ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЭИ

Администрация городского округа – город Волжский

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

ВИСТех (филиал) ВолгГАСУ

Филиал ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском

ВГИ (филиал) ВолГУ

СЕМНАДЦАТАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ

г. Волжский
25 мая – 2 июня 2011 г.

Администрация городского округа – город Волжский
ВПИ (филиал) ВолгГТУ
ВИСТех (филиал) ВолгГАСУ
Филиал ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
ВГИ (филиал) ВолГУ

СЕМНАДЦАТАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ

г. Волжский
25 мая – 2 июня 2011 года

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Том 3

ВОЛЖСКИЙ МЭИ 2011

УДК 621.3+621.37[(043.2)]
ББК 65.304.14

Организационный комитет:
Резников А.Н. (председатель), Каблов В.Ф.,
Шумячер В.М., Кузеванов В.С., Гузеев М.М.,

Семнадцатая межвузовская научно-практическая конференция молодых ученых и студентов. г. Волжский, 25 мая – 2 июня 2011 г.: Тезисы докладов. В 4 т. Т. 3. – Волжский: Филиал МЭИ в г. Волжском, 2011. – 150 с.

ISBN 978-5-94721-070-5

Тезисы докладов Семнадцатой межвузовской научно-практической конференции молодых ученых и студентов города Волжского освещают актуальные проблемы в области машиностроения, химии, строительства и энергетики. Сборник предназначен для студентов, аспирантов, преподавателей вузов и инженеров, интересующихся указанными выше направлениями науки и техники.

Тексты тезисов представлены авторами в виде файлов, сверстаны и, при необходимости, сокращены. Как правило, сохранена авторская редакция.

УДК 621.3+621.37[(043.2)]
ББК 65.304.14

ISBN 978-5-94721-070-5

© Авторы, 2011
© Филиал МЭИ в г. Волжском, 2011

СЕКЦИЯ № 1

АЛГОРИТМЫ, МОДЕЛИ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Председатель: ***Кузеванов В.С.*** – д-р техн. наук, профессор
Секретарь: ***Гайдобрус Т.В.*** − инженер кафедры ТЭС филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском

ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ЭКСТРЕМУМА В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Дементьев С.С. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Устинова Л.Г.*** – доцент, канд. пед. наук

Фундаментальные понятия высшей математики – производная и интеграл – необходимы для описания физических явлений, для точной формулировки законов природы. Так, например, понятие производной служит для определения скорости прямолинейного движения и длины пройденного пути, построения касательной к прямой, решения задач на максимум или минимум. Но зачастую взгляд на решение математической задачи был бы узким, если бы мы не использовали при решении задачи её физическую интерпретацию.

Задачи, о которых далее пойдет речь, получили название экстремальных. Их решение связано с необходимостью определения условий, при которых становится возможным получение наилучших результатов при определенных условиях. Такие условия называются оптимальными. Физикам удалось дать идеям этого рода ясные и полезные формы; они описывают некоторые физические явления в терминах «принципов минимума».

Часто мы решаем задачи на определение оптимальных условий, пользуясь жизненным опытом и смекалкой. В лучшем случае интуиция и жизненный опыт подскажут нам условия, которые обеспечивают получение хорошего, но не наилучшего результата.

Например, каждый, кто хоть раз в жизни вёз груз на санках, скорее всего задумывался о том, как облегчить свою работу. Это можно сделать, меняя длину верёвки, за которую вы тянете санки, тем самым изменяя угол приложения силы. То есть можно подобрать такой угол, при котором сила, необходимая для перемещения санок, будет минимальна.

Ясно, что санки будут двигаться равномерно (рис. 1), если горизонтальная составляющая силы натяжения верёвки $F\cos\alpha$ равна силе трения $F_{\text{тр}}$. Поэтому для обеспечения минимальности силы F верёвку, казалось бы, надо тянуть горизонтально, то есть под углом $\alpha = 0$. Но с другой стороны, желательно, чтобы угол α был побольше, так как в этом случае за счёт увеличения вертикальной составляющей $F\sin\alpha$ уменьшается давление санок на опору, а следовательно,

уменьшается и сила трения $F_{тр}$. Так каким же образом можно тянуть санки, прикладывая минимальные усилия? Чтобы ответить на этот вопрос, представим упрощённую математическую модель рассматриваемой задачи и решим её, используя, наряду с законами физики, дифференциальный метод нахождения экстремумов.

Пусть груз массой m движется по горизонтальной поверхности под действием силы F, приложенной к центру тяжести. Какой угол α должна составлять линия действия силы F с горизонтом, чтобы равномерное движение груза происходило под действием наименьшей силы? Коэффициент трения скольжения равен μ.

Запишем уравнение движения груза в проекциях на горизонтальное и вертикальное направления (рис. 1):

$$-F_{тр} + F\cos\alpha = 0,$$
$$-mg + N + F\sin\alpha = 0.$$

Зная, что $F_{тр} = \mu N$, найдём силу F как функцию угла α:

$$F = \frac{\mu mg}{\mu\sin\alpha + \cos\alpha}.$$

Представим зависимость $F = F(\alpha)$ в виде графика (рис. 2).

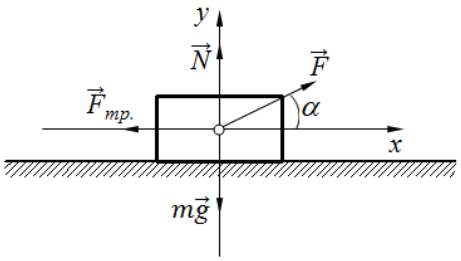


Рис. 1

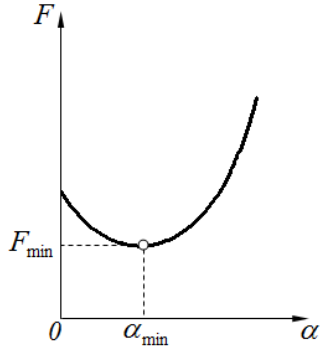


Рис. 2

Исследуемая функция имеет минимум, если знаменатель максимален. Найдём производную знаменателя, приравняем её к нулю, и получим $tg\alpha_{min} = \mu$, $\alpha_{min} = \text{arctg}\mu$. Тогда

$$F_{min} = \frac{\mu mg}{\cos\alpha_{min} + \mu\sin\alpha_{min}} \quad \text{или} \quad F_{min} = \frac{\mu mg}{\sqrt{\mu^2 + 1}}.$$

Можно сказать, что из соотношения $\text{tg}\alpha_{min} = \mu$ следует, что с увеличением коэффициента трения угол, при котором сила, необходимая для перемещения санок, принимает своё минимальное значение, также увеличивается. Но для того чтобы было удобно тянуть санки под большим углом, необходима более короткая верёвка. Получается, что чем больше коэффициент трения, тем больше α_{min} и короче верёвка. Таким образом, когда необходимо везти на санках груз по дороге

с большим коэффициентом трения (например, если дорога посыпана песком), нужно тянуть санки за короткую верёвку. Если же коэффициент трения мал, то верёвка, соответственно, должна быть длинной.

