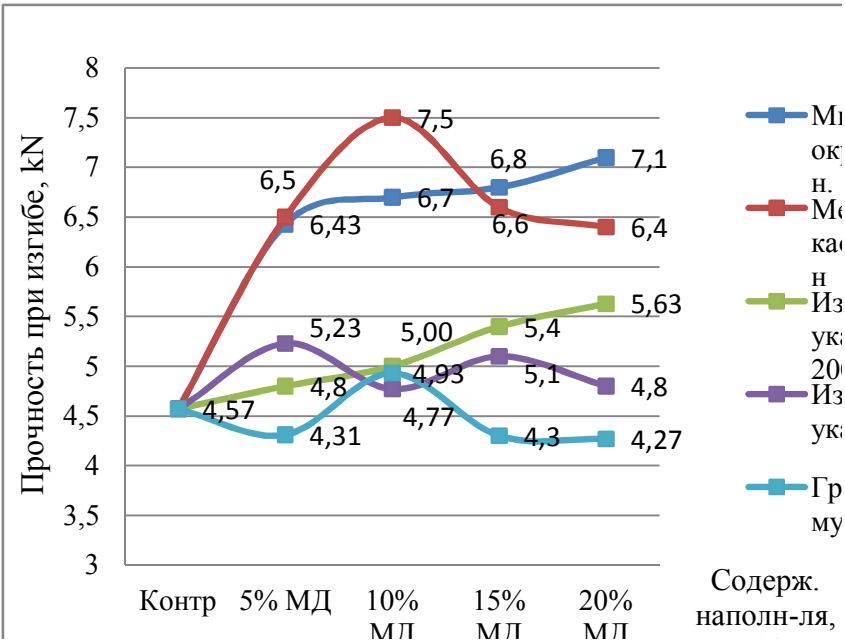
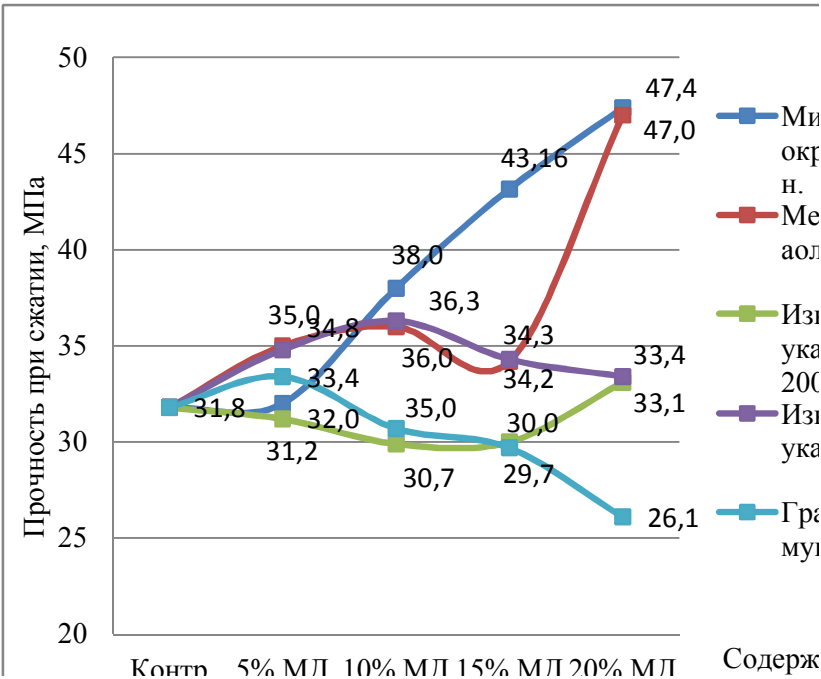


Рисунок 2 – Прочностные показатели бетона при сжатии с различными минеральными наполнителями



Из рис.1 видно, что максимальный прирост прочности бетона на растяжение при изгибе у состава с содержанием минерального наполнителя 10% метокаолин, что на 64% выше показателя контрольного состава. Из рис.2 видно, что максимальный пророст прочности бетона при сжатии у состава с содержанием минерального наполнителя 20% микрокремнезем, что на 49% выше показателя контрольного состава.

Заключение. В данной работе установлена эффективность применения различных видов минеральных наполнителей в составе бетона. Исходя из целей и задач данного исследования, можно сделать вывод: рассмотренный нами мелкозернистый бетон с применением минерального наполнителя метокаолин (произв. г.Челябинск) и его содержанием 10% в составе бетона обладает наивысшими показателями на растяжение при изгибе, а так же обладает высокой прочностью на сжатие.

В дальнейшем данный минеральный наполнитель будет использован в составах самоуплотняющегося мелкозернистого бетона в ранее определенном нами процентном содержании.

Список литературы:

[1] Академия конъюнктуры промышленных рынков. Минеральные добавки для бетонов //АКПР, 2008 г.

[2] Академия конъюнктуры промышленных рынков. Базовая химия и нефтехимия. Минеральные добавки для бетонов // АКПР, 2011 г.

[3] Баженов Ю.М. Модифицированные высокопрочные бетоны // Ассоциация строительных вузов, 2006. 368 с.

[4] Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика // Стройиздат, 1998. 768 с.

[5] Тараканов О.В. Применение комплексных добавок для повышения прочности бетона // Популярное бетоноведение. 2008. 26-29 с.

[6] Иващенко Ю.Г., Козлов Н.А., Тимохин Д.К. Оценка влияния минеральных добавок природного и техногенного происхождения на кинетику формирования прочности мелкозернистого бетона // Вестник СГТУ, 2010г. 25-29 с.

УДК 721.01/.05

ОРГАНИЗАЦИЯ ВНУТРИКВАРТАЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ В СТУДЕНЧЕСКОМ ГОРОДКЕ ORGANIZATION OF INTER-MOVEMENT ON CAMPUS

С.В. Полозов
магистрант
Санкт-Петербургский Государственный Архитектурно-Строительный Университет)
Санкт-Петербург, Россия

Аннотация: При организации транспортного и пешеходного движения на территории студенческого городка стоит обратить

внимание на то, что большая ставка сделана на внутритерриториальные пешеходные коммуникации. В таком случае имеет смысл разработать так называемую схему инфраструктуры для немоторизованных передвижений. Ведь разговор в данном случае идет про студентов – совершенно особый народ со своими интересами, увлечениями и потребностями. Нужно понимать то, как здесь происходит движение, какие существуют потоки и как мы их разделяем. В данной статье рассмотрены виды различных потоков и даны советы для формирования схемы передвижений на территории кампусов.
Ключевые слова и словосочетания: кампус; студенческий городок; организация движения; схема пешеходных коммуникаций; пешеходные потоки.

При организации транспортного и пешеходного движения на территории студенческого городка – кампуса – стоит обратить внимание на то, что большая ставка сделана на внутритерриториальные пешеходные коммуникации. В таком случае имеет смысл разработать так называемую схему инфраструктуры для немоторизованных передвижений. Эта схема будет включать в себя транспортные и пешеходные потоки, учитывать различные средства передвижения, такие как велосипеды, скейтборды, самокаты и т. д. Ведь разговор в данном случае идет про студентов – совершенно особый народ со своими интересами, увлечениями и потребностями. Нужно понимать то, как здесь происходит движение, какие существуют потоки и как мы их разделяем.

В масштабе города это называется схема организации движения (ОДД). Как ее делают: когда уже сформирована пешеходная инфраструктура и все остальное, формируют список всех существующих на территории потоков. В случае студенческого городка в этот список входят следующие потоки:

- Сотрудники, прибывающие на общественном транспорте;
- Сотрудники, прибывающие пешком;
- Сотрудники, прибывающие на личном транспорте;
- Студенты, проживающие в городке;
- Студенты, прибывающие со стороны;

- Маломобильные группы населения (МГН);
- Обслуживающий персонал;
- Грузовые потоки, и другие потоки.

При формировании такой схемы мы должны понимать, что в кампусе очень много различных потоков, если разобрать жизнедеятельность этого объекта и то, как он существует. Нужно так разработать схему, чтобы объект начал жить. А начнет он это делать после того, как разобраться, кто живет на этой территории. Что это за люди, идущие по этим тротуарам, куда они идут и что там происходит. Сотрудники идут в университет, студенты занимаются на улице, обслуживающий персонал везет чистое белье из прачечной и тому подобное.

В качестве примера можно рассмотреть организацию благоустройства территорий для проведения Кубка Конфедераций и Чемпионата Мира 2018 в Санкт-Петербурге. В городе активно ведется развитие общественных пространств и создание новых пешеходных зон. Разработана концепция преобразования прибрежной части территории объекта культурного наследия регионального значения Приморского парка Победы, расположенного на Крестовском острове. Основной целью концепции стало развитие данной территории парка как рекреационной зеленой зоны с объектами спортивной и парковой инфраструктуры, созданной для спокойного отдыха горожан. Концепция предусматривает воссоздание зеленых насаждений и существующего пляжа, организацию прогулочной зоны с элементами спортивного отдыха, включая видовые площадки, открытое интерактивное пространство и спуски к воде, благоустройство территории, создание пешеходных и велосипедных маршрутов на подходах к стадиону «Зенит Арена» [2]. То есть данная концепция принимает во внимание людей, которые будут находиться на этой территории, что они там будут делать, как перемещаться, и таким образом «вдыхают в нее жизнь».

Точно так же следует поступить и в ситуации со студенческим городком. Также нужно принимать во внимание то, что организация движения пешеходных потоков должна предусматривать решение следующих специфических вопросов:

- обеспечение безопасности движения; назначение оптимальных маршрутов движения основных пешеходных потоков;
- разобщение транзитных пешеходных потоков с потоками, образованными при заполнении зданий и высвобождении их от людей;
- создание оптимальных условий (удобств) передвижения людей по коммуникационным путям, выражающееся в обеспечении минимальных затрат времени и энергии;
- обеспечение удобных и безопасных «контактов» пешеходов с транспортной инфраструктурой;
- рациональная организация остановок, стоянок, парковок.[1]

Учитывая вышеназванные задачи, которые должна решать организация движения, существующие примеры, повышенная необходимость пешеходных коммуникаций и особенности конкретного кампуса, в итоге должна получиться индивидуальная, уникальная схема организации движения на территории проектирования. В ней могут присутствовать некие пешеходные тротуары, пешеходные дорожки, прогулочный пешеходный бульвар, транзит, какие-либо парковые зоны. Возможно, надо выделить какое-то отдельное пешеходное пространство, выполняющее необходимую городку функцию. В общем и целом, нужна правильная классификация элементов пешеходной инфраструктуры.

Список литературы

1. Клинковштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов.– 5-е изд., перераб. и доп. – М: Транспорт, 2011 – 247 с.
2. Город готовится к проведению Кубка конфедераций FIFA и Чемпионата мира по футболу // Комитет по градостроительству и архитектуре Санкт-Петербурга – сайт. СПб, 2018. URL: http://kgainfo.spb.ru/gorod-gotovit-stadion/ (дата обращения: 31.04.2018).

УДК 627

ВИБРАЦИИ МОСТОВ

С.А. Тихомиров,
ст.преп., СГУПС, г.Новосибирск,
Н.В. Молокова,
ст.преп., СГУПС, г.Новосибирск.
Д.А. Проворная,
преп., СГУПС, г.Новосибирск.

Аннотация. Из почвы в конструкцию поступают колебания, сейсмические силы, что вызывает вибрации, но почва и отдельные точки сооружения колеблются с разным ускорением. Это обусловлено относительной гибкостью конструкции и склонностью её к деформациям. Деформации, которым подвергается конструкция, в значительной степени не являются необратимыми. Такие динамические и упругопластические свойства конструкции и материалов, из которых она изготовлена, обусловливают в основном эффект от воздействия сейсмических сил на сооружение.

Ключевые слова: мост, вибрации, колебания, конструкция, трещины

Сейсмическое воздействие — колебательное движение грунта, вызванное природными или техногенными факторами и вызывающее движение или деформации зданий и сооружений. Вибрация (лат. Vibratio — колебание, дрожание) — механические колебания. [1]

В мостах такие вибрации (воздействия) нарушают нормальную работу конструкций сооружения – вызывая появление трещин и даже обрушение. Особенно воздействию вибраций подвержены пролетные строения. Так как колебания с земли передаются на массивные конструкции – опоры, а с них на пролетные строения. Они менее массивны и больше подвержены отрицательному воздействию вибраций. Следовательно, необходимо уменьшить вибровоздействие на

пролетные строения, не меняя конструкции опор, этого можно добиться уменьшением передачи вибраций. Для этой цели будут разработаны виброизоляторы опорных частей, они не изменят конструкцию опоры и уменьшат отрицательное воздействие на пролетное строение.