Таким образом, применяя метод поиска экстремального значения функции, можно решить широкий спектр задач, возникающих в самых разных областях знаний, например, в технике, экономике, и играющих значительную роль в практической деятельности людей.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ ДЛЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА НЕРАВЕНСТВ

Дорошенко Г.А. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Панова О.Н.*** – ст. преподаватель

Математический анализ функций действительного переменного с самого своего зарождения был направлен на решение многочисленных прикладных задач. Элементы анализа нужны и как аппарат решения задач, и как важный мировоззренческий материал.

Понятие производной – одно из важнейших в математике. С помощью производной можно решать самые разнообразные задачи, относящиеся к любой области человеческой деятельности. В частности, с помощью производных возможно подробное исследование функций, более точное построение их графиков, решение уравнений и неравенств, доказательство тождеств и неравенств, нахождение наибольших и наименьших значений величин.

Рассмотрим, как можно применять производную для доказательства неравенств. Применяемые для доказательства неравенств идеи почти столь же разнообразны, как и сами неравенства. Очень часто доказательство неравенства требует трудоёмких и тонких исследований, однако оно существенно упрощается при применении производной. Уверенное владение методами исследования функции позволяет находить доказательства весьма обширного класса неравенств. Покажем несколько приёмов, позволяющих доказывать неравенства с использованием производной функции.

Приведём несколько примеров доказательства неравенств с переменными, где будем использовать основные теоремы, связывающие возрастание и убывание функции на промежутке, и свойства ее производной.

Начнем с неравенства, содержащего только одну переменную. Докажем, что при $|x| \le 1$ и натуральном n выполнено неравенство

$$1+\frac{x}{n}-x^2 \le (1+x)^{\frac{1}{n}}.$$

Для этого рассмотрим функцию $f(x)=(1+x)^{\frac{1}{n}}+x^2-\frac{x}{n}-1$. При таком выборе $f(x)$ неравенство можно записать в виде $f(x)\ge 0$. Для исследования

$f(x)$ вычислим первую и вторую производные. Несложно исследовать знак второй производной, откуда можно сделать вывод о возрастании и убывании первой производной. Исследовав знак первой производной, делаем вывод о возрастании и убывании самой функции $f(x)$. Теперь мы готовы рассмотреть знак исходной функции $f(x)$ и убедиться в справедливости неравенства при $|x| \le 1$.

При доказательстве неравенств

$$\sqrt{ab} < \frac{a-b}{\ln(a)-\ln(b)} < \frac{a+b}{2} \quad \text{и} \quad 2(x^3+y^3+z^3)-(x^2y+y^2z+z^2x) < 3$$

покажем, как неравенства с несколькими переменными удается свести к неравенству с одной переменной.

С помощью удачно подобранной функции можно доказывать числовые неравенства и сравнивать числовые выражения. Например, e^{π} и π^e; $\log_3 4$ и $\log_4 3$.

Существует большое число технических приемов, позволяющих доказывать неравенства и сравнивать числовые выражения, но во многих случаях применение производной упрощает доказательство неравенств, а также сравнение числовых выражений. Из приведённых примеров видно как широк спектр применения производной. Более того, специфика рассуждений, свойственных математическому анализу, способствует формированию качеств мышления, необходимых в настоящее время каждому образованному человеку.

АПРОБАЦИЯ МЕТОДА ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ВОЛЖСКОЙ ТЭЦ-2

Константинов А.А. – ассистент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Султанов М.М. – канд. техн. наук, доцент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Кузеванов В.С.*** – д-р техн. наук, профессор

Кафедрой ТЭС филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском предложена методика эффективного распределения нагрузок между теплофикационными турбоагрегатами при комбинированном производстве тепла и электроэнергии на ТЭЦ. Полученные результаты описаны в [1]. С целью подтверждения эффективности этой методики проведен эксперимент на базе Волжской ТЭЦ-2 ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго». Обобщенные данные приведены ниже.

В состав оборудования Волжской ТЭЦ-2 входят три котлоагрегата марки БКЗ-420-140 НГМ и две турбоустановки (ПТ-80-130, ПТ-140-130).

Эксперимент проводился в три этапа.

На первом этапе проведена апробация теоретических исследований на основе энергетических характеристик турбоагрегатов Волжской ТЭЦ-2. В ходе апробации выявлен тот факт, что расход топлива B для разных режимов работы оборудования, получаемый по энергетическим характеристикам [2],

совпадает с расчетным B^{00} с небольшим отклонением. Результаты этого этапа сведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты расчета B и B^{00} для вариантов режимов работы турбоустановок

Тип турбоустановки	Вариант	Исходный режим			Расход топлива		$\frac{B^{00}-B}{B}$
					По эн. хар.	Расчет	
		$N_Э^0$	$Q_П^0$	$Q_Т^0$	B	B^{00}	
		МВт	МВт	МВт	нм^3/с	нм^3/с	
ПТ-80-130	1.1	40	23,26	46,52	4,521	4,529	0,00189
	1.2	50	23,26	46,52	5,154	5,281	0,02468
	1.3	65	46,52	69,78	6,825	6,861	0,00517
	1.4	80	69,78	69,78	8,333	8,185	–0,01772
	1.5	85	46,52	116,3	8,829	8,968	–0,01571
ПТ-140-130	2.1	70	58,15	81,41	8,694	8,257	–0,05029
	2.2	80	58,15	104,67	9,461	9,599	0,01458
	2.3	100	58,15	81,41	10,354	10,275	–0,00768
	2.4	110	116,30	104,67	12,381	12,250	–0,01060
	2.5	140	174,45	127,93	15,783	15,696	–0,00549

Здесь $N_Э^0$, $Q_П^0$, $Q_Т^0$ – электрическая, производственная и теплофикационная нагрузки соответственно.

На основании оценки погрешностей расчета делаем вывод, что для турбоустановок типа ПТ среднеарифметическое взвешенное значение величины $\left(B^{00}-B\right)/B$ составляет 0,5-0,76 % при среднеквадратичном отклонении 0,01511-0,01382.

Второй этап включал в себя апробацию теоретических исследований на основе экспериментальных данных, собранных на Волжской ТЭЦ-2 за конкретные периоды работы. Этот этап эксперимента подтвердил достоверность определения расчетных значений расхода топлива согласно методике и их соответствие данным прямых замеров потребления газа на ТЭЦ.

Для апробации методики эффективного и оптимального управления работой оборудования ТЭЦ были использованы экспериментальные данные следующих трёх периодов:

1. С 10 августа по 13 августа 2008 г. (в работе турбина ст. № 1 ПТ-80-130 и котлоагрегат ст. № 1 БКЗ-420-140).

2. С 17 ноября по 20 ноября 2009 г. (в работе турбина ст. № 2 ПТ-140-130 и котлоагрегаты ст. № 2, 3 БКЗ-420-140).

3. С 17 января по 20 января 2009 г. (в работе турбины ст. № 1, 2 ПТ-80-130, ПТ-140-130 и котлоагрегаты № 1, 2, 3 БКЗ-420-140).

В табл. 2 в качестве примера приведены некоторые результаты апробации.

Таблица 2

Результаты расчета показателей работы оборудования ТЭЦ для различных вариантов режимов (эксперимент – ноябрь 2009 года)

Тип турбины	Исходный режим			Расход топлива			Отклонение
				Расчетный		Фактический (по узлу учета)	
	$N_Э^0$	$Q_П^0$	$Q_Т^0$	сек.	час.	часовой	
	МВт	МВт	МВт	нм^3/с	тыс.нм^3/ч	тыс.нм^3/ч	
ПТ-140-130	125,00	110,09	123,80	13,620	49,032	***48,701***	***0,007***
ПТ-140-130	135,00	127,57	124,62	14,542	52,351	***52,740***	***–0,007***
ПТ-140-130	135,00	120,87	110,80	14,167	51,001	***52,672***	***–0,032***
ПТ-140-130	125,00	133,45	107,72	13,514	48,650	***49,450***	***–0,016***

На третьем этапе осуществлена расчетная оптимизация режимов работы оборудования Волжской ТЭЦ-2 для третьего периода, рассматриваемого на втором этапе, за счет эффективного распределения производственной и электрической нагрузок между двумя работающими турбоагрегатами.

Результаты оптимизации режимов за счет распределения электрической нагрузки между турбинами приведены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты оптимизации режимов работы оборудования ТЭЦ

Тип турбины	Вели-чина	Исходный режим				Оптимизированный режим				Эффект в топ-ливе
		$N_Э^0$	$Q_П^0$	$Q_Т^0$	B^{00}	$N_Э^0$	$Q_П^0$	$Q_Т^0$	B^{00}	
	МВт	МВт	МВт	МВт	тыс. нм^3/ч	МВт	МВт	МВт	тыс. нм^3/ч	тыс. нм^3/ч
ПТ-80-130	**20,0**	**43,00**	0	64,11	18,36	**63,00**	0	64,11	23,76	
ПТ-140-130	**–20,0**	**117,00**	125,00	103,48	45,54	**97,00**	125,00	103,48	40,06	
Сумма		***160,00***	***125,00***	***167,59***	***63,90***	***160,00***	***125,00***	***167,59***	***63,82***	***0,08***
ПТ-80-130	**10,0**	**70,00**	0	89,19	26,57	**80,00**	0	89,19	29,86	
ПТ-140-130	**–10,0**	**135,00**	158,32	128,57	53,83	**125,00**	158,32	128,57	50,36	
Сумма		***205,00***	***158,32***	***217,77***	***80,40***	***205,00***	***158,32***	***217,77***	***80,23***	***0,17***
ПТ-80-130	**–7,0**	**73,00**	0	78,045	26,36	**66,00**	0	78,04	23,79	
ПТ-140-130	**7,0**	**133,00**	112,49	116,02	50,25	**140,00**	112,49	116,02	52,05	
Сумма		***206,00***	***112,49***	***194,07***	***76,61***	***206,00***	***112,49***	***194,07***	***75,83***	***0,78***

По результатам расчетов третьего этапа можно сделать вывод, что при эффективном распределении нагрузок между работающим оборудованием ТЭЦ получаем относительный выигрыш в расходе топлива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Султанов, М.М., Кузеванов, В.С.* Разработка и апробация метода оптимизации режимов работы энергетического оборудования ТЭЦ // Энергосбережение и водоподготовка. – 2009, № 6.

2. Энергетические характеристики турбоагрегатов ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ, ПТ-140/165-130/15 УТМЗ, ТХ 34-70-010-85, РД 34.30.703. – Союзтехэнерго. – Москва, 1985.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА

Шевцова Е.В. – аспирантка ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Науч. рук. ***Носенко В.А.*** – д-р техн. наук, профессор

При моделировании процессов приняты следующие допущения: основным режущим элементом абразивного инструмента является зерно; зерно контактирует с обрабатываемым материалом одной из своих вершин; основными видами изнашивания при шлифовании являются истирание и скалывание вершин зерен, вырывание зерен из связки; изнашивание зерен происходит только в результате контакта зерна с обрабатываемым материалом.

По характеру формирования структуры рабочий поверхностный слой круга в радиальном направлении от условной наружной поверхности инструмента разбит на три зоны. В зоне 1 (зона контакта) происходит изнашивание зерен. В зоне 2 плотность распределения вершин изменяется в результате появления новых вершин от зерен, работавших до скалывания в зоне 1. В зоне 3 вершины зерен распределены согласно начальным условиям. Выделим в зоне шлифования на рабочей поверхности круга прямоугольный параллелепипед, основанием которого является квадрат с единичной стороной, лежащей на условной наружной поверхности круга. Параллелепипед разобьём на слои высотой, равной радиальному износу круга за один оборот ΔR.

Представим распределение вершин зерен по слоям рабочей поверхности абразивного инструмента после некоторого произвольного оборота круга k в виде вектора $\boldsymbol{n}(k)$, равного произведению матрицы-строки, определяющей содержание вершин зерен в слоях, на единичный вектор $\boldsymbol{e}$. Рассматривая взаимодействие зерна с обрабатываемым материалом, можно утверждать, что в каждом испытании зерно будет подвергаться только одному виду изнашивания, в результате которого величина износа принимает одно и только одно возможное значение. В таком случае вероятности изнашивания будут составлять полную группу:

$$A_i(k) + B_i(k) + C_i(k) = 1,$$

где $A(k)$, $B(k)$, $C(k)$ – матрицы вероятностей видов изнашивания на обороте k в результате вырывания зерен из связки, скалывания и истирания вершин соответственно.

В результате изнашивания вершина зерна изменяет свое первоначальное положение. Новое положение вершины будем определять с помощью переходной вероятности. Будем говорить, что вершины находятся в состоянии i, если они расположены в слое ΔV_i, где i – номер слоя, в котором вершины находятся до контакта с обрабатываемым материалом; i изменяется от 1 до N. Контакт зерен с обрабатываемым материалом будем рассматривать как испытание, в результате которого состояние вершин изменяется и они переходят в некоторое новое состояние j. Под j-м состоянием понимаем номер нового слоя, в который вершины попадают в результате контакта с обрабатываемым материалом. Будем считать,

что в результате изнашивания истиранием и скалыванием образуется только одна новая вершина.

Контакт вершин с обрабатываемым материалом происходит только в зоне 1. Поэтому начальным состоянием вершин зерен, контактирующих с обрабатываемым материалом, является нахождение в одном из слоев зоны 1. Номер слоя начального состояния i изменяется от 1 до N, что определяет размер столбца.

При вырывании из связки зерно покидает рабочую поверхность круга, поэтому переходная вероятность появления вершины зерна в новом состоянии, то есть в любом из слоев рабочей поверхности абразивного инструмента, будет равна нулю. Тогда матрица переходных вероятностей появления нового состояния вершин в результате вырывания зерен из связки превращается в нулевую матрицу.