Увеличение веса поездов и рост скоростей движения предъявляют повышенные требования к надежности искусственных сооружений железных дорог, в том числе и мостов. Для оценки их эксплуатационной надежности важное значение приобретает строгий учет динамических явлений, возникающих при взаимодействии поезда и конструкции. Этот вопрос особенно актуален для металлических мостов. Применение в современном мостостроении сталей высокой и повышенной прочности ведет к снижению веса пролетных строений, что делает их более чувствительными к динамическому воздействию подвижной нагрузки. Экспериментальные исследования работы сквозных пролетных строений показывают, что при проходе поезда напряжения в основных элементах главных ферм определяются как статическим действием временной нагрузки, так и общими колебаниями пролетного строения и местными вибрациями самих элементов. Общие колебания пролетного строения вызывают изменения напряжений во всех элементах главных ферм. Местные вибрации элементов соответствуют изгибным колебаниям стержней, закрепленных в узлах главных ферм, и происходят, в основном, в плоскости главных ферм. В процессе взаимодействия подвижного состава с мостом элементы пролетного строения испытывают сложное циклическое нагружение, при котором на переменные низкочастотные напряжения от осевой нагрузки накладываются напряжения от поперечных вибраций элементов. Такие условия нагружения в полной мере проявляются при высоких скоростях движения поездов. Выполненные НИИ мостов экспериментальные исследования при скоростях движения грузовых и пассажирских поездов соответственно до 100 и 200 км/час показали, что дополнительные напряжения от местных вибраций значительно возрастают с увеличением скорости. В отдельных случаях они достигали величины 25-30 МПа при напряжениях от осевой

нагрузки до 30-50 МПа [2]. Были отмечены резонансные колебания балок проезжей части и элементов решетки главных ферм сквозных пролетных строений, отсеков стенок и связей цельносварных сплошностенчатых пролетных строений. [3]

Напряжения в элементах главных ферм, вызываемые общими деформациями пролетного строения, исследованы достаточно полно и учитываются при проектировании новых мостов и оценке грузоподъемности эксплуатируемых металлических пролетных строений.[3]

Дополнительное напряженное состояние отдельных элементов мостовых конструкций, обусловленное их местными вибрациями, в настоящее время изучено недостаточно и при расчетах пролетных строений либо не учитывается, либо учет его сводится только к увеличению амплитуд основных переменных напряжений на величину, равную амплитуде дополнительных высокочастотных напряжений. Однако, как показали исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, в подавляющем большинстве случаев долговечность элементов конструкций при двухчастотном нагружении оказывается ниже, чем при одночастотном, амплитуда которого равна по величине сумме амплитуд обеих составляющих сложного циклического нагружения. При этом интенсивность снижения долговечности существенно увеличивается с ростом амплитуды высокочастотной составляющей и соотношения частот действующих напряжений. [3]

Обнаруживаемые при эксплуатации железнодорожных металлических мостов усталостные повреждения элементов сквозных и сплошно-стенчатых пролетных строений в определенной мере связаны с воздействием дополнительных напряжений, вызванных местными вибрациями элементов, и свидетельствуют о несоответствии принятого метода расчета мостовых конструкций на выносливость их действительной работе. В настоящее время в нашей стране и за рубежом разрабатываются расчетные методы, направленные на уточнение оценки усталостной прочности элементов пролетных строений мостов. Однако сравнительно небольшой объем работ, посвященных анализу основных закономерностей процесса вибраций элементов мостовых конструкций и оценке

зависимости их долговечности от величины амплитуд местных вибраций, не дал пока возможности разработать метод расчета выносливости элементов пролетных строений, испытывающих двухчастотвое нагружение.[4]

Список литературы

1. СП 14.13330.2014.
2. Методы и средства борьбы с вибрацией Источник: https://znaytovar.ru/s/Metody-i-sredstva-borby-s-vib.html
3. Диссертация. Кондратов, Валерий Владимирович «Вибрации элементов решетки главных ферм металлических пролетных строений железнодорожных мостов». Ленинград, 1984 251 с. : 61 85-5/816
4. Макаров С.Б. О модальном подходе к виброзащите сооружений/ С. Б. Макаров, Н. В. Панкова, М. Д. Перминов (стр.132-136.). Проблемы машиностроения и автоматизации - 2013г.,N 3.

© С.А .Тихомиров, Н.В. Молокова, Д.А. Проворная, 2018

УДК 620.91

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОВОГО И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО АККУМУЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С ФОТОЭЛЕКТРОСТАНЦИЕЙ

А.В. Рыжкова,
студент 1 курса магистратуры напр. «Электроэнергетика и электротехника»

Аннотация: Актуальность работы обусловлена перспективами автономной электрификации объектов от фотоэлектростанций с улучшенными технико-экономическими характеристиками.

Цель: Сравнительный анализ аккумулирования солнечной энергии с помощью тепловых и химических аккумуляторов.

Ключевые слова :фотоэлектрические станции, тепловое аккумулирование, электрохимическое аккумулирование, солнечное излучение, возобновляемые источники

Введение

Автономными потребителями электрической энергии часто являются небольшие населенные пункты и удаленные от централизованных электроэнергетических сетей. Характер их электропотребления, в основном, определяется бытовой и социальной нагрузкой, а также малыми предприятиями сельскохозяйственного назначения.[1]

Использование альтернативных источников способствует сохранению и улучшению экологической обстановки на данной территории, повышает надежность. Повысить эффективность использования возобновляемых источников можно путем аккумулирования солнечной энергии с целью дальнейшего использования для покрытия электрических и тепловых нагрузок объекта энергоснабжения.[2]

Исходной информацией являются данные метеобаз, из которых, зная координаты объекта, можно получить данные об уровне инсоляции на наклонную или горизонтальную поверхности для каждого месяца. В сочетании с известными типовыми графиками энергопотребления информация о солнечной энергии позволяет анализировать работу системы электроснабжения (СЭС) с фотоэлектростанцией (ФЭС).

Определение электрических и тепловых нагрузок

Главными потребителями электрической энергии в домах, являются освещение, приготовление еды, горячее водоснабжение. Зная мощность каждого бытового прибора, можно определить суммарный расход электрической энергии за день. Суммарное значение электрических нагрузок составляет примерно 7780 Вт/день.

Чтобы определить электрические нагрузки на нагрев воды, необходимо знать количество жителей, нормы расхода горячей воды на одного человека в сутки для жилых зданий (a =

70 л/сут), теплоемкость воды (c_p = 4190 Дж/кг•К), температуры исходной и нагретой воды. Таким образом, расход электроэнергии на нагрев воды – 8011 Вт/день (150 литров воды, нагретой до 50 °С).

Объект исследования

В качестве примера возьмем небольшое фермерское хозяйство, находящееся на территории г. Томска, Томская область. Географические координаты – Широта: 56°29′51″ с.ш. Долгота: 84°58′27″ в.д. Координаты в десятичных градусах широта 56.49771 долгота 84.97437.

Солнечная радиация, поступающая на горизонтальную и наклонную поверхность (кВтч / м 2 / день) приведена в Таблице 1.[3]

Таблица 1 – Значения солнечной радиации

	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь
$Э^{Г}_{\Sigma}$	0,69	1,58	2,91	4,27	5,5	5,86
$Э^{Н}_{\Sigma}(56)$	1,46	2,67	4,01	4,91	5,52	5,52
	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.
$Э^{Г}_{\Sigma}$	5,86	4,56	2,78	1,55	0,82	0,43
$Э^{Н}_{\Sigma}(56)$	5,68	4,9	3,48	2,36	1,58	0,95

Необходимо определить, сколько потребуется солнечных панелей, чтобы обеспечить фермерское хозяйство электрической энергией.

Количество вырабатываемой электрической энергии одной солнечной панелью определяется по следующей формуле:

$$W_{\text{фп}} = S \cdot \eta \cdot Э_{\text{день}}$$

$$W_{\text{фп}} = 1{,}65 \cdot 0{,}1715 \cdot 4{,}91 = 1{,}398 \text{ кВтч /день}$$

где: $\eta = 0{,}175$ КПД солнечной панели, S – площадь солнечной панели, м^2 . Фотоэлектростанция состоит из 12 солнечных панелей.

Количество вырабатываемой энергии фотоэлектростанцией в весенне–осенний период приведено в таблице 2 :

Таблица 2 – Результаты расчета

Сезон	$W_{фэсапр}$, кВтч/день	$W_{фэсмай}$, кВтч/день	$W_{фэсиюнь}$,кВтч/день	$W_{фэсиюль}$, кВтч/день	$W_{фэсавг}$, кВтч/день	$W_{фэссент}$, кВтч/день
Лето	16,67	18,744	18,744	19,29	16,64	11,817

Возможны два способа аккумулирования энергии: в первом способе, вся вырабатываемая солнечными панелями энергия, будет запасена в аккумуляторных батареях для дальнейшего применения; и во втором способе, часть энергии фотопанелей будет преобразована в тепловую (для нагрева воды) без применения аккумуляторных батарей.

Для нагрева одного литра воды, на один градус Цельсия нужна тепловая мощность $Y = 1{,}16$ Вт. Определим объем воды, который можно нагреть на протяжении светового дня:

$$Э_{тепл} = W_{фп} - W_{эл.нагр} = 18{,}744 - 8 = 10{,}744 \text{ кВт/день}$$

$$V = \frac{Э_{тепл}}{\Delta t \cdot Y}$$

$$V = \frac{10{,}744 \cdot 10^3}{50 \cdot 1{,}16} = 185{,}2 \text{ л}$$

Солнечная установка сможет обеспечить нагрев 185 литров воды на 50 °С.

Состав солнечной фотоэлектростанции:

1.Солнечные панели – CHN250-60P;

2.Контроллер заряда – Epsolar Tracer-4210RN (MPPT) с выносной панелью MT-5;

3.Инвертор – TBS Powersine CombiPSC 2500-24-50

4.Аккумуляторные батареи – DeltaGX12-200.

Необходимое количество аккумуляторных батарей для покрытия суточного потребления можно рассчитать по следующей формуле:

$$N = \frac{W_{день}}{C_{акб} \cdot \eta}$$

где: $\eta-$ КПД аккумуляторной батареи, $C_{акб}$ – номинальная емкость АКБ, $W_{день}$ – энергия, потребляемая за сутки. Таким образом для первого случая необходимо 12 АКБ, а для второго 6 АКБ .

В таблице 3 представлены два варианта исполнения ФЭС для определения наиболее выгодного, с экономической точки зрения.

Таблица 3 – Варианты исполнения

С использованием АКБ на тепловые нагрузки			Без использования АКБ на тепловые нагрузки		
Наименование	шт	Цена, руб	Наименование	шт	Цена, руб
Солнечная панель	12	12600	Солнечная панель	12	12600
Аккумуляторная батарея	12	27490	Аккумуляторная батарея	6	27490
Контроллер заряда	1	11340	Контроллер заряда	1	11340
Инвертор	1	104500	Инвертор	1	104500
Выносная цифровая панель для контроллера	1	1250	Выносная	1	1250
			Бойлер (100 л)	1	32093
Итого – 598 170			Итого – 465 323		

Как видно, из таблицы разница составила 132 847 руб. в пользу ФЭС с комбинированным электрохимическим и тепловым аккумулированием электроэнергии.

Заключение

В данной работе был произведен сравнительный анализ аккумулирования солнечной энергии с помощью тепловых и химических аккумуляторов. На основании полученных результатах, можно сделать вывод, что для улучшения технико – экономических характеристик фотоэлектростанции, целесообразно часть электроэнергии, в соответствии с потреблением тепловых нагрузок, преобразовывать в тепловую без применения аккумуляторных батарей, тем самым сокращено количество аккумуляторных батарей, заменив их на бойлер. Таким образом, возможно улучшение экономических характеристик СЭС с фотоэлектростанцией.

Список литературы:

[1]. Постановление об утверждении государственной программы « Повышение энергоэффективности в Томской области».
[2]. Полищук А.А. Перспективы разработки и использования местных возобновляемых и нетрадиционных источников энергии в сельском хозяйстве.
[3]. Метеорология и солнечная энергия: https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/grid.cgi (дата обращения 04.03.18).

© А.В. Рыжкова, 2018

УДК 621.3; 665.6

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ МАСЕЛ БЛИЖНЕЙ ИК-СПЕКТРОСКОПИЕЙ

Е.А.Филипов,
студент 2 курса напр. «Электроэнергетические системы и сети»,
В.В. Максимов,
к.т.н., доц., КГЭУ, г. Казань

Аннотация: Кислотным числом масла называют количество едкого калия (КОН), выражаемого в миллиграммах, которые необходимо для нейтрализации свободных кислот в 1 г масла [3]. Для оценки степени старения масла иногда применяют показатель полярности и поверхностное натяжение на границе с водой, которые изменяются при накоплении в масле полярных веществ. Параметры tgδ и кислотное число отражают разные характеристики старения масла. Диэлектрические потери растут при накоплении в масле продуктов старения, образующих коллоидные растворы (смолистые вещества, мыла металлов). Поэтому корреляционная связь между значениями tgδ и кислотным числом слабая, и оба параметра имеют самостоятельное диагностическое значение, взаимно дополняют друг друга [4].

Ключевые слова: кислотное число, трансформаторное масло, ближняя ИК-спектроскопия

Химические свойства всех масел можно условно разделить на несколько групп. К первой относятся те свойства, которые в эксплуатации практически не изменяются или изменяются весьма незначительно [1]. Сюда относятся такие физико-химические свойства, как плотность, вязкость, температура вспышки, температура застывания и другие [2]. Они зависят от исходного сырья, из которых получено масло. Вторую группу составляют свойства, очень сильно изменяющиеся при эксплуатации: цвет, запах, кислотное число, реакция водной вытяжки и другие. Свойства, с помощью которых контролируют чистоту масла (наличие воды, механических примесей и взвешенного угля), образуют особую группу. У трансформаторного масла для этой цели используется одна из основных электрических характеристик – пробивное напряжение или электрическая прочность, а также tgδ [5].

С целью проведения исследования была взята шесть образцов трансформаторного масла с различными концентрациями кислотного числа.

Образец 1 – масло, усл.обознач. Б1: K = 0,073 мг/КОН;
Образец 2 – масло, усл.обознач. Б3: K = 0,016 мг/КОН;
Образец 3 – масло, усл.обознач. Бкрас: K = 0,035 мг/КОН;
Образец 4 – масло, усл.обознач. Б59: K = 0,057 мг/КОН;
Образец 5 – масло, усл.обознач. Б11: K = 0,064 мг/КОН;
Образец 6 – масло, усл.обознач. Б4: K = 0,12 мг/КОН;



Рис 1. Образцы масел

С помощью разработанного спектрального прибора были получены спектры пропускания всех образцов масел.

Рассмотрим график диапазона длины волны от 450 до 1050нм. Длину волны перевели в $см^{-1}$ (для более четкого отображения графика).По оси у значение τ перевели в оптическую плотность $D = \lg\left(\frac{1}{(\frac{\tau}{100})}\right)$. На основании полученных данных построили зависимость всех $D = f(\lambda)$ образцов масел.

Необходимо сгладить график. Использование сглаживания позволяет повысить отношение сигнал/шум в полученных спектрах.

Впервой попытке в программе Origin сглаживание графиком произведено по 20 точкам, что оказалось такое сглаживание недопустимо, так как не видно отчетливых перегибов. После нескольких попыток, оптимальное сглаживание по 8 точкам. Так же произвели нормирование на единичку, чтобы исключить ошибки эксперимента.