В результате износа скалыванием вершины, в общем случае, могут занять новое положение в любом из слоев от $j = i + 1$ до $N + M$, но невозможно их появление в нижележащих слоях. Матрица переходных вероятностей изменения состояния вершин зерен в результате скалывания будет прямоугольной размера $N \times (N+M)$:

$$P_{\text{В}}(k) = [b_{\text{ij}}(k)], \quad b_{\text{ij}}(k) = 0 \quad \text{при} \quad j \le i,\ 1 \le i \le N,\ 1 \le j \le N + M.$$

В результате износа истиранием вершины зерен i-го слоя могут переместиться в вышележащий слой или остаться в наблюдаемом. Исключением является первый слой, в котором все вершины зерен, подверженные износу истиранием, перемещаются в вышележащий и последний слой зоны 1 ($i = N$), в котором все вершины зерен, подверженные износу истиранием, остаются в рассматриваемом слое.

Для определения общего количества вершин в i-м слое зоны 1 необходимо учесть вершины, которые не контактировали с металлом и не изменили своего состояния, то есть остались в рассматриваемом слое:

$$\Delta \boldsymbol{n}_{\text{н}}(k) = \boldsymbol{n}(k-1)\Psi(k),$$

где $\Psi(k)$ – матрица вероятности отсутствия контакта.

Изменение числа вершин в зоне 2 происходит только в результате появления новых вершин, образовавшихся в результате скалывания зерен, вершины которых в момент контакта располагались в зоне 1. В зоне 3 количество вершин в выделенных слоях не изменяется. С учетом сказанного вектор распределения вершин зерен на k-м обороте круга будет равен

$$\boldsymbol{n}^*(k) = \boldsymbol{n}(k-1)\{P_{\text{к}}(k)[B(k)P_{\text{В}}(k) + C(k)P_{\text{С}}(k)] + \Psi_{\text{ij}}(k)\}.$$

Формирование структуры рабочей поверхности абразивного инструмента включает в себя два одновременно протекающих этапа: скачкообразный переход вершин зерен, взаимодействующих с металлом, из состояния i в состояние j и скачкообразный переход всех зерен из слоя ΔV_{i} в $\Delta V_{\text{i-1}}$. Условно примем, что

первым этапом является переход вершин из состояния i в j, а вторым – переход в нижележащий слой $j - 1$.

Для описания второго этапа необходимо вектор $\boldsymbol{n}^*(K)$ умножить на квадратную матрицу перехода Y, которая имеет вид:

$$Y = \begin{Vmatrix} 000...0 \\ 100...0 \\ 010...0 \\ ..... \\ 00...10 \end{Vmatrix} \qquad Y_{ij} = \begin{cases} 0, \text{ если } j \neq i-1; \\ 1, \text{ если } j = i-1. \end{cases}$$

$$1 \le i \le N + M;$$

$$1 \le j \le N + M.$$

Тогда математическая модель распределения вершин зерен на рабочей поверхности абразивного инструмента в результате изнашивания при шлифовании будет описываться следующим выражением:

$$\boldsymbol{n}(k) = \boldsymbol{n}(k-1)\{P_к(k)[B(k)P_В(k) + C(k)P_С(k)] + P_н(k)\}Y + n_{N+M+k}\boldsymbol{e}.$$

Определение переходных вероятностей скалывания вершин зерен $P_В(k)$ осуществляется с помощью специально разработанного способа. Методика расчета вероятностей видов изнашивания приведена в работе. На основе полученных результатов и специально созданной программы рассчитано распределение вершин зерен на рабочей поверхности круга для операции плоского врезного шлифования стали 45 инструментом из электрокорунда в зависимости от числа оборотов круга. Экспериментальная проверка распределения вершин зерен и закономерности изменения параметров шероховатости обработанной поверхности показала удовлетворительную сходимость теоретических и экспериментальных данных.

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ СУШКИ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ПОМОЩИ ЧИСЛЕННОГО АНАЛИЗА

Стрижиченко А.В. – ассистент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском

Древесина широко применяется в строительстве благодаря сочетанию следующих свойств: высокой прочности и небольшой плотности, малой теплопроводности, легкости обработки, простоте скрепления отдельных элементов, высокой морозостойкости и химической стойкости, экологичности и декоративности. Одним из самых ответственных этапов деревообработки является сушка древесины, так как от качества её проведения зависит долговечность изделия и его прочностные свойства.

Сушка древесины представляет собой сложный физико-химический процесс, сопровождающийся тепло- и массообменном, а также изменением размеров и формы изделия. Процесс сушки может быть исследован численно. Особое внимание

следует уделить нестационарному периоду сушки, который характеризуется повышенными значениями градиентов температуры и влажности. Хотя существенного изменения влажности по объёму влагосодержащего образца не происходит в этот период из-за его небольшой длительности, возможны необратимые механические изменения в материале.

Математическая постановка задачи:

Дифференциальные уравнения для нестационарного тепло- и влагопереноса при сушке влажных тел [3]:

$$c\rho_0 \frac{\partial t}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x}\left(\lambda \frac{\partial t}{\partial x}\right) + \varepsilon r \rho_0 \frac{\partial \omega}{\partial \tau}; \quad \frac{\partial \omega}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x}\left(a_m \frac{\partial \omega}{\partial x} + a_m \delta \frac{\partial t}{\partial x}\right).$$

Граничные условия:

$$x = 0 : \alpha(t_{\text{В}} - t_{\text{ПОВ}}) - r(1-\varepsilon) Д_{\text{П}} j_{\text{масс}} = -\lambda \frac{\partial t}{\partial x}; \quad Д_{\text{П}} j_{\text{масс}} = -a_m \left(\frac{\partial \omega}{\partial x} + \delta \frac{\partial t}{\partial x}\right).$$

$$x = d : \frac{\partial t}{\partial x}(d, \tau) = 0; \frac{\partial \omega}{\partial x}(d, \tau) = 0.$$

В качестве метода получения дискретных аналогов был применён метод контрольного объёма. Решение дискретных аналогов получено с помощью алгоритма трёхдиагональной матрицы TDMA (Tri-diagonal-Matrix Algorithm).

При сушке в материале из-за поверхностного натяжения влаги в капиллярах и микроменисках возникают растягивающие напряжения. Если эти напряжения достигают предела прочности древесины на растяжение поперек волокон, то в древесине происходят необратимые механические изменения (растрескивание). В основу расчёта внутренних напряжений в материале положена многостержневая модель доски, предложенная Б.Н. Уголевым. Алгоритм расчета изложен в [4].

Выводы:

– для того чтобы избежать растрескивания во время нестационарного периода сушки, необходимо замедлить влагоотдачу с поверхности материала, прогревая древесину при высокой относительной влажности воздуха;

– определяющим при сушке пиломатериалов является процесс влагопроводности;

– плотность потока влаги из внутренних слоев древесины к наружным должна быть не меньше интенсивности влагоотдачи;

– интенсивность влагоотдачи определяется скоростью циркуляции агента сушки, его температурой и относительной влажностью;

– увеличение скорости циркуляции агента не оказывает заметного влияния на продолжительность процесса сушки;

– численное исследование процессов сушки позволит моделировать энергосберегающие осциллирующие режимы сушки;

– повышение температуры интенсифицирует процесс влагопроводности.

Применение численного анализа процесса сушки позволит разрабатывать оптимальные режимы сушки, то есть сократить технологический брак и затраты энергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. http://msd.com.ua/str/11.html.

2. *Стрижиченко, А.В., Васильев, П.Д.* Использование переменных режимов тепловлажностной обработки древесины как способ энерго- и ресурсосбережения в технологических процессах: Ресурсо-энергосбережение и эколого-энергетическая безопасность промышленных городов. Третья всероссийская научно-практическая конференция. г. Волжский, 28-30 сентября 2010 г.: Тезисы докладов / А.В. Стрижиченко, П.Д. Васильев. – Волжский: Филиал «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском, 2010. – 402 с.

3. *Лыков, А.В.* Теория сушки / А.В. Лыков. – М.: Энергия 1968. – 472 с.

4. *Гороховский, А.Г.* Технология сушки пиломатериалов на основе моделирования и оптимизации процессов тепломассопереноса в древесине: Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора технических наук / А.Г. Гороховский. – Санкт-Петербург, 2008.

СЕКЦИЯ № 2

ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Председатель: ***Шевчук В.П.*** – д-р техн. наук, профессор
Секретарь: ***Мокичева Ю.В.*** – зав. лаб. кафедры АТП филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском

ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ С КОММУТИРУЮЩИМИ УСТРОЙСТВАМИ

Агафонова Н.В. – магистр ВолгГТУ
Науч. рук. ***Шилин А.Н*** – д-р техн. наук, профессор

Компьютерное моделирование является одним из эффективных методов изучения сложных систем. Компьютерные модели проще и удобнее исследовать в силу их возможности проводить так называемые вычислительные эксперименты в тех случаях, когда реальные эксперименты затруднены из-за финансовых или физических препятствий или могут дать непредсказуемый результат. Логичность и формализованность компьютерных моделей позволяет выявить основные факторы, определяющие свойства изучаемого объекта-оригинала (или целого класса объектов), в частности, исследовать отклик моделируемой физической системы на изменения ее параметров и начальных условий.

Для моделирования динамических процессов в электрических системах существует операторно-рекуррентный метод, основанный на использовании z-преобразования. С помощью этого метода можно эффективно решать довольной широкий круг задач: линейных, нелинейных, дискретных, непрерывных, с переменными параметрами, с параметрическими обратными связями и со звеньями запаздывания. Однако у этого метода существует ряд недостатков. Необходимо отметить, что для моделирования электронных устройств с коммутаторами необходимо учитывать начальные условия. Это обусловлено тем, что при переключении коммутатора изменяются уравнения состояния цепи. Следовательно, в каждом переключении для состояния цепи после коммутации необходимо учитывать начальные условия, которые определяются по значениям токов и напряжений в конце предыдущего такта до коммутации. Поэтому для решения широкого круга задач разработан операторно-дискретный метод, позволяющий получить разностные уравнения непосредственно по схеме с учетом начальных условий.

В качестве примера для моделирования была взята электрическая цепь первого порядка (рис. 1). Необходимо получить изменение напряжения на конденсаторе.

С помощью операторно-дискретного метода автором был проведен расчет. Для получения математической модели импульсной системы управления были получены два разностных уравнения, соответствующих двум состояниям ключа – замкнутому и разомкнутому. По переменным состояния (в данном случае – напряжение на конденсаторе) в конце каждого предыдущего такта определялись начальные условия для следующего такта.

Электрическая цепь

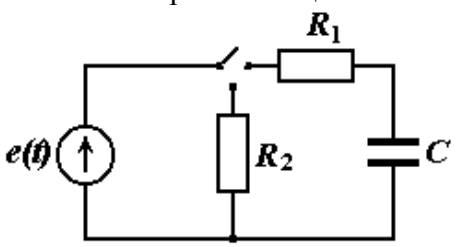


Рис. 1

Таким образом, на основании расчета был разработан алгоритм, и написана программа, его реализующая, которая позволит пользователю задавать параметры электрической цепи и получать выходные данные в виде графика изменения напряжения на конденсаторе (рис. 2). Данный график наглядно демонстрирует происходящие процессы. Это позволяет оценить поведение системы при различных параметрах цепи.

Изменение напряжения на конденсаторе

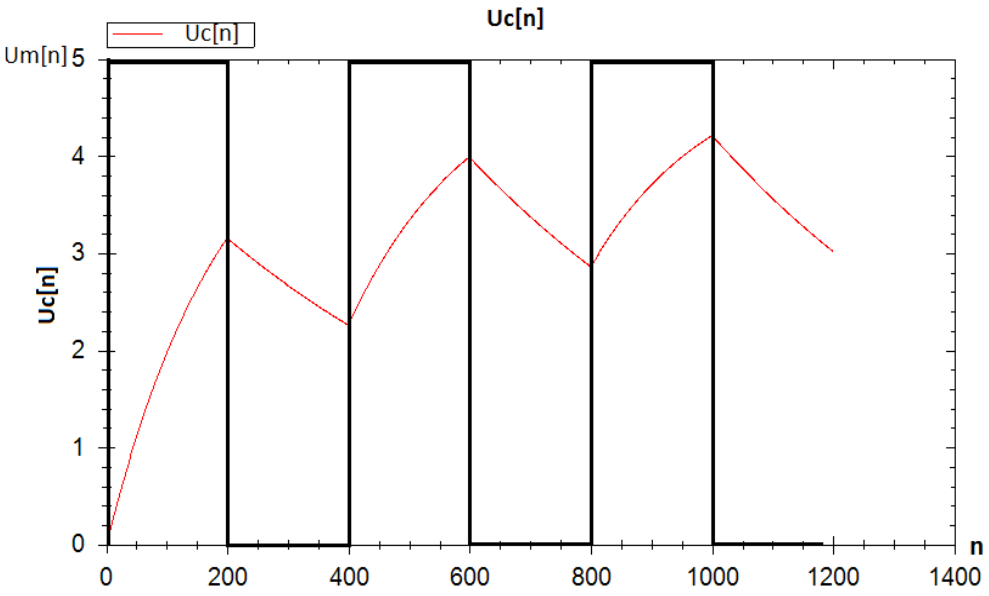


Рис. 2

Разработанное приложение является простейшим примером цифрового моделирования динамических характеристик электрических цепей с коммутирующими устройствами. В дальнейшем на базе данного приложения планиру-

ется разработать программу, моделирующую динамические характеристики более сложной энергетической системы.

ТПР В ВЫБОРЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧ

Шефатова М.А. – студентка ВолгГТУ
Науч. рук. ***Шилин А.А.*** – аспирант ВолгГТУ

Сегодня вопрос о выборе направлений модернизации энергетической системы является для России особенно актуальным, так как, к сожалению, энергетическая система России характеризуется высокой степенью износа. Для развития отрасли наиболее целесообразно повысить коэффициент полезного действия потребителей и снизить потери в сетях за счет оптимизации режимов работы. Приборы должны содержать современные измерительные преобразователи, нейрокомпьютеры, которые работают с нечеткой информацией и обучены на распознавание аварийных режимов, а также современные системы передачи данных.