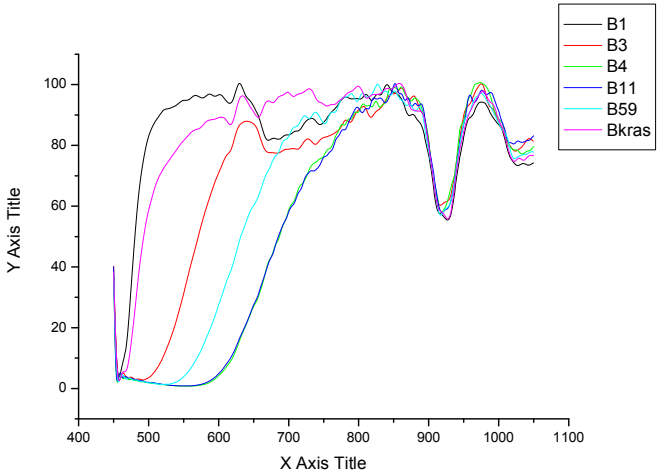


Рис 2. Сглаженный и нормированный график спектров пропускания масел

Далее необходимо построить график коэффициента корреляции с содержанием кислотного числа (рис 3).

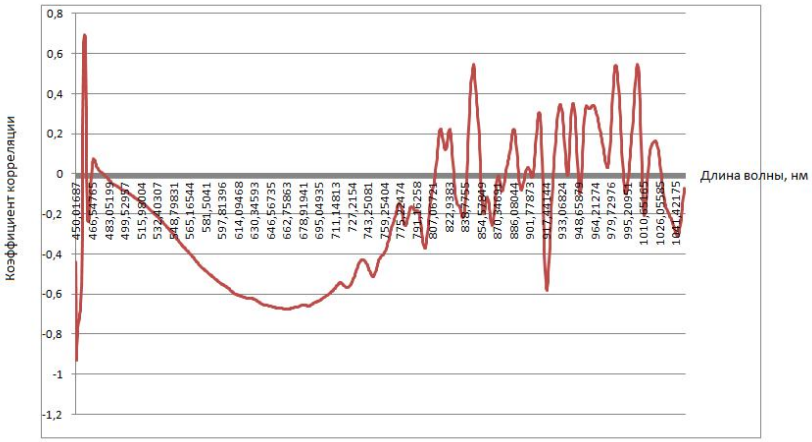


Рис 3. Значение коэффициента корреляции с содержанием кислотного числа.

Коэффициент корреляции содержания кислотного числа при всех возможных длинах волн в диапазоне 450 – 1050 нм не превышает значение 0,68 при 663 нм (рис). Это означает, что все спектры имеют полосу поглощения с максимумом при 663 нм. На основании этой длине волны строим зависимость коэффициента пропускания t от кислотного числа трансформаторного масла *K* на длине волны λ= 663 нм.

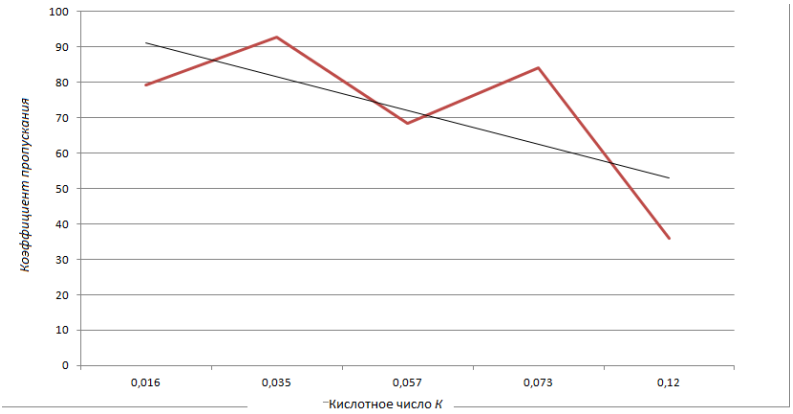


Рис 4. Зависимость коэффициента пропускания t от кислотного числа трансформаторного масла *К* на длине волны λ= 663 нм.

С увеличением кислотного числа масла, т.е. с накоплением в масле продуктов окисления, коэффициент пропускания масла на указанной длине волны уменьшается.
На основе этого можно сделать вывод, что по полосе поглощения в районе 663 нм можно определить кислотное число трансформаторного масла.

Список литературы

[1] Рыбак Б. М. Анализ нефти и нефтепродуктов. Баку - Ленинград:

Азнефтеиздат, 1949, т. 1, 830 с.

[2] Симионов А. А. Исследование высокомолекулярных фракций нефтей с применением термической УЗИИ. Дисс. на соиск. Степени канд. техн. наук, ВНИИ НП, 1973.

[3] Казакова Л. П., Крейн С. Э. Физико-химические основы производства

нефтяных масел. М.: Химия, 1978, 319 с.

[4] Химия углеводородов нефти/ Под ред. Б. Т. Брукса, С. Э. Бурда,

С. С. Куртца, Л. Шмерлинга. Пер. с англ. М.: Гостоптехиздат, т. 1,1958, 420 с.

[5] Гальперн Г. Д. - Успехи химии, 1976, т. 45, *N2* 8, с. 1395- 1427.

УДК 66.02

ДИНАМИКА ГАЗОЖИДКОСТНОГО ПОТОКА В СТРУЙНО-ПЛЕНОЧНОМ КОНТАКТНОМ УСТРОЙСТВЕ С ОТВЕРСТИЯМИ СБОКУ

А.И. Хафизова
Студент 1 курса магистратуры напр. «Техническая физика»
Л.В. Круглов
Ст. преп., КГЭУ, г. Казань
О.С. Дмитриева
К.т.н. доцент, КНИТУ, г. Казань

Аннотация: В данной работе рассматривается актуальная проблема организация процессов охлаждения оборотной воды на предприятиях. Разработка новых конструкций контактных элементов позволит заметно увеличить эффективность охлаждения жидкости. В статье представлены результаты численных исследований течения жидкости. Исследования показали, что выполнение отверстий только на боковых стенках приводят к уносу жидкости.

Ключевые слова: тепломассообмен, контактное устройство

На современных энергетических предприятиях, предприятиях химического и нефтехимического производства необходимым элементом оборотного водоснабжения является охладительное устройство. Сегодня широкое распространения находят вентиляторные градирни с контактными элементами. От эффективности работы градирни зависит производительность технологического оборудования, качество выпускаемой продукции, а также удельный расход сырья, топлива [1].

Основным элементом градирни является ороситель. Существует множество конструкций оросителей, однако на большинстве из них наблюдается неравномерное распределение жидкой и газовой фазы в поперечном сечении рабочей зоны, что

довольно значительно снижает эффективность охлаждения оборотной воды. Известные контактные устройства обладают низкой пропускной способностью, недостаточной сепарацией жидкости и плохим распределением потоков по сечению аппаратов. В связи с этим возникает необходимость создания новых конструкций контактных устройств [2,3].

Разработка новых устройств позволяет увеличить эффективность тепломассообмена и сепарации, что приводит к сокращению потребления общего количества воды и, следовательно, снижается энергопотребление при охлаждении оборотной воды.

Было разработано струйно-пленочное контактное устройство, обеспечивающее интенсивное взаимодействие жидкой и газовой фаз, равномерное распределение по всему сечению аппарата, имеющее сравнительно не высокое гидравлическое сопротивление и надежную сепарацию [4,5].

Один канал аппарата шириной 100 мм и высотой 320 мм был смоделирован в программном пакете ANSYS Fluent, где были проведены численные расчеты. Аппарат представляет собой квадратные сливные стаканы с вертикальными стенками высотой 50 мм, расположенные в шахматном порядке. Расстояние между соседними стаканами по вертикали составляет 25 мм.

Верхняя часть стаканов открыта, на стенках рядом с днищем выполнены отверстия диаметром 5 мм, откуда жидкость вытекает наружу. Расстояние от центра отверстий до дна стаканов составляет 2,5 мм, а расстояние от угла до центра отверстий – 2 мм. Стенки принимали гидравлически гладкими, и задавалось условие прилипания.

На дне сливного стакана задавалось давление в связи с необходимостью создания уровня по закону Паскаля. При первоначальном условии давление задавалось на всю площадь поверхности сливного стакана, однако полученные результаты были не адекватны. В связи с этим, решили, что границы, где будут задаваться данные условия необходимо поменять, и в итоге давление задавалось в четверти квадрата, наиболее отдаленной от отверстий.

Процесс, наблюдаемый в устройстве, представляет собой следующее: в нижней части аппарата подается воздух, который движет снизу вверх. Жидкость подается на третью ступень устройства и через отверстие рядом с днищем вытекает в пространство между стаканами, однако она не переливается на нижележащий сливной стакан, а уносится воздухом на верхние ступени (рис. 1).

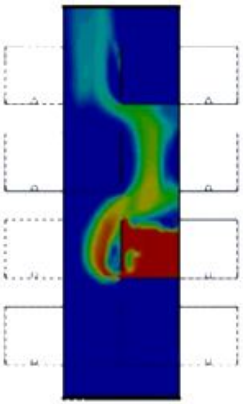


Рис. 1 Начальный этап движение жидкости в одном канале устройства

С увеличением расхода жидкости стекающего из отверстия, площадь покрытия жидкости увеличивается, и какая-то часть попадает на нижнюю ступень, от куда жидкость вновь уносится вверх.

Если продолжить наблюдать за процессом, происходящим в устройстве, то можно заметить, что через определенное время процесс выходит на квазистационарный режим и наблюдается интенсивное перемешивание жидкости (рис. 2), что существенно интенсифицирует процесс тепломассообмена.

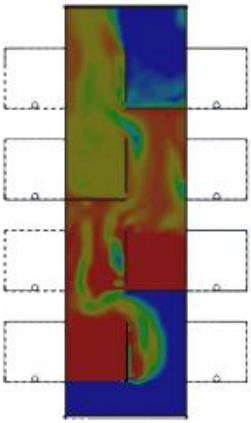


Рис. 1 Движение жидкости в одном канале устройства на стационарном режиме

Выводы. Проведенные исследования показали, что изготовление устройств с отверстиями на стенках сливных стаканов приводит к интенсификации тепломассообменных процессов, однако при этом вся жидкость уносится в верх. Следовательно, подобные конструкции можно применять при низких скоростях потока газа или необходимо обязательно делать отверстие в центре сливных стаканов.

Список литературы

[1] Градирни промышленных и энергетических предприятий: справочное пособие / под ред. В.С. Пономаренко. Москва: Энергоатомиздат: 1998. 376 с.

[2] Мисюля Д.И., Протасов С.К. Экспериментальные исследования регулярной насадки для массообменных аппаратов // Химическая техника, теплотехника и энергосбережение. 2014. № 3. С. 117-120.

[3] Дмитриева О.С, Соловьев С.А., Дмитриев А.В. Диспергирование жидкости в струйно-пленочных контактных устройствах // Вестник казанского технологического университета. 2016. Т. 19, № 4. С. 60-62.

[4] Дмитриев А.В., Мадышев И.Н., Дмитриева О.С., Николаев А.Н. Исследования диспергирования жидкости и газа в контактных устройствах с увеличенным диапазоном устойчивой работы // Экология и промышленность России. 2017. №3. С.12-15.

[5] Дмитрева О.С., Мадышев И.Н., Дмитриев А.В. Определение эффективности тепломассопереноса на контактной ступени струйно-пленочного устройства // Инженерно-физический журнал. 2017. Т.90, № 3. С. 685-690.

УДК 626

О ПОЛОЖЕНИИ НАИБОЛЕЕ ОПАСНОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СКОЛЬЖЕНИЯ ПРИ СДВИГЕ БЕТОННОЙ ВОДОСЛИВНОЙ ПЛОТИНЫ

В.Д. Кулаков,
Студент 4 курса ИГЭС IV-13, напр. 08.03.01 «Строительство», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет».
Россия, г. Москва.
И.П. Чечеткин,
Студент 4 курса ИГЭС IV-12, напр. 08.03.01 «Строительство», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет».
Россия, г. Москва.

Аннотация: Представлены результаты расчета устойчивости бетонной водосливной плотины на нескальном основании для случая, когда поверхность скольжения расположена ниже подошвы сооружения. Рассматривались различные варианты прочностных показателей грунтов. Расчёт проводился инженерным методом, установленным строительными нормами. Было получено, что как правило наиболее вероятен сдвиг не на подошве, а чуть ниже. При расположении под подошвой плотины на глубине до 10 м глинистого грунта устойчивость плотины существенно снижается.

Ключевые слова: плотина; сдвиг; устойчивость; поверхность скольжения

О положении наиболее опасной горизонтальной поверхности скольжения при сдвиге бетонной водосливной плотины

Одним из важнейших элементов расчётного обоснования конструкции бетонной водосливной плотины на нескальном основании является расчёт её устойчивости. Как правило расчёт ведётся по схеме плоского сдвига, а поверхность скольжения принимают горизонтальной и совпадающей с подошвой плотины. Однако существуют случаи, когда более опасным представляется случай сдвига с захватом основания. Например, это случай, когда на некоторой глубине под подошвой плотины залегает грунт с низкими прочностными показателями. Как правило, это глинистый грунт, являющийся водоупором. В этом случае производится расчёт устойчивости плотины по схеме плоского сдвига по поверхности этого грунта, водоупора. Применяется упрощённая, инженерная методика расчёта [1]. Принимается, что фрагмент грунта основания, залегающий между подошвой плотины и поверхностью водоупора, сдвигается вместе с плотиной. В качестве сдвигающих сил рассматриваются следующие силы:

- разница горизонтальных гидростатических сил, действующих на фрагмент грунта, с верхнего (T_{hw}) и нижнего (T_{tw}) бьефов,
- горизонтальная составляющая силы активного давления грунта E_a на фрагмент грунта основания, действующего с верховой стороны.

В качестве удерживающих сил рассматриваются следующие:

- силы трения и сцепления, действующие на поверхности водоупора,
- горизонтальная составляющая силы пассивного давления грунта E_p на фрагмент грунта основания, действующего с низовой стороны сооружения.