Одной из основных задач является выбор оборудования при модернизации. Эта задача является многокритериальной оптимизационной и в настоящее время решается с помощью теории принятия решений, так как задача не формализуема, и здесь невозможно использование аналитических методов. И в частности из теории принятия решений используется метод парных сравнений. Этот метод основан на последовательном сравнительном анализе двух альтернативных вариантов. На рис. 1 показан процесс выбора оптимального технического решения.

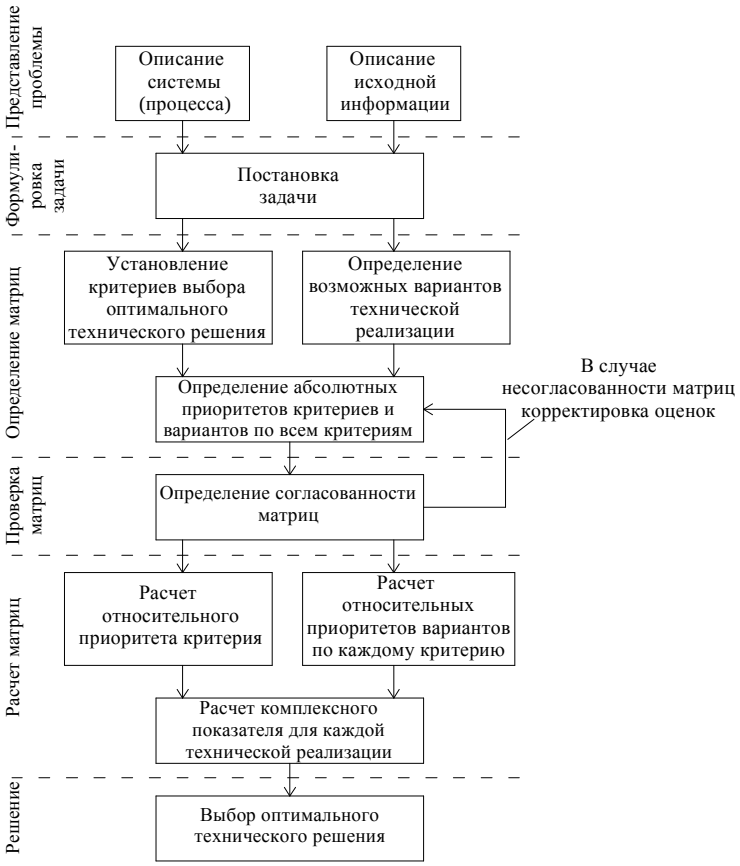


Рис. 1. Процесс выбора оптимального технического решения

Рассмотрим применение метода парных сравнений в нейрокомпьютерной системе. На рис. 2 изображены ключевые блоки нейрокомпьютерной системы и современные разновидности элементов каждого блока.

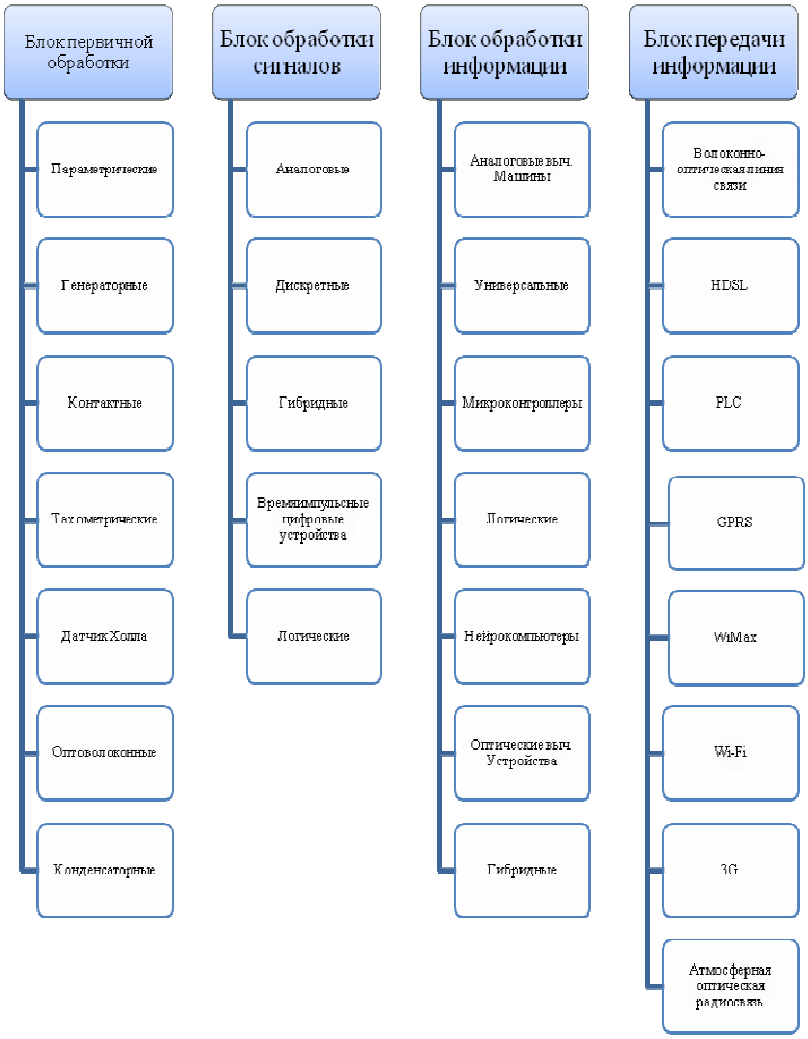


Рис. 2. Нейрокомпьютерная система диагностирования воздушных линий передач

В результате применения метода парных сравнений для каждого из блоков был осуществлен выбор оптимального технического оборудования. В блоке первичной обработки оптимальным оборудованием стали датчик Холла и конденсаторный датчик. В блоке обработки сигналов оптимальным стало логическое устройство. В блоке обработки информации наиболее оптимальное техническое оборудование – нейрокомпьютеры. В блоке передачи информации оптимальной связью явилась GPRS.

Предложенный метод теории принятия решений позволяет формализовать задачу многокритериального выбора из множества альтернатив, что позволяет решать ее на компьютере. Компьютерная реализация метода позволила обоснованно выбирать наиболее оптимальный вариант технического решения. Результаты,

полученные с помощью этого метода, совпадают с результатами других неформализованных методов.

СИСТЕМА ДЛЯ ТЕКУЩИХ ЗНАЧЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА ПОТРЕБЛЁННОГО ТЕПЛА

Тарынин И.В. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Мокичева Ю.В.*** – ст. преподаватель

Основной особенностью интеллектуальной системы измерения текущих значений количества потребленного тепла является программная компенсация динамических свойств объекта измерения.

Объектом измерения может быть теплообменник, расположенный в тепловом пункте здания, предназначенный для регулирования температуры на входе в систему отопления, инерционные свойства которого оцениваются секундами. Объектом измерения может быть отапливаемое помещение, инерционные свойства которого могут оцениваться минутами или даже часами.

В современных системах учета количества потребленного тепла применяются приборы, которые функционируют в соответствии с уравнением измерения:

$$Y(t) = G_1(t)T_1(t)c_{p1} - G_2(t)T_2(t)c_{p2}. \qquad (1)$$

Анализ уравнения измерения (1) показывает, что мы имеем разность двух материальных потоков, каждый из которых характеризуется двумя параметрами (расход и температура). Таким образом, мы имеем четырехканальную информационно-измерительную систему, статическая характеристика которой имеет вид:

$$Y(t) = K_{n1}Y_1(t)Y_2(t) - K_{n2}Y_3(t)Y_4(t). \qquad (2)$$

Статические характеристики первичных преобразователей общеизвестны. Для измерения расхода прямого и обратного потоков применяют диафрагму и дифманометр:

$$Y_1(t) = K_{n1}K_{p1}\sqrt{X_1(t)} \quad \text{и} \quad Y_3(t) = K_{n2}K_{p3}\sqrt{X_3(t)}.$$

Для измерения температур прямого и обратного потоков применяют обычно термопары со статической характеристикой вида:

$$Y_2(t) = K_{n1}K_{p2}\left(X_2^2(t) + X_2(t) + 1\right) \quad \text{и} \quad Y_4(t) = K_{n2}K_{p4}\left(X_4^2(t) + X_4(t) + 1\right).$$

Тогда линеаризация уравнения измерения (2) приводит к линеаризованному уравнению измерения:

$$Y(t) = A_1X_1(t) + A_2X_2(t) + A_3X_3(t) + A_4X_4(t), \qquad (3)$$

где $X_i(t)$ – измеряемые сигналы;

$$A_1 = \frac{K_{p1}}{2\sqrt{M_{X1}}}; \quad A_3 = \frac{K_{p3}}{2\sqrt{M_{X3}}}; \quad A_2 = 2K_{p2}\left(M_{X2} + 1\right) \quad \text{и} \quad A_4 = 2K_{p4}\left(M_{X4} + 1\right).$$

Рассматривая информационно-измерительную систему как линеаризованную систему, состоящую из четырёх измерительных каналов, в каждом из которых содержится аналого-цифровой преобразователь (АЦП), цифровой фильтр и восстанавливающий элемент (ЦАП), необходимо учитывать погрешность измеренной информации. Каждый элемент, входящий в информационно-измерительный канал, вносит погрешность в показания прибора, которую необходимо учитывать; в частности, существенную погрешность вносит АЦП, реализующий операцию дискретизации по времени, при которой теряется существенная часть информации. Чтобы снизить погрешность измерения, необходимо точно подобрать интервалы времени, через которые будет производиться отсчет значений измеряемой информации. Немаловажное значение играет цифровой фильтр в измерительной системе, и погрешность измерений также зависит от параметров этого элемента измерительного канала.

Дисперсия последовательности ошибок показаний прибора количества потреблённого тепла в случае некоррелированных сигналов и при воздействии на сигнал помехи типа «белый шум»:

$$D_E(\tau)=\sum_{i=1}^{4}A_i^2 D_{Xi}-2\sum_{i=1}^{4}A_i^2\, D_{Xi}\frac{T_s}{\alpha_i T_{pi}-1}\left(1-\frac{T_s}{T_{ki}}\right)^{-E\left(T_{ci}/T_s\right)}\times$$

$$\times\left(\frac{2\alpha_i T_{pi}}{\alpha_i T_{pi}+1}\frac{e^{-(\tau+T_{ci})/T_{pi}}}{T_{ki}-(T_{ki}-T_s)e^{-T_s/T_{ki}}}-\frac{e^{-\alpha_i(\tau+T_{ci})}}{T_{ki}-(T_{ki}-T_s)e^{-\alpha_i T_s}}\right)+\sum_{i=1}^{4}A_i^2\times$$

$$\times\frac{T_s}{\left(2T_{ki}-T_s\right)}\left(1-\frac{T_s}{T_{ki}}\right)^{-2E\left(T_{ci}/T_s\right)}\left[\left(\frac{S_i}{2T_{pi}}+\frac{\alpha_i T_{pi}D_{xi}}{\left(\left(\alpha_i T_{pi}\right)^2-1\right)}\right)\frac{T_{ki}+e^{-T_s/T_{pi}}(T_{ki}-T_s)}{T_{ki}-e^{-T_s/T_{pi}}(T_{ki}-T_s)}-\right.$$

$$\left.-\frac{D_{xi}}{\left(\left(\alpha_i T_{pi}\right)^2-1\right)}\frac{T_{ki}+e^{-\alpha_i T_s}(T_{ki}-T_s)}{T_{ki}-e^{-\alpha_i T_s}(T_{ki}-T_s)}\right].$$

В данной зависимости, полученной аналитическим путём, ярко видно, что дисперсия показаний прибора зависит от параметров элементов измерительного канала.

Относительная дисперсия ошибки показаний прибора представляет собой отношение дисперсии ошибок к дисперсии показаний прибора, эта величина позволяет соотнести дисперсию функции ошибок с дисперсией измеряемой величины.

$$\Theta(t)=\frac{D_E(\tau)}{DY}.$$

Относительная дисперсия ошибки имеет ярко выраженный экстремум в зависимости от параметров канала.

Положение этого экстремума определяет оптимальные параметры элементов канала.

Актуальность таких приборов заключается в синтезе в одном законченном техническом изделии измерительного органа и регулятора. Пример такого прибора может быть представлен в случае коммерческого учёта количества потреблённого тепла и одновременного регулирования потребляемого тепла в зависимости от графика тепловых нагрузок. Такой прибор должен объединять регулятор и измерительный орган, прошедший соответствующую метрологическую аттестацию.

МЕТОДИКА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ КАРБОНИЗАТОРА МИКСЕРА БАНОЧНОЙ ЛИНИИ

Закожурников С.С. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Капля Е.В.*** – канд. физ.-мат. наук, доцент;
Мокичева Ю.В. – ст. преподаватель

Методика имитационного моделирования заключается в следующем: во-первых, проводится эксперимент по всем каналам объекта управления. Далее происходит обработка экспериментальных данных: нахождение математического ожидания, дисперсии, центрированных значений измеряемых величин, а также автокорреляционных и взаимно корреляционных функций. Затем составляется матрица автокорреляционной функции и вектор взаимно корреляционной функции, и решается уравнение Винера-Хинчина. Получившаяся переходная характеристика аппроксимируется апериодическим звеном первого порядка с запаздыванием. Для нахождения оптимальных параметров последней функции проводят аппроксимацию методом наименьших квадратов, и строят переходную характеристику по рассчитываемому каналу.

Следующим шагом является формирование случайной величины. Затем формируем сигнал помехи. Исходный сигнал с наложенной на него помехой должен пройти через АЦП и фильтр, см. рисунок. После этого необходимо сделать проверку на адекватность полученной модели.