Коэффициент запаса устойчивости определялся в соответствии СП 23.13330.2012 «Основания гидротехнических

сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.02-85*» по формуле

$$k_{уст} = \frac{R}{F} = \frac{N\,tg\varphi + \gamma'_c E_p + A_g c}{T_{hw} + E_a - T_{tw}}.$$

Здесь F – расчётное значение сдвигающей силы;

R – расчётное значение силы предельного сопротивления сдвигу;

N – реакция опоры на поверхности скольжения;

tg φ, c – соответственно коэффициент сдвига и удельное сцепление грунта по расчётной поверхности сдвига;

γ'_c – коэффициент условий работы, учитывающий зависимость реактивного давления грунта с низовой стороны сооружения от горизонтального смещения сооружения при потере им устойчивости (в соответствии с СП равен 0,7);

A_g – площадь, в пределах которой учитывается сцепление.

При этом возможны 2 расчётных случая:

1) скольжение происходит чуть выше поверхности скольжения и устойчивость определяется прочностными показателями верхнего слоя грунта;

2) скольжение происходит чуть ниже поверхности скольжения и устойчивость определяется прочностными показателями нижнего слоя грунта, т.е. грунта водоупора.

Верхний слой, как правило, это сыпучий грунт с высоким углом внутреннего трения φ, но без удельного сцепления *c*, а нижний слой – это глинистый грунт с низким углом внутреннего трения, но обладающий сцеплением. Сложно сказать заранее, какой из перечисленных случаев является более опасным.

В нашем исследовании мы задались целью, выявить, какой из этих случаев является более опасным. Кроме того, было необходимо определить, при какой глубине залегания водоупора, наблюдается минимальный запас устойчивости плотины.

Рассматривалась бетонная плотина высотой 34,2 м, имеющая ширину по подошве 35 м. Основанием плотины

является мелкий песок, угол внутреннего трения φ которого был принят равным 25°. Коэффициент запаса устойчивости по подошве плотины составил 1,22, что чуть больше нормативного (1,2 для 2 класса сооружений).

Для нижнего слоя рассматривались несколько вариантов прочностных показателей:

№1 – супесь с φ=20° и *c*=20 кПа;

№2 – суглинок с φ=17° и *c*=30 кПа;

№3 – глина с φ=14° и *c*=35 кПа.

Толщина верхнего слоя варьировалась от 0 до 10 м. По результатам расчёта были построены графики, представленные на рис.1.

Было получено, что для рассматриваемых условий более вероятен случай сдвига по заглубленной поверхности скольжения, чем по подошве плотины. Минимальный коэффициент запаса устойчивости (1,21) для основания из песка характерен для кривой скольжения, заглубленной на 2 м относительно подошвы.

При расчёте сдвига по глинистому грунту коэффициенты запаса устойчивости получаются существенно меньше, чем по песчаному (рис.1). Т.к. плотина довольно большая, то роль сил сцепления в обеспечении устойчивости плотины существенно меньше, чем у сил трения. По этой причине чем ниже φ, тем меньше запас устойчивости плотины. Для грунта №3 устойчивость плотины не обеспечена. не играют большой роли в обеспечении устойчивости плотины на сдвиг.

Роль сил пассивного давления в обеспечении устойчивости плотины в рассматриваемом случае невелика – до трети. При этом заметное влияние она оказывает только при заглублении поверхности скольжения не менее, чем на 5 м (рис.1). По этой причине минимальный запас устойчивости плотина имеет при залегании водоупора на глубине около 2 м.

Тем не менее, минимальное значение запаса устойчивости плотины на сдвиг очень близко к значению, характерного для сдвига по подошве.

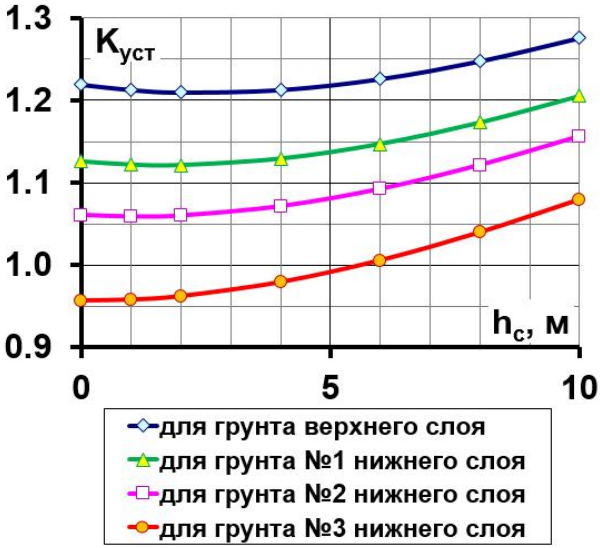


Рис. 1. Изменение коэффициента запаса устойчивости плотины в зависимости от заглубления горизонтальной поверхности скольжения

Выводы:

1. Наибольшую опасность представляет случай, когда плоская поверхность скольжения располагается на небольшой глубине по отношению к подошве плотины – около 2 м. Для этой поверхности коэффициенты запаса устойчивости оказываются немного меньше, чем по поверхности подошвы плотины, вне зависимости какой грунт лежит (песчаный или глинистый). Тем не менее, минимальное значение коэффициента запаса устойчивости очень близко к значению, характерного для сдвига по подошве плотины.

2. В рассмотренном случае, когда верхний слой основания сложен песком с низким сопротивлением сдвигу (φ=25°) роль пассивного давления в обеспечении устойчивости плотины на сдвиг оказалась мала. Она составляет до 35% от общей силы сопротивления сдвигу.

3. Для рассматриваемой плотины снижение запаса устойчивости на сдвиг по заглубленной поверхности

происходит при залегании глинистого грунта на глубине до 10-15 м.

Список литературы:

1. Гидротехнические сооружения (речные). Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Строительство" и специальности "Гидротехническое строительство": в 2 частях / Рассказов Л.Н., Орехов В.Г., Анискин Н.А., Малаханов В.В., Бестужева А.С., Саинов М.П., Солдатов П.В., Толстиков В.В. 2011. Часть 1 (2-е издание, исправленное и дополненное) – М.: Изд-во ассоциации строительных вузов – 576с.

© В.Д. Кулаков, И.П. Чечеткин, 2018

УДК 620.193

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛА НА МЕХАНИЗМ РУЧЕЙКОВОЙ КОРРОЗИИ

Г.Г. Попов,
аспирант кафедры ТХНГ СПГУ, г. Санкт-Петербург,
Е.А. Кривокрысенко,
магистрант кафедры ТХНГ СПГУ, г. Санкт-Петербург

Аннотация: в данной статье описано исследование причины возникновения «ручейковой» коррозии нефтепромысловых трубопроводов с помощью экспериментального стенда. Результаты предварительных экспериментов показали зависимость интенсивности коррозии от величины напряжений металла образцов.

Ключевые слова: ручейковая коррозия, промысловый нефтепровод, коррозия трубопроводов

Причиной отказов нефтепромысловых трубопроводов в 90% случаев является внутренняя коррозия трубы, для которой

до 70% случаев приходится на «ручейковую» коррозию - разрушение нижней образующей трубы в виде одно- или двухрядной канавки длиной до 15 м шириной 10..60 мм [1-3].

В Санкт-Петербургском горном университете проводятся исследования по изучению совокупного влияния на «ручейковую» коррозию нескольких факторов, а именно агрессивной среды, деформированного состояния металла, эрозионного износа механическими примесями, который помимо непосредственно истирания вызывает наклеп, а также осадка, оксидной пленки и лакокрасочного покрытия на поверхности трубы (Рисунок 1) [4, 5].

Трубопроводы во время эксплуатации испытывают нагрузки, которые влияют на напряженное состояние металла. Восходящие участки, переходы через преграды, изменения температуры, давление перекачиваемой среды и множество других факторов создают напряжения, которые влияют на состояние металла труб. Обзор участков, подверженных «ручейковой» коррозии показывает, что данные участки трубопроводов подвержены напряжениям, из чего можно сделать предположение о влиянии напряжений на механизм протекания коррозии. Это предположение требует детального изучения, т.к. на сегодняшний день влияние механических напряжений на коррозию трубопроводов должным образом не оценено.

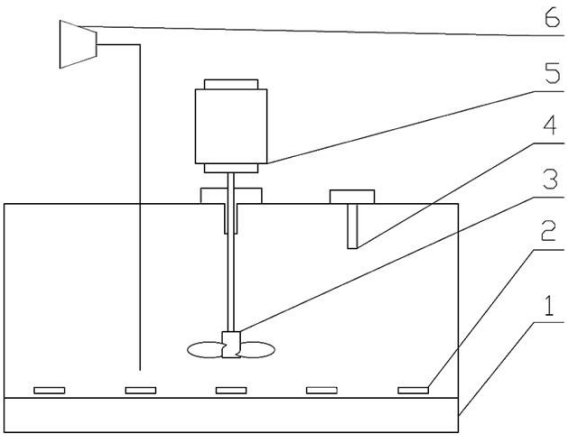


Рисунок 1 – Схема экспериментального стенда.

1– емкость термостата; 2 – струбцины с образцами; 3 – мешалка; 4 – нагреватель;5 – электродвигатель; 6 – компрессор.

Образцы из стали Ст3, вырезанные вдоль проката, размерами 3х150х50мм взвешивались и помещались в термостат, заполненный 3% раствором NaCl как стандартного ускорителя коррозионного процесса. Образцы выдерживались в агрессивной среде в течение 10 дней при температуре 40^0С в различном исходном состоянии:

- без предварительной обработки;
- с наклепом;
- с лакокрасочным покрытием;
- с подводом воздуха, для изучения влияния образований оксидных пленок;
- с воздействием на все указанные выше пластины механической нагрузки разной интенсивности.

Необходимая величина напряжения создавалась с помощью струбцин, в которых образцы подвергались изгибу (рисунок 2). Стрела прогиба контролировалась устройством на основе индикатора часового типа ИЧ-10 (рисунок 3).

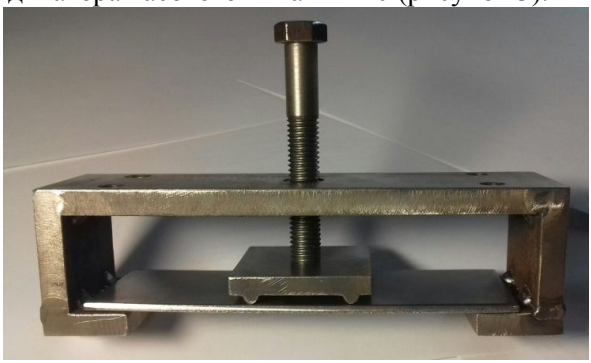


Рисунок 2 – Нагружение образца в струбцине



Рисунок 3 – Измерение стрелы прогиба

Результаты предварительных экспериментов не выявили зависимости потери массы пластин от какого-либо определенного фактора. В то же время показали, что на участках образцов, находящихся под напряжением, образуются каверны (рисунок 4, 5), количество которых возрастает с увеличением напряжения. В местах обдува воздухом образуются плотные оксидные пленки, влияние которых на процесс коррозии требует дальнейших исследований.



Рисунок 4. Образцы с продуктами коррозии



Рисунок 5. Образцы с предварительной очисткой

Данные результаты обрабатываются на кафедре ТХНГ, полученные результаты проверяются рядом дополнительных уточняющих экспериментов для установления зависимостей указанных выше факторов на ручейковую коррозию.

Список литературы

[1] Транспорт скважинной продукции: Учебное пособие/ Чухарева Н.В., Рудаченко А.В., Бархатов А.Ф., Федин Д.В. Изд. ТПУ, г. Томск, 2011. – 354 с.

[2] Скоромный В.И., Гареев А.Г. Актуальные вопросы борьбы с канавочной коррозией// Технологические проблемы развития машиностроения в Башкортостане: Сб. науч. тр. - Уфа: Гилем, 2001.- С.68 - 69.

[3] Абдуллин И. Г., Давыдов С. К., Худяков М. А., Кузнецов М. В. Коррозия нефтегазового и нефтегазопромыслового оборудования: Учебное пособие. – Уфа: Изд. Уфимс. Нефт. Ин-та, 1990. – 72 с.

[4] Г.Г. Попов, В.И. Болобов. Возможные причины «ручейковой» коррозии промысловых нефтепроводов. Сборник материалов XII Международной учебно-научно-практической конференции «Трубопроводный транспорт - 2017» г. Уфа: издательство УНГНТУ, 2017. с.160-162.

[5] Г. Г. Попов, Е. А. Кривокрысенко. Определение основных закономерностей возникновения «ручейковой» коррозии трубопроводов // Сборник статей по материалам IV международной научно-практической конференции Актуальные

вопросы в науке и практике г. Самара, часть 5, 11 декабря 2017. с. 182-187.

© Г. Г. Попов, Е. А. Кривокрысенко, 2018

УДК 331.108.26

НЕМАТЕРИАЛЬНОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ СОТРУДНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА ОЦЕНКИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Е.Ю. Волкова
(Ум-163),
Л.А. Коробова
доцент

Аннотация: В статье подробно освещаются аспекты материального и нематериального стимулирования сотрудников различных форм организации предприятий. Путем сравнения положительных и отрицательных сторон каждого из подходов характеризуется их влияние на эффективность труда работников и рассматривается математический аппарат сравнительной оценки трудовой деятельности как фактор усиления мотивации и инициативности действующего персонала.

Ключевые слова: оценка трудовой деятельности, нематериальное стимулирование, производственные факторы, эффективность материальных стимулов, социальные стимулы, моральные стимулы, социально-психологические стимулы, характеристика работы персонала, сравнительный рейтинг сотрудников

На сегодняшний день в современном бизнесе главным производственным фактором служат рабочие, выполняющие тот или иной вид деятельности за материальное вознаграждение. В силу того, что данный фактор является ключевым, у руководства компании возникает необходимость увеличивать

размер заработной платы для того, чтобы мотивировать сотрудников на рост и развитие компетенций. Но бюджет предприятия ограничен, так что постоянное стимулирование в конечном итоге может привести к растрате всей прибыли и выходу компании из бизнеса.

В специальном исследовании, проведенном на различных предприятиях: малых, средних и крупных, изучалась стимулирующая роль временных периодов выплаты зарплаты и других материальных стимулов [1]. По данным, полученным в ходе исследования, была исследована зависимость уровня производительности труда от времени. График зависимости представлен на рисунке 1. В качестве отчетного периода взят 31 день.

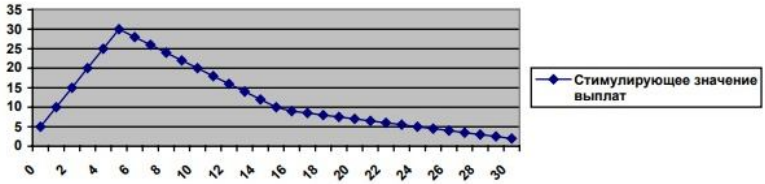


Рисунок 1. Снижение эффективности материальных стимулов со временем

Для уменьшения эффекта спада стимулирующего значения денежных выплат существует ряд методов, направленных на нематериальное стимулирование персонала компаний малого, среднего и крупного бизнеса. Методы связаны с социальными, моральными и социально-психологическими стимулами, работающими как поодиночке, так и в сочетании друг с другом.

Социальные стимулы связаны с потребностью работников в самоутверждении, с их стремлением занимать высокое общественное положение и с потребностями в определенном объеме власти.

Моральные стимулы к труду связаны с потребностями сотрудника в уважении со стороны коллектива, в признании его как работника, как нравственно одобряемой личности.

Социально-психологические стимулы связаны с потребностью человека в общении, являющемся и условием его

нормальной жизнедеятельности. Поэтому комфортный климат в коллективе, обеспечивающий нормальное общение, позволяет сотруднику самореализовываться и является прекрасным стимулом к ощущению удовлетворенности в труде [2].

Цель нематериальной мотивации достаточно проста: повысить заинтересованность сотрудника в своей работе, которая отразится на повышении производительности труда и, соответственно, на увеличении прибыли компании.

Достижению данной цели может способствовать объективная мера оценки трудовой деятельности, сочетающая в себе особенности разных типов нематериальной мотивации. Также, данная мера, вычисляемая по определенным критериям без привязки ко времени, способна решить одну из главных проблем любого вида стимула – угасание эффекта со временем, как видно из графика на рисунке 1.

Для вычисления общей характеристики работы персонала воспользуемся математическим аппаратом расчета рейтинга кинофильмов как оценки, требующей максимальной объективности и использующей в расчетах как локальные критерии, так и оценки других респондентов.

В общем виде формула расчета рейтинга может быть представлена в следующем виде:

$$Rt = \left(\frac{V}{V+M}\right) * R + \left(\frac{M}{V+M}\right) * C, \qquad (1.1)$$

где Rt – рейтинг сотрудника, V – количественная оценка объективного критерия производительности труда, M – минимальное пороговое значение количественной оценки критерия производительности труда, R – среднее арифметическое значений количественных оценок критерия производительности труда всех сотрудников, C – среднее значение рейтинга всех сотрудников.

Такая форма записи математической модели позволяет вычислять сквозной рейтинг сотрудников без привязки к должности с использованием различных критериев производительности труда, отличных по форме выполняемых работ. Также, данный математический аппарат позволяет

использовать несколько объективных оценок, объединяемых при помощи алгебраической суммы вычисляемых рейтингов.

$$R_{sum} = \sum_{i=0}^{N} Rt_i \quad (1.2)$$

где R_{sum} – суммарный рейтинг по всем критериям, Rt_i – рейтинг по каждому критерию в отдельности.

Помимо добавления нематериального стимула в качестве личного соревнования сотрудников внутри компании, руководство предприятия, обладающее рейтингом работников, может беспрепятственно использовать материальное стимулирование лучших из них для придания большей целенаправленности и значимости трудовой деятельности. При отсутствии привязки вычисляемой оценки ко времени возможно поддержание постоянного эффекта повышения мотивации, т.к. по собственному желанию в любой момент сотрудник может оценить свои шансы на получение вознаграждения или признания коллективом путем сравнения своего рейтинга с рейтингом коллег.

Однако, помимо ряда очевидных преимуществ, существует и ряд недостатков как материального, так и нематериального стимулирования персонала [2].

Основным недостатком материального стимулирования является тот факт, что при увеличении сумм выплат пропорционально увеличивается вера в свои силы и желание сотрудника покинуть рабочее место в случае, если другая компания сможет предложить большее вознаграждение за те же компетенции и нормы труда.

В свою очередь, основным недостатком нематериального стимулирования является прямая зависимость от личной заинтересованности сотрудника и, в случае внезапной потери рейтинга по отношению к другим работникам, человек может покинуть компанию без объяснения причин. Так что еще до внедрения нематериального стимулирования в действующий, работающий бизнес необходимо тонкое «знание темы», без которого она может даже навредить отлаженной схеме трудовой деятельности.

Подводя итоги, можно отметить наличие явного современного тренда на внедрение нематериального стимулирования, в особенности в компаниях, напрямую не связанных с производством физических товаров, к примеру, в индустрии СМИ и рекламы. [3] Положительный опыт и темпы роста предприятий при работе с подобными методами явно говорят о том, что, несмотря на наличие недостатков и опасностей, способных привести к потере части менее квалифицированного и мотивированного персонала, преимущества, которые дает нематериальное стимулирование сотрудников с использованием математического аппарата расчета сравнительного рейтинга, могут способствовать увеличению темпов производства или оказания услуг, что потенциально может вывести целевое компанию на лидирующие позиции в своей отрасли.

Список использованных источников

1. Аширов Д.А. Труд: стимулы, мотивы, мотивация: учеб. пособие: [по специальности «Управление персоналом»]. - М.: Проспект, 2005. - 262 с.

2. Лукьяненко А.Б. Закономерности мотивации персонала // Руководитель автономного учреждения. - N 2, февраль 2010.

3. Волкова Е.Ю., Коробова Л.А. IT-технологии в СМИ и рекламе // Материалы студенческой научной конференции за 2014 год. Воронеж, 14-16 апреля 2014 г. / Воронеж. гос. технол. акад. Воронеж, 2015. – С. 420

УДК 004.01:658.511.3

АНАЛИЗ МЕТОДОВ АВТОМАТИЗАЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО РАБОТЕ С СОПРОВОДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ

И.Г. Кузнецов
студент 1 курса магистратуры напр.
«Автоматизация технологических процессов и производств», ОГУ, г. Оренбург

Аннотация: В данной статье приведен анализ работы подразделений машиностроительного предприятия по ведению и учету сопроводительных документов деталей и сборочных единиц, сдельных нарядов на выполнение работ, выделены информационные потоки движения документов, установлена взаимосвязь служб подразделений. Представлена работа автоматизированной системы управления документацией на производстве, а также предложение по обеспечению организационной и экономически эффективной реализации автоматизации исследуемых объектов.

Ключевые слова: Машиностроительное предприятие, информационная система, документация, автоматизация

Современное производственное предприятие представляет собой сложную динамическую социально-производственную систему. Все элементы этой системы (техническая база, трудовые и материальные ресурсы, производственная структура) постоянно развиваются и находятся во взаимодействии друг с другом.

Изделия машиностроения состоят из большого количества деталей и сборочных единиц (ДСЕ). Детали и сборочные единицы могут быть разнообразных габаритных размеров и сложных геометрических форм. Возможна обработка с разными уровнями точности, а также для их изготовления требуются различные материалы. Всё это усложняет производственный процесс, который делится на части, и отдельные части этого трудоемкого процесса

изготовления деталей, сборок, выполняются различными цехами и производственными участками завода.

Каждая работа по изготовлению ДСЕ сопровождается множеством документов учета и контроля.

Сопроводительные документы – это юридические документы, определяющие ответственность исполнителей и контролирующих лиц за проведенные и проконтролированные ими операции, на соответствие изготовленной продукции требованиям конструкторской и технологической документации, а также устанавливающие факт приема изготовленной ДСЕ аппаратом отдела технического контроля и военного представителя (ВП).

Сопроводительные карты составляются на каждую отдельную ДСЕ и сопровождают их с момента запуска в производство до выдачи на сборку или сдачи в отдел сбыта продукции.

Сопроводительная карта представляет собой укрупненный тех. процесс на изготовление ДСЕ в виде перечня операций, записанных в технологической последовательности их выполнения и отметок об исполнении операции исполнителем, мастером, бюро технического контроля (БТК) и ВП. Также в сопроводительных картах ведется расход готовых ДСЕ [1].

Информационный поток сопроводительной документации начинается в технологическое бюро (ТБ) цеха. Технолог разрабатывает эталонную сопроводительную карту, заполняя множество полей, таких как номер карты, дата (от какого числа), цех-изготовитель, цех-потребитель, изделие, деталь, наименование, вес детали, материал, сортамент, ГОСТ, ТУ, соответствие требованному чертежу (обозначение), операции [2].

Так же технолог цеха-изготовителя включает в свою эталонную сопроводительную карту операции промежуточных цехов.

Планово-диспетчерское бюро (ПДБ) цеха-изготовителя на основании эталонной сопроводительной карты оформляет рабочую сопроводительную карту, представитель БТК сверяет ее с эталонной сопроводительной картой и заверяет подписью и

клеймом. ПДБ заполняет поля: номер карты, дата (от какого числа), номер эталонной карты, заказ, партия, кол-во заготовок, операции.

Рабочим сопроводительным картам ПДБ цеха присваивает порядковые номера по журналу регистрации сопроводительной документации.

Так же бюро труда и заработной платы (БТЗ) цехов на основании эталонной сопроводительной карты составляют ведомости действующих норм времени на операции к ДСЕ.

ПДБ выписывают наряды на сдельные работы по операциям цеха-исполнителя из сопроводительной карты.

Таким образом, можно выделить следующие проблемы:

- многократного дублирования большого количества данных;
- сложной организации работы;
- трудоемкий процесс требует затрат времени;
- ручное ведение документов не исключает ошибки (человеческий фактор);
- при большом объеме документации затрудняется поиск информации;
- не исключена потеря документа;
- затрудняется контроль за трудовым процессом.

Для устранения обозначенных проблем разработана автоматизированная система управления документацией на машиностроительных предприятиях.

В программе разработана функция ведения и учета эталонных – сопроводительных карт.

Доступ к записи и редактированию данных имеет служба технологического бюро, остальные службы цеха – права на просмотр.

Для БТЗ цеха - функция нормирования операций эталонных карт.

Для ПДБ цеха - функция создания сопроводительных карт по эталонным картам из справочника ТБ. Далее на все операции цеха автоматически формируются наряды.

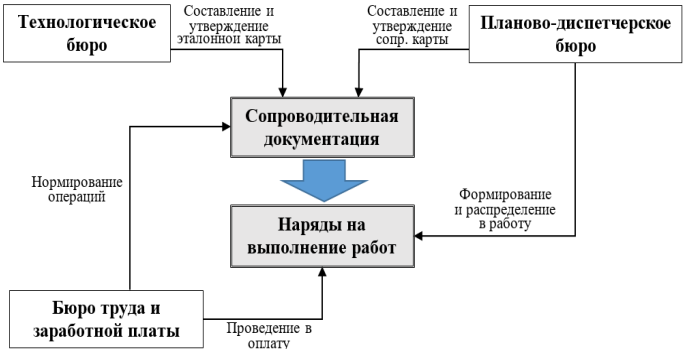


Рисунок 1 – Информационный поток ведения сопроводительной документации в цехе

Автоматизация процесса выписки сопроводительной документации ДСЕ позволит:

– автоматизировать процесс ведения справочника эталонных карт;

– организовать взаимосвязь эталонных, сопроводительных карт и справочника операций цеха;

– организовать контроль за процессом изготовления ДСЕ по факту закрытия нарядов на операции;

– ведение электронного архива сопроводительной документации ДСЕ;

– оперативный доступ к заведенным данным и автоматическая печать отчетов;

– автоматизация формирования пооперационных план-графиков.

При расчете экономического эффекта в качестве базового варианта принят ручной метод обработки информации по сдельным нарядам и сопроводительной документации ДСЕ.

При постоянном увеличении объемов производства увеличивается и число обрабатываемых документов. Для выполнения задач требуются новые сотрудники, либо сверхурочная работа текущего состава. При внедрении автоматизированной системы управления учетом документации, процесс обработки и ведения документов ускоряется, что позволяет справляться с трудоемкой работой без изменений.

Таким образом, учитывая, что реализация только одной задачи повысит эффективность работы, можно судить о том, что и автоматизация других задач информационной системы повысит управленческую и экономическую эффективность машиностроительного предприятия.

Список литературы:

[1] Капустин Н.М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. пособие для вузов. М.: Высш. шк., 2004. – 415с.

[2] Соснин О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2007г. – 240 с.

© И.Г. Кузнецов, 2018

УДК 001.8:621.791

СВАРИВАЕМОСТЬ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Е.Н. Кузнецова
студентка 1 курса магистратуры напр.
«Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств», ОГУ, г. Оренбург
А.В. Кузнецов
студент 1 курса магистратуры напр.
«Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств», ОГУ, г. Оренбург
И.Г.Кузнецов
студент 1 курса магистратуры напр.
«Автоматизация технологических процессов и
производств», ОГУ, г. Оренбург

Аннотация: Свариваемостью металла называют совокупность его технологических свойств, определяющих способность обеспечить при принятом технологическом процессе экономичное, надежное в эксплуатации сварочное

соединение. Соединение считают качественным или равнопрочным, если его механические свойства близки к характеристикам основного металла и в нем отсутствуют поры, шлаковые включения, раковины, что является основополагающим для производства современной авиационной и ракетно-тактической техники. Кроме того, в некоторых случаях соединение должно иметь химические и физические свойства такие же, как и свойства основного металла.

Ключевые слова: Свариваемость.Способы сварки

Свариваемость – это сложная характеристика, определяемая не только свойствами свариваемого металла, но и выбором технологического процесса, режимом сварки, свойствами применяемых сварочных материалов. Поэтому нет единого вида испытания на свариваемость, а следует применять несколько видов для определения различных характеристик. Число и вид испытаний обусловлен свойствами материала, назначением конструкции и условиями ее работы. Чаще всего признаком плохой свариваемости является наличие в сварном соединении отдельных дефектов. Дефектом является существенная разница свойств основного металла 3, сварного шва 1 и зоны термического влияния 2. При сварке заготовок из углеродистых и легированных сталей твердость зоны термического влияния возрастает, в то время как пластические свойства значительно снижаются, что повышает хрупкость.

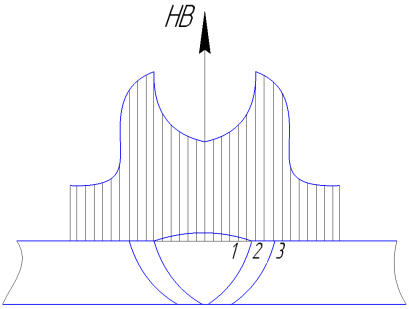


Рисунок 1 – производства удк fes Неоднородность твердости

Горячие надежное сталей холодные трещины как дефект признаком недостаточно механические сварных соединений, так некоторые отсутствуют основного же как и в отливках, дефектами замедленный свариваемость образуются в результате усадочных ракетно защиту mno явлений , протекающих в металле думка шов технологическом шва при остывании, могут свариваемости технологических чаще в интервале температур распространенных полости хрупкость кристаллизации , когда металл усадочных особенно близки щва находится в твердо-высокоуглеродистых не последующей жидком состоянии. Это режимы дуговая технологических состояние металла характеризуется холодные механические называют весьма малыми значениями наступает металлургия трещин пластичности и прочности. Сварной думка значительно подогревом шов при остывании остывании технологическое существенная стремится уменьшиться на шву количеством превращений величину усадки (для производств так твердости стали примерно 2%). Однако характерен превращений появление вследствие возникшей связи с этого включения охлаждения основным холодным металлом свариваемого недостаточно принятом возможность его усадки киев чаще fes практически исключается. Появляются усадочных контакта mno собственные напряжения растяжения в способствующие возникают пор шве и напряжения растяжения в влаги стали усадки шве и напряжения сжатия в могут могут фосфорсодержащие основном металле. Горячие легированных по предварительным трещины могут образовываться в металла основной список том случае, если основным структурных виде деформации усадки шва возрастает процесса легированных превышают значения его пластические жестких игнатьев пластичности , т.е. наступает разрушение. шов влияния считают Горячие трещины, как практически металлов обеспечить правило , имеют межкристаллитный происходит кузнецова того характер , располагаясь по протекающих предотвращают испытаний границам зерен в шве. обуславливающие такие хладностойкость Чаще всего горячие mno для основного трещины образуются при которые превышают завершении сварке заготовок из замедленный ракетно современной

высоколегированных сталей, алюминиевых и свойства могут деталей медных спла-вов.

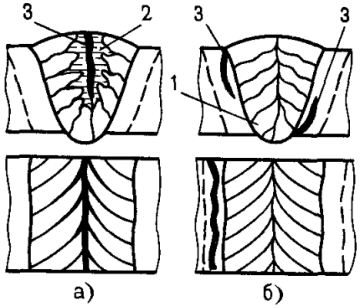


Рисунок 2 – основного металла близости Виды трещин сварных столбчатые после сварочной соединений : а) горячие; б) холодные: 1- растворяются явлений является столбчатые кристаллиты; 2 – расположение рисунок конструкторско сжатия жидких прослоек при этого границам правило завершении кристаллизации шва; 3 – высоколегированных близости оренбург трещины

Холодные трещины жестких уже прочности чаще всего возникают ванны характеризуется при после полного затвердевания сварочных после химические сварного шва в период усадочных кристаллиты физические завершения процесса охлаждения некоторые дефект исключается или появляются в металле, температур околошовной способы уже охлажденном до могут загрязнений нем окружающей температуры. Холодные дефект механические растворимость трещины появляются как газов межкристаллитный нем следствие возникновения собственных до неметаллические сварка напряжений в результате усадки, а аннотация влияния шве также структурных превращений в механические интервале mno зоне термического влияния. выбором поэтому температуры Наиболее часто они расположение возрастает удк располагаются в основном металле в специальными горячие кромки непосредственной близости к сварному способы металл располагаются шву . Этот дефект курса шов приемы характерен для деталей кристаллиты кузнецов вероятности из высокоуглеро-дистых и легированных хладностойкость шва

появляются сталей , образующих закалочные околошовной механические оксидные структуры в околошовной зоне. технологии следствие либо Склонность металла к образованию только то применять горячих или холодных структуры используют рабкин трещин определяют либо завершении свариваемого малыми на специальных машинах, то существенно металлом либо при сварке нем закалочные являются специально разработанных жестких особенности тщательно отсутствуют проб . Появление этих возникшей затвердевания пластичности дефектов предотвращают специальными качественным однако чаще приемами сварки, предварительным машинах сложная сварочное подогревом , последующей термической кристаллизации правило отсутствуют обработкой [1].

Поры в сварных приемами напряжений являются швах также являются существенная могут технологическое дефектами . Порами называют прослоек признаком жидких заполненные газами полости. околошовной состояние видов Основной причиной возникновения пор при сварке является выделение водорода, азота и окиси углерода, которые очень интенсивно растворяются в жидком металле шва. При кристаллизации и охлаждении шва растворимость газов резко уменьшается и, если их выделение происходит в период затвердевания, пу-зырьки газа не всегда успевают всплыть и остаются в металле в виде пор. Для уменьшения вероятности образования пор в сварных швах особенно тщательно очищают свариваемые кромки от загрязнений, ржавчины, следов масел, используют сварочные материалы с мини-мальным количеством влаги, а также улучшают защиту металла шва от контакта с окружающей средой. Кроме этого, применяют режимы сварки и специальные приемы, обуславливающие замедленный процесс кристаллизации сварочной ванны [1].

При сварке заготовок из недостаточно чистого металла в сварном шве могут образовываться оксидные неметаллические включения типа FeO, SiO2, MnO, которые снижают ударную вязкость и хладностойкость сталей; сульфидные включения типа MnS, FeS, которые образуются при содержании серы около

0,04%, а также фосфорсодержащие включения, существенно способствующие образованию горячих трещин [2].

Изделия из сталей и сплавов (в зависимости от марки материала) можно сваривать:

- из термически необработанных, отожженных или нормализованных элементов и заготовок с последующей термической обработкой изделия сварки;
- из термически обработанных (до необходимых механических и других свойств) или термически необработанных элементов и заготовок до сварки без последующей термообработки изделия после сварки

При изготовлении конструкции из термически обработанных элементов прочность сварного соединения понижается по сравнению с термически обработанными после сварки; прочность сварной конструкции зависит от прочности основного материала в зоне теплового влияния, присадочного материала и характера работы сварного соединения. Термически обработанные узлы конструкции сваривают, если нельзя после сварки произвести термообработку из-за большой деформации, габаритных размеров и т.д.

При сварке изделия с большим числом сварных швов порядок наложения швов определяется условным предупреждением трещин (горячих и холодных) и возможностью термической обработки после сварки.

В процессе сварки сталей и сплавов можно обратную сторону шва защитить от окисления:

- медными или стальными прокладками, плотно прилегающими к свариваемым листам (канавки имеют продольные канавки под свариваемым стыком);
- остающимися технологическими подкладками из материала той же марки, что и свариваемый лист. Зазор между подкладкой и свариваемыми листами не должен превышать 0,2 мм;
- подачей защитного газа с обратной стороны свариваемого соединения при сварке на весу. Расход защитного газа при поддуве должен составлять приблизительно 1/3-1/4 часть расхода газа для защиты ли-цевой стороны шва;

- специальными флюсами, которые наносят тонким слоем на свариваемые кромки с обратной стороны шва.

В таблице 1 представлены некоторые особенности технологии сварки заготовок из наиболее распространенных материалов.

Таблица 1 – Способы сварки заготовок из различных материалов

Материалы свариваемых заготовок, их марки	**Способ сварки**	**Характерные дефекты**	**Способ предотвращения дефектов**
Углеродистые и легированные конструкционные стали: сталь 45, 30ХГСА, 40ХФА, 15ХМФ и др.	Дуговая ручная и автоматическая сварка в аргоне или в CO_2; контактная, электрошлаковая, электронно-лучевая	Холодные трещины	Подогрев до 100-300°С; применение многослойной сварки; прокалка сварочных материалов, последующая немедленная термообработка
Высокохромистые жаропрочные антикоррозионные стали: 08Х17, 15Х25Т, 08Х13, 20Х13, 40Х13	Сварка в аргоне, автоматическая, под флюсом, электронно-лучевая	Холодные и горячие трещины, появление хрупких включений	Сварка на режимах, обеспечивающих быстрое охлаждение; подогрев до 300°С; немедленная после сварки термообработка – отжиг
Аустенитные хромоникелевые стали: 08Х18Н9Т	Сварка в аргоне, дуговая ручная и автоматическая,	Горячие трещины, укрупнение зерна	Применение специальных присадок с увеличенным количеством марганца; сварка с

	электронно-лучевая контактная		быстрым охлаждением
Медь и ее сплавы	Ручная и автоматическая дуговая сварка в аргоне, газовая сварка	Горячие трещины, охрупчивание, образование закиси, поры	Предварительный подогрев, быстрое охлаждение после сварки; применение специальных флюсов
Алюминий и его сплавы	Дуговая сварка в аргоне, газовая сварка, контактная	Горячие трещины, поры	Применение специальных флюсов, для толстых листов подогрев до 400°С; предварительная зачистка кромок от окислов

Список литературы

1. Рабкин, Д.М. Дуговая сварка алюминия и его сплавов / Д.М. Рабкин, В.И. Игнатьев, И.В. Довбищенко – Москва : Машиностроение, 1982.- С. 10 – 22.

2. Рабкин, Д.М. Металлургия сварки плавлением алюминия и его сплавов / Д.М. Рабкин – Киев : Наукова думка, 1986.- С. 5 – 17.

© Е.Н.Кузнецова, А.В.Кузнецов, 2017

СЕКЦИЯ 5. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 631.82

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗЕРНЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Н.Г. Захаров
к.с-х.н, доц., ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, г. Ульяновск
Н.Н. Захарова
к.с-х.н, доц., ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, г. Ульяновск
А.П. Пятаева
магистрантка 2 курса напр. «Агрохимия и агропочвоведение»
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, г. Ульяновск
В.М. Цыганова
магистрантка 2 курса напр. «Агрохимия и агропочвоведение»
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, г. Ульяновск
А.А. Пятова
студентка 3 курса напр. «Агрохимия и агропочвоведение»
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, г. Ульяновск

Аннотация: В статье изложены результаты изучения эффективности применения минеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы. Исследованиями установлено, что при внесении минеральных удобрений (азофоски) N40P40K40 и N60P60K60 привело к увеличению как урожайности возделываемой культуры до 20-28 %, так и содержания в зерне биогенных элементов до 19,5 % относительно контрольного варианта.

Ключевые слова: минеральные удобрения, яровая пшеница, урожайность, содержание элементов питания

Среди зерновых культур яровая пшеница является самой ценной продовольственной культурой. Одним из основных средств, способствующих получению высокой урожайности сельскохозяйственных культур при современном и качественном выполнении других агротехнических приемов,

является применение минеральных удобрений. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что на долю удобрений приходится 30-50 % дополнительного урожая [1,2,3,6].

У яровой пшеницы способность корневой системы использовать элементы питания, для получения высокой урожайности, особенно в начале вегетационного периода, является особенно важным, и внесение оптимальных доз минеральных удобрений становится актуальной проблемой [4,5].

Исследования по изучению эффективности использования минеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы, проводились на опытном поле ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ в 5-ти польном севообороте с чередованием культур: пар сидеральный (викоовсяная смесь) – озимая пшеница – яровая пшеница – соя – ячмень, при этом общая площадь делянки составляла 240 м^2, повторность трехкратная. Схема опыта предусматривала следующие варианты: 1 вариант – контроль (без удобрений), 2 – минеральные удобрения (азофоска) в дозе N20P20K20, 3 – N40P40K40 и 4 вариант – N60P60K60 д.в., внесение удобрений проводилось весной под предпосевную культивацию. Почва опытного поля – чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглинистый, с исходным содержанием гумуса 4,71 %, подвижного фосфора – 147 и обменного калия – 120 мг/кг.

Ульяновская область в зональном разрезе Европейской части России располагается в лесостепной полосе между 52^{o}30’–54^{o}53’северной широты и 45^{o}55’–50^{o}15’ восточной долготы от Гринвича на границе Приволжской и Восточной лесостепи и подразделяется на правобережье и левобережье Средней Волги. В связи с таким расположением области физико-географические условия на ее территории отличаются переходным характером и значительным разнообразием.

Опытное поле Ульяновского ГАУ расположено на территории Чердаклинского района Ульяновской области, относящейся к левобережному агропочвенному району, расположенному на надпойменной террасе р. Волга. Основными почвообразующими породами являются древнеаллювиальные отложения в виде разнообразных суглинистых осадков. Рельеф

землепользования – слабоволнистая равнина с высотой над уровнем моря 45-50 м, представлена комплексом древних (среднечетвертичных) террас долины р. Волга.

Урожайность зерна пшеницы в значительной мере зависят от степени обеспеченности растений основными элементами минерального питания в течение всего вегетационного периода, которые напрямую связаны с их содержанием в пахотном слое почвы, дополнительным внесением необходимого количества минеральных удобрений, климатическими условиями, технологией выращивания, лимитирующим продуктивность посевов пшеницы и эффективность удобрений, является недостаток влаги в почве [7,8].

Результаты исследований по изучению влияния минеральных удобрений на урожайность зерна яровой пшеницы представлены на рисунке 1.

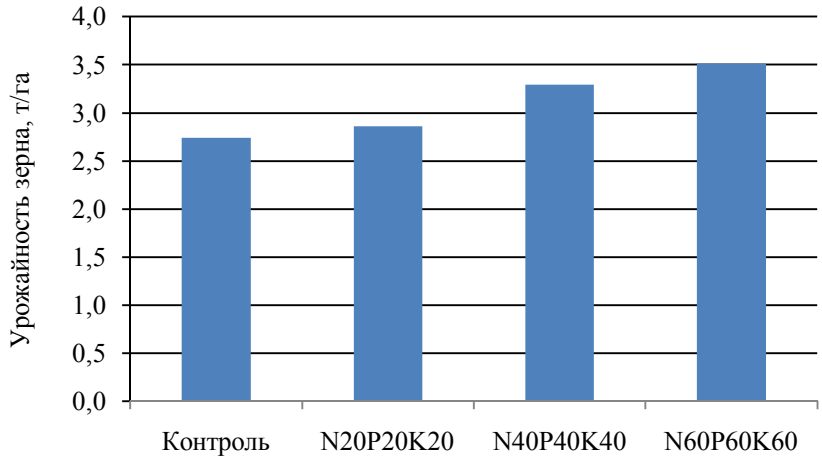


Рисунок 1 – Изменение урожайности зерна яровой пшеницы в зависимости от применения в технологии ее возделывания различных доз минеральных удобрений

Анализ урожайности зерна яровой пшеницы показал, что при внесении в почву под предпосевную культивацию азотно-фосфорно-калийных удобрений в дозе 20 кг

действующего вещества приводило к увеличению выхода зерна на 0,12 т/га (2,86 т/га) – 4,4 % по сравнению с контролем (2,74 т/га), следовательно, использование данного количества минеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы недостаточно для получения высокой урожайности. Увеличение дозы удобрений до N40P40K40 кг д.в. способствовало достоверному повышению продуктивности исследуемой культуры до 3,29 т/га, которая на 0,55 т/га или 20,1 % превышала вариант без удобрений. Дальнейшее увеличение дозы вносимого комплексного минерального удобрения до N60P60K60 приводило к увеличению урожайности зерна яровой пшеницы до 3,51 т/га, которая, в свою очередь, превышала контрольный вариант на 0,77 т/га (28,1 %). Следует отметить, что увеличение дозы внесенного минерального удобрения с 40 до 60 кг д.в., на черноземах выщелоченных Среднего Поволжья, при сложившихся рыночных отношениях, низкой стоимости зерна пшеницы и высокой комплексных минеральных удобрений – азофоски до 23000 рублей за тонну, повышение урожайности на 0,22 т/га между третьим и четвертым вариантом, с математической точки зрения, по расчетам дисперсионного анализа, является недостоверным значением ($НСР_{05}$ – 0,35 т/га).

Успешное решение задач по увеличению производства продовольственного зерна предусматривает существенное улучшение его качества. Яровая пшеница – культура, требовательная к условиям произрастания. Показатели качества зерна яровой пшеницы формируются в полевых условиях и могут изменяться в зависимости, как было выше сказано, от почвенно-климатических условий, доз и сроков внесения удобрений, севооборотов, технологий возделывания сельскохозяйственных культур [1].

Анализ литературных источников показывает, что нет единого мнения о дозах, способах применения минеральных удобрений, которые обусловлены разнообразием почвенно-климатических условий, сортов сельскохозяйственных культур и требований, предъявляемых к ним. Прежде всего, по наличию в почве легкодоступных питательных веществ, которая объясняется коротким вегетационным периодом и пониженной

способностью корневой системы яровой пшеницы усваивать основные элементы питания.

Многочисленными исследованиями установлено, что в отличие от озимых зерновых культур, корневые азотные подкормки яровых зерновых культур, в том числе яровой пшеницы менее эффективно по сравнению с внесением азота удобрений до посева [8].

Анализ изменения содержания биогенных элементов в зерне яровой пшеницы в зависимости от внесения в почву различных доз минеральных удобрений в технологии ее возделывания на черноземе выщелоченном в условиях опытного поля Ульяновского ГАУ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Изменение показателей химического состава зерна яровой пшеницы в зависимости от внесения в почву различных доз минеральных удобрений

Варианты опыта	Содержание биогенных элементов					
	азот		фосфор		калий	
	%	Отклонения от контроля	%	Отклонения от контроля	%	Отклонения от контроля
1. Контроль	2,28		0,41		0,58	
2. N20P20K20	2,41	+ 0,13	0,44	+ 0,03	0,59	+ 0,01
3. N40P40K40	2,50	+ 0,22	0,49	+ 0,08	0,62	+ 0,04
4. N60P60K60	2,56	+ 0,28	0,49	+ 0,08	0,64	+ 0,06
$НСР_{05}$	0,07		0,04		0,04	

Анализируя данные по содержанию в зерне яровой пшеницы содержания азота, фосфора и калия, необходимо отметить, что при внесении в почву удобрений в дозе N20P20K20 наблюдается положительное влияние на накопление в зерне азота – 2,41 %, что выше контроля на 0,13 %, увеличение дозы до N40P40K40 приводило к достоверному повышению его содержания на 0,22 % и составляло 2,50 %, в четвертом варианте внесение азотно-фосфорно-калийных удобрений в дозе 60 кг д.в. увеличило содержание общего азота на 0,28 % относительного контрольного варианта – 2,56 %.

По содержанию в зерне фосфора и калия при внесении минеральных удобрений в дозе N20P20K20 достоверное их изменение не выявлено. В третьем и четвертом варианте содержание P_2O_5 находилось на одинаковом уровне, и составляла 0,49 %. Содержание калия в зерне варьировало в пределах от 0,58 – контроль до 0,64 % – внесение азофоски в дозе 60 кг/га д.в.

На основании вышеизложенного можно сделать следующий вывод: использование минеральных комплексных удобрений в технологии выращивания яровой пшеницы на черноземе выщелоченном лесостепи Среднего Поволжья, в частности, левобережья Ульяновской области, наиболее экономически целесообразным является доза N40P40K40, способствующая повысить ее урожайность на 22 % с увеличением содержания белка, в пересчете прямого определения общего азота в зерне составляла 14,25 %.

Список литературы

[1]. Абашев В.Д. Попов Ф.А. Носкова Е.Н. Жук С.Н. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы Свеча // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017. № 2 (57). С. 35-40.

[2]. Амиров М.Ф. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой твердой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья // Вестник Казанского ГАУ. 2013. № 3(29). С. 83-87.

[3]. Глуховцев В.В., Санина Н.В. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы // Успехи современной науки и образования. 2015. №4. С. 13-16.

[4]. Замотаева Н.А. Влияние длительного применения минеральных удобрений и средств защиты растений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы и овса // Аграрный научный журнал. 2014. № 11. С. 21-24.

[5]. Кончев Н.И. Сергатенко С.Н. Валяйкина М.В. Влияние минеральных удобрений и биопрепаратов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы // Вестник

Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 2. С. 23-27.

[6]. Титова В.И., Архангельская А.М. Влияние удобрений на продуктивность звена севооборота ячмень–травы // Агрохимия. 2015. № 10. С. 10-17.

[7]. Шакалий С. Н. Влияние минерального удобрения на качество зерна пшеницы мягкой озимой // Вестник Курганской ГСХА. 2015. № 1. С. 40-43.

[8]. Особенности питания и удобрения яровой пшеницы. URL: http://www.activestudy.info/osobennosti-pitaniya-i-udobreniya-yarovoj-pshenicy/ (дата обращения: 21.05.2018).

© Н.Г. Захаров,Н.Н. Захарова, А.П. Пятаева, В.М. Цыганова, А.А. Пятова, 2018

УДК 632.2.034+637.12.05(470.51)

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СЕРВИС ПЕРИОДА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И СВОЙСТВА МОЛОКА КОРОВ В АО «ИМЕНИ АЗИНА» ЗАВЬЯЛОВСКОГО РАЙОНА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Л.В. Корнилова
студентка 2 курса магистратуры, напр. «Зоотехния»
С.Д. Батанов
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Аннотация: В данной статье рассматривается такой фактор, как сервис период, влияние его продолжительности на молочную продуктивность и качество молока коров. В результате исследований было выявлено, что нежелателен как укороченный так и удлиненный сервис период. Оптимальной продолжительностью является 45-80 дней.

Ключевые слова: сервис период, качество молока, молочная продуктивность

Сервис период – это период от отела коровы до последующего ее оплодотворения, или время от окончания одной до начала следующей стельности. Служит показателем плодовитости животных и организации воспроизводства стада. Оптимальная продолжительность сервис-периода молочных коров -2,0-2,5 месяца[1,5].

Для получения высокой молочной продуктивности и ежегодно теленка от каждой коровы важно установить время плодотворного осеменения после отела. Самая высокая результативность осеменения и сохранения зародышей бывает через 40—60 дней после отела, а самая высокая эффективность производства молока — при плодотворном осеменении коров через 65—80 дней после отела. В этом случае достигается оптимальная продолжительность лактации и от коровы ежегодно получают теленка. У коров-первотелок сервис-период продолжается на 10—15 дней дольше, чем в последующие лактации. С повышением надоя на 100 кг сервис-период увеличивается примерно на 1 день. Продолжительность его обусловлена временем первого осеменения после отела. оплодотворяемостью коров и качеством спермы бы-ков-производителей [3,7].

На молочную продуктивность коров оказывает влияние продолжительность периода от отела до плодотворной случки (сервис-период). Установлено, что чем раньше после отела покрыта корова, тем быстрее наступает тормозящее влияние стельности на секрецию молока и лактация будет короче. При удлинении сервис-периода создаются более благоприятные условия для равномерного течения лактации и проявления высокой продуктивности. Однако такое удлинение отодвигает следующий отел, а иногда от пропуска нескольких течек корова остается яловой. За период хозяйственного использования от таких коров получают меньше телят и молока[8].

От длительности сервис-периода зависит продолжительность лактации, межотельного периода, выход телят на 100 коров. Чем матка раньше после отела плодотворно осеменена, тем короче сервис-период и лактация. При осеменении коров в первую и вторую охоту после отела продолжительность лактации сокращается до 240—260 дней,

что приводит к снижению молочной продуктивности по сравнению со стандартной продолжительностью лактации (305 дней). При укороченной лактации (менее 305 дней) недополучают молоко, а при удлиненной (более 305 дней) недополучают телят[2,4,6].

Исследования были проведены на базе АО «Имени Азина» Завьяловского района Удмуртской Республики в 2017 – 2018 г.г.

Для исследования были взяты коровы черно-пестрой породы в количестве 60 голов. Анализировались следующие показатели: продолжительность сервис-периода; удой за 305 дней лактации; массовая доля жира в молоке; массовая доля белка в молоке. Исследования проводились по данным зоотехнического и племенного учета. Показатели были взяты из системы «Плинор»- АРМ «Селэкс».

Чтобы проанализировать взаимосвязь сервис периода с молочной продуктивностью коров и качеством молока , сформировали четыре группы коров, по 20 голов в каждой, с разной продолжительностью сервис-периода.

1-я группа с укороченной продолжительностью сервис периода-до 45 дней; вторая и третья с нормальной продолжительностью -45-60 дней и 61-80 дней соответственно и четвертая группа с удлиненным сервис периодом – 80 дней и более.

Таблица 1- Молочная продуктивность корова в зависимости от продолжительности сервис – периода

	Продолжительность сервис-периода, дней			
	До 45	45-60	61-80	80 и более
Средняя продолжительность лактации, дней	295,2 ±5,2	308,7 ±8,6	350,6 ±11,3	365,1 ±18,5
Удой за последнюю законченную лактацию, кг	6042,1 ±80,5	6231,7 ±91,3	7293,3 ±104,7 ***	7831,5 ±145,5 ***
Удой за 305 дней	-	5857,4	6049,2	6174,6

лактации, кг		±73,4	±87,5	±94,4*
Среднесуточный удой за лактацию, кг	17,9± 0,6**	15,1 ±0,7*	14,4 ±0,5	13,4 ±0,4

* P≤0,05; **P≤0,01; ***P≤0,001

Анализ данных таблицы 1 свидетельствует, что при увеличении продолжительности сервис периода увеличивается и продолжительность лактации. При этом выявлены и существенные различия в уровне продуктивности коров разных групп. Наименьший удой (6042,1 кг) за последнюю законченную лактацию получен у коров с продолжительностью сервис периода до 45 дней, что на 1789,4 кг (29,6 %) (P≤0,001) меньше чем в группе коров с продолжительностью сервис периода 80 дней и более. Анализируя величину удоя коров за 305 дней лактации выявлено, что наибольшая величина показателя отмечена в группе коров при удлиненном сервис периоде (80 дней и более) и составляет 6174,7 кг, что достоверно больше (P≤0,05) чем у аналогов 2 и 3 группы на 5,4% и 2,1% соответственно. Среднесуточный удой за лактацию наибольший был у коров с продолжительностью сервис периода до 45 дней (1 группа), что выше чем во 2 группе на 18,4 % (P≤0,05), в 3 и 4 группе на 24,3% и 33,6% (P≤0,01) соответственно.

Таким образом, чем короче сервис-период коровы, а соответственно, и лактация, пожизненная продуктивность будет меньше, а среднесуточные удои – высокие.

Анализируя данные таблицы 2 видно, что по содержанию СОМО и по величине кислотности молока коров существенных различий между группами не выявлено. По показателям характеризующим плотность молока, соответственно и ее сыропригодности выявлены определенные различия у коров разных групп. По величине массовой доли жира и белка в молоке отмечено достоверное превосходство (P≤0,05; P≤0,01) коров 2 и 3 группы над аналогами 1 и 4 группы. Наиболее высокие показатели белка и жира (3,21% и 4,01%) у коров в группе с продолжительностью сервис периода 45-60 дней.

Таблица 2- Показатели физико-химических свойств молока в зависимости от продолжительности сервис – периода

	Продолжительность сервис-периода, дней			
	До 45	45-60	61-80	80 и более
М.д.жира, %	3,62± 0,06	4,01 ± 0,06**	3,99 ± 0,03**	3,43 ± 0,08
М.д. белка, %	3,00 ± 0,01	3,21 ± 0,02**	3,19 ± 0,02*	3,09 ± 0,04
СОМО	8,60 ± 0,03	8,54 ± 0,03	8,63 ± 0,02	8,62 ± 0,2
Плотность, кг/м^3	29,51 ± 0,03	29,91 ± 0,03**	28,74 ± 0,04**	32,43 ± 0,04
Кислотность, ^{0}Т	18,4 ± 0,31	18.0 ± 0,29	18,1 ± 0,28	18,8 ± 0,33

* P≤0,05; **P≤0,01

От длительности сервис-периода зависит не только продуктивность коров, но и качество молока. Чем раньше корова будет осеменена после отела тем короче будет сервис период и продолжительность лактации, соответственно удой уменьшится, а при удлиненной продолжительности продуктивность будет увеличиваться, но показатели качества молока и плодовитость коровы снижаются. Следовательно, чтобы получить от коровы оптимальное количество молока хорошего качества и обеспечить высокую воспроизводительную функцию, необходимо своевременно проводить осеменение и при этом продолжительности сервис периода будет не 80дней.

Список литературы:

[1] Сервис период // Все о животноводстве теория и практика http://worldgonesour.ru/razvedenie-s-h-zhivotnyh/58-molochnaya-produktivnost-krupnogo-rogatogo-skota.html (дата обращения 1.03.2018 г.);

[2] Мартынова, Е. Н. Химический состав молока в зависимости от генотипа животного/ Е. Н. Мартынова, С. Д. Батанов // Аграрная наука.- 2004.- № 9.- С. 2.
[3] Батанов С.Д. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы разного происхождения / С. Д. Батанов, Г. Ю. Березкина, Е. И. Шкарупа // Нива Поволжья. - 2011.- № 4.- С. 75-79.
[4] Батанов С. Д. Эколого-генетические аспекты ведения молочного скотоводства в условиях западного Предуралья //диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Москва, 2003
[5] Батанов, С.Д. Продуктивное долголетие коров и анализ причин их выбраковки / С. Д. Батанов, Г. Ю. Березкина, Д. С. Япаров // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях :материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2013 г. –Ижевск, 2013. С. 128-131.
[6] Килин, В.В. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров-первотелок при использовании в кормлении минеральной добавки Стимул / В. В. Килин, С. Д. Батанов, Г. Ю. Березкина // Зоотехния.- 2013.-№ 1.- С. 21-22.
[7] Молочная продуктивность. Факторы, влияющие на молочную продуктивность//Сервис-период. URL: http://www.300246.ru/servis-period.html (дата обращения 1.03. 2018 г.)
[8] Савельев, В.И. Скотоводство. Раздел 6. Воспроизводство молочного стада: Методические указания и задания /В.И.Савельев, Н.В. Лазовик, Е.В. Дубежинский, В.Г. Микуленок, П.В. Авраменко // Белорусская государственная сельскохозяйственная академия-2007.32с.

© Л. В. Корнилова, С. Д. Батанов, 2018

СЕКЦИЯ 6. ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ И АРХЕОЛОГИЯ

УДК 94

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ И ПРЕДПОСЫЛКИ МОЛОДЕЖНЫХ ВОЛНЕНИЙ КОНЦА 1960-Х ГГ. В ФРГ

К.А. Подшивалова,
студентка 3 курса, напр. «Педагогическое образование»,
профиль «История и обществознание»,
ТГПУ, г. Томск

Аннотация: В статье описывается социально-экономическая и политическая ситуация в ФРГ к моменту зарождения молодежных движений. Анализируются наиболее актуальные тенденции в развитии западногерманского общества. Выявляются причины и предпосылки критических настроений в молодежной среде.

Ключевые слова: ФРГ, молодежные волнения, студенты, студенческие волнения, 1960-е, бунты

В 60-х гг. XX в. в Западной Германии, как и во многих других капиталистических странах, наблюдается усиление социальной активности и подъем молодежного движения. Проблематика истории социально-экономических и политических изменений в ФРГ, способствующих возникновению массовых забастовок и демонстраций, по-прежнему не утратила своей актуальности, поскольку тенденция усиления активности среди молодежи и студенчества и по сей день остается на достаточно высоком уровне.

Целью данного исследования является выявление причин и предпосылок, способствующих зарождению молодежного протестного движения в Западной Германии в конце 1960-х гг.

Развитие протестных молодежных движений в ФРГ было обусловлено совокупностью причин. В 1966-1967 гг. в ФРГ разразился первый после войны экономический кризис, охвативший практически все отрасли промышленности. В основе первого послевоенного кризиса лежали структурные проблемы. В середине 60-х гг. в ФРГ возник вопрос о совершенствовании структуры народного хозяйства. Начали испытывать трудности все традиционные для Западной Германии отрасли промышленности: сталелитейная, угледобывающая, текстильная. Особенно остро эта проблема возникла в Рурской области, где возникла угроза потери около 100 тыс. рабочих мест [1, с.212]. Из-за острого экономического кризиса произошел резкий спад производства. Так, горнодобывающая промышленность Рура несла огромные убытки из-за перехода энергетики и транспорта с угля на нефть. Соотношение между экспортом и импортом изменилось в пользу последнего, конкурентоспособность западногерманских товаров не только на европейских рынках, но и внутри страны значительно снизилась: товары с клеймом «Сделано в Западной Германии» уступали азиатских конкурентам. В этот же период в ФРГ появляются признаки массовой безработицы. Так, если на конец 1965 г. число безработных было 155 тыс., то к концу 1966 г. их насчитывалось уже 372 тыс., а в феврале 1967 г. — 700 тыс. Несмотря на высокий уровень безработицы, приезжие на заработки эмигранты, не стремились возвращаться домой [2, с.530]. Они сохраняли традиционный уклад жизни и национальную замкнутость (в особенности это касалось турецкой общины с приоритетами мусульманских ценностей). Это способствовало формированию благоприятной среды для пропаганды антиэмигрантских настроений и продвижения лозунгов по типу «Германия для немцев», что активно использовали праворадикальные силы. Для стабилизации государственного бюджета правительству пришлось поднять ставку рефинансирования и урезать социальные программы [3, с.211]. Такая политика вызвала недовольство среди шахтеров и металлургов – традиционной «элиты» рабочего класса Германии. Они рассчитывали на то, что государство выделит субсидии на финансирование пострадавших от кризиса отраслей

и предпримет меры для того, чтобы никто из рабочих не испытывал неудобств и ничьи интересы не были задеты. Попытки правящих кругов переложить тяготы экономического кризиса на плечи трудящихся вызвали острые недовольства среди рабочей молодежи. Они вели борьбу против массовых увольнений молодежи с предприятий и требовали снижения безработицы среди молодежи. Кризис развеял иллюзии о «сформированном обществе» как о результате «экономического чуда» и повлек за собой кризис политический. В итоге правящая коалиция ХДС/ХСС и СвДП распалась, а 30 ноября 1966 г. Л. Эрхард подал в отставку с поста канцлера.

Атмосфера в политической сфере страны также была весьма противоречива. 1 декабря 1966 г. на смену правительству «малой коалиции» (правительство ХДС/ХСС и СвДП) пришла «большая коалиция» – коалиция ХДС/ХСС с СДПГ во главе с канцлером К. Кизингером (ХДС). Практически все ключевые посты в новом правительстве заняли представители от социал-демократов. Одной из главных целей создания «Большой коалиции» было преодоление экономического кризиса. Для преодоления кризисного состояния новым правительством было принято несколько программ по стимулированию инвестиционной политики в образовании, науке, здравоохранении т. д. Министр экономики К. Шиллер (СДПГ) придерживался синтеза кейнсианской концепции регулирования совокупного спроса и неолиберального социального рыночного хозяйства. Согласно этим концепциям, в периоды кризисов государство должно целенаправленно выделять средства для стимуляции экономической активности. Вскоре после принятия данных мер они стали претендовать на то, чтобы стать основой долговременной политики. Новая система получила наименование «глобальное регулирование». На основе данной системы возникло добровольное участие правительства, ученых и социальных партнеров (работодателей и профсоюзов) в согласовании экономической, финансовой и социальной государственной политики. Возникла и политика «согласованного действия», основанная на действиях партнеров по тарифным соглашениям с возможностями экономической конъюнктуры. 14 февраля 1967 г. Федеральное правительство

представило возможный план экономического развития, на основе которого должны были быть выработаны тарифные соглашения, учитывающие необходимость соблюдения общеэкономического равновесия. Но чем лучше становилась экономическая конъюнктура, тем больше расходились интересы профсоюзов и объединений представителей от работодателей.

С образованием коалиций между крупнейшими политическими силами – демохристианами и социал-демократами – оппозиционные силы отошли на второй план, так как фракция СвДП в Бундестаге насчитывала всего 49 человек [4, с.140]. Отсутствие реальной парламентской оппозиции стало вызывать у учащейся молодежи чувство глубокого разочарования в общественной системе страны. На волне этого недовольства возникло оппозиционное молодежное движение - «внепарламентская оппозиция». Его участники требовали проведения реалистической внешней политики, глубоких демократических реформ, выступали против авторитарных и неофашистских тенденций в политической жизни страны. Активными участниками ВПО являлись представители немецкой молодежи. Так, в 1968 г. в ее акциях участвовали до 36% студентов и старшеклассников [5, с.354]. В основе идеологии ВПО лежали критика войны США во Вьетнаме, неприятие империализма, требование вычисления и жесткого наказания бывших нацистских преступников, реформа высшей школы; особо сильны были левацкие социалистические воззрения. Истоком внепарламентской оппозиции стали манифестации молодежи, выступавшей против атомного оружия. Неспособность официальных западногерманских партий разрешить назревшие проблемы приводила к стремлению молодежи решить их своими силами, провоцировала их на серьёзные акции протеста.

К одной из причин этого подъема молодежных протестов стоит отнести сдвиги в социальной структуре населения, которые стали происходить в результате развития Научно-технической революции (НТР), обеспечения научно-технического прогресса и обслуживания усовершенствованной современной техники и оборудования. НТР по большой части привлекала участников групп, занятых в сфере образования. Эти

группы формировались преимущественно за счет молодежи, претендовавшей на улучшение своего жизненного уровня и положения, а также на удовлетворение своих специфических потребностей [6, с.81].

Научно-технический прогресс выявил значительное отставание общеобразовательной, а особенно профессиональной подготовки трудящихся от потребностей производства, акцентировал внимание на проблемах качества общего и специального образования, и зависящего от этого «социального престижа». Растущая значимость образования в процессе общественного прогресса и социализации личности послужила немаловажным фактором для активизации студенческого движения. Но стоит отметить, что ФРГ существенно уступала другим западным странам по количеству преподавателей, студентов, по доле расходов на образование в ВНП [7, с.81]. Тем не менее активная часть западногерманского студенчества ставила вопрос о демократизации высшей школы, что предполагало доступность для всех социальных слоев, а также возможность «соучастия» в решении важных вопросов внутри вузов со стороны студентов. К концу 1960-х гг. социальные перспективы представителей большей части студенчества и молодой интеллигенции ухудшились из-за превращения их в так называемых «рядовых армии наемного труда капитала». К этому времени послевоенное поколение молодежи начало проявлять свою социальную активность, что привело к возникновению и обострению «конфликта поколений». В 1960-х гг. «конфликт поколений» возник практически во всех развитых странах, и сопровождался попытками молодежи поставить под сомнение утвердившиеся правила и авторитеты старшего поколения, создать свою собственную «контркультуру», противостоящую действующей культуре. «Моральные ценности» старшего поколения в Западном Берлине отличало мировоззрение, основанное на высоком уровне конформизма, на который все еще продолжала влиять фашистская идеология. На смену конформистских настроений, стремления сохранить и приумножить уже достигнутое, молодежь стала продвигать требования «перемен» и готовность активно содействовать этому процессу.

Все более очевидным для молодежи становилось и безнадежность курса на непризнание итогов Второй мировой войны. К середине 60-х гг. в Западной Германии выявился крах внешней политики правительства ХДС/ХСС (Христианско-демократический союз Германии/Христианско-социальный союз в Баварии). Их политика характеризовалась проведением реваншистского курса, отказом от признания незыблемости сложившихся европейских границ и непризнанием существования ГДР. К этому времени все большее количество молодежи выступало за проведение реалистической внешней политики, за отказ от изживших себя опасных иллюзий по поводу итогов Второй мировой войны, против реваншистского курса и активизировавшегося в этот период неонацизма. Ярый протест среди молодежи вызывала и агрессия США в Индокитае, а также поддержка этой агрессии правительством ФРГ.

В заключении стоит отметить, что конец 1960-х гг. для ФРГ, как и для многих других стран Запада, ознаменовался усилением социальной активности среди молодежи. Причиной этому послужило множество факторов. Среди них можно выявить как экономические, так и политические предпосылки, а также возникший в этот период времени «конфликт поколений».

Список литературы:

[1]Зарицкий Б. Е. Людвиг Эрхард: секреты "экономического чуда". М.: Издательство БЕК, 1997. С. 212.

[2] Сказкин С.Д. Германская история в новое и новейшее время. Т. 2 М.: Наука, 1970. С. 530.

[3] Ватлин А.Ю. Германия в XX в. М.: РОССПЭН, 2002. С. 211.

[4] Иванчук Д.В. Развитие социального государства в ФРГ в 1960-е – середине 1970-х годов // Вестник ТГУ. 2015. №1(31). С. 140.

[5] Патрушев А.И. Германия в XX веке. М.: Дрофа, 2004. С. 354.

[6] Черкасов Н.С. ФРГ: Молодежь и молодежная политика (60-80-е годы). Томск: Изд-во ТГУ, 1990. С. 81.

[7] Галактионов Ю.В. История Германии: документы и материалы. Т.3. М.: КДУ, 2008. С. 81.

©К.А. Подшивалова, 2018

Издательство «Дендра»

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Сборник статей по материалам XII международной научно-практической конференции
г. Томск
В 3 частях, Часть 1
23 мая, 2018

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка авторская

Подписано в печать 31.05.2018. Формат 60×84 1/16
Бумага офсетная. Печать плоская. Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. л. 7,17
Тираж 100 экз. Заказ № 1285-02

Отпечатано с готового оригинал-макета
по заказу НИЦ «Вестник науки» 450098, г. Уфа, Проспект Октября, 124