Проверка на адекватность проводится по критерию Фишера. Находится математическое ожидание сигнала, прошедшего через фильтр, дисперсия этого сигнала, его центрированное значение, а также вычисляется автокорреляционная функция.

Далее применяется критерий Фишера, согласно которому отношение максимального значения дисперсии сигнала к его минимальному значению не должно превышать величину $F_{кр}$, где величина $F_{кр}$ определяется по количеству проведённых опытов.

Также проводится оценка по критерию Стьюдента, согласно которой отношение отклонения величины математического ожидания, взятой по модулю к величине среднеквадратического отклонения оценки математического ожидания, не должно превышать величину $t_{кр}$, где величина $t_{кр}$ определяется по количеству проведённых опытов.

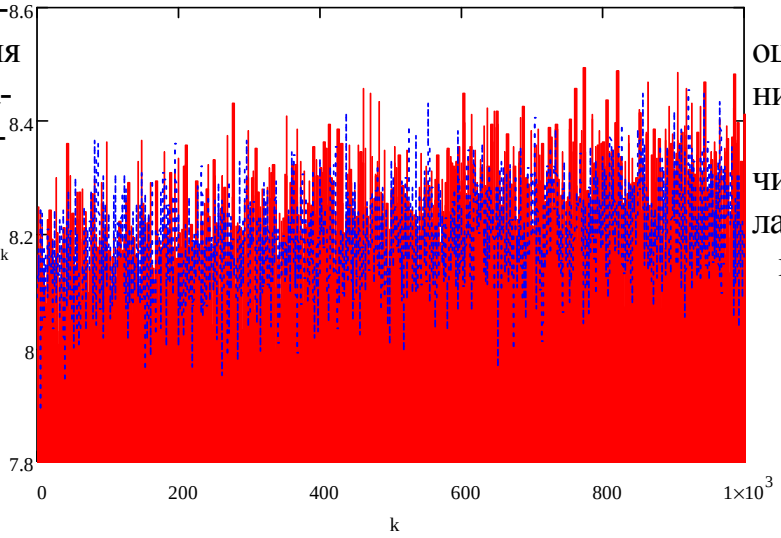


Рисунок. Сигнал с наложенной на него помехой после прохождения АЦП

После проведения подобных вычислений по всем каналам исследуемого объекта был сделан вывод о том, что полученная модель является адекватной.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОПТИМАЛЬНОГО БЫСТРОДЕЙСТВИЯ

Доронин А.С. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Гайдержий Д.С. – аспирант МЭИ
Науч. рук. ***Шамигулов П.В.*** – канд. техн. наук, доцент

Теория оптимальных систем является одним из важных направлений теории автоматического управления. Это направление – теория оптимальных, то есть наилучших, в известном смысле, процессов и теории оптимальных систем управления, оптимальных систем передачи и переработки информации. Любая научно обоснованная система является оптимальной, так как, выбирая какую-либо систему, мы, тем самым, предпочитаем ее другим; мы считаем, следовательно, что она в каком-либо отношении лучше других систем. Критерии, с помощью которых производится выбор (они же называются критериями оптимальности), могут быть различными. Однако при любом выборе критерий оптимальности

в конечном итоге всегда существует. В противном случае обоснованный выбор системы был бы невозможен.

Проблемы оптимальных систем возникли во многих областях науки и техники. Это задачи построения оптимальных по быстродействию систем автоматического регулирования, задачи наилучшей фильтрации сигнала от смешанного с ним шума, задачи построения оптимальных обнаружителей сигналов, оптимальных «предсказывающих» аппаратов, оптимальных методов распознавания образов, оптимальной стратегии автоматического поиска и т.д.

Решение этих проблем позволит довести до максимума эффективность использования производственных агрегатов, увеличить производительность, улучшить качество и скорость регулирования.

Основные принципы, применимые к оптимальному управлению:

• Оптимальная система – это тот идеал, к которому стремится (но которого не всегда достигает) система автоматической оптимизации.

• При достаточно медленном изменении характеристик управляемого объекта можно строить первичное управляющее устройство согласно теории оптимальных систем, снабдив его, однако, изменяемыми параметрами. Вторичное управляющее устройство (автоматический оптимизатор), наблюдая работу системы, изменяет параметры первичного устройства так, чтобы система в целом оставалась близкой к оптимальной, несмотря на непредвиденное изменение характеристик управляемого объекта.

• Когда характеристики объекта изменяются сравнительно быстро, система, работающая согласно указанному выше принципу, может оказаться далекой от оптимальной. В этом случае возникает задача отыскания наилучшего алгоритма поиска оптимальных методов управления, задача создания оптимальной системы автоматического поиска либо вообще оптимальной системы автоматического приспособления.

Целью данной работы является рассмотрение методов максимального по быстродействию управления технологическими процессами и разработка оптимального по быстродействию регулятора. В работе был рассмотрен пример управления с максимальным быстродействием в рамках энергетического подхода. В качестве объекта управления рассматривался груз, подвешенный на идеальной пружине, конец которой закреплён и неподвижен. При этом груз с пружиной образуют маятник, который может совершать колебания под действием внутренних сил из-за действия внешнего возмущения. Задача регулирования в данном случае стоит в возвращении груза в заданное состояние за наименьшее время и поддержание заданного уровня в течение длительного периода времени.

В ходе работы были решены следующие задачи:

– найдена математическая модель регулятора положения маятника, колебания которого описываются уравнением второго и четвёртого порядка;

– собран оптимальный по быстродействию регулятор положения маятника для объекта второго и четвертого порядка в программе численного визуального моделирования VisSim;

– был произведён анализ полученных графиков переходных процессов и произведено сравнение оптимальных по быстродействию методов регулирования с наиболее распространёнными методами регулирования, использующими ПИ и ПИД регуляторы. В результате был сделан вывод о более высокой скорости протекания переходного процесса в вышеописанной системе по сравнению с традиционными методами регулирования. Кроме того, получившийся регулятор менее чувствителен к шумам.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВЗРЫВА ПРОВОДНИКОВ

Посевкин Р.В., Мальнев М.А. – студенты ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Науч. рук. ***Суркаев А.Л.*** – канд. техн. наук, доцент;
Кумыш М.М. – ст. преподаватель

Целью данной работы является изучение работы экспериментальной установки для исследования электрического взрыва проводников.

Электрический взрыв металлических проводников (ЭВП) [1, 2], представляющий собой уникальное физическое явление, кроме всего прочего сопровождается порождением страт – чередующихся слоёв с различным значением плотности вещества. На сегодняшний день не существует единой точки зрения, объясняющей данный феномен. В частности, возникновение страт можно рассматривать как результат развития перегревных магнито-гидродинамических (МГД) неустойчивостей [3]. В случае, когда удельное сопротивление вещества увеличивается с ростом температуры, развитие перегревных МГД-неустойчивостей приводит к возникновению страт. Стратообразование также наблюдается при электрическом взрыве фольги (ЭВФ) [4].

Экспериментальная установка является традиционной и представляет собой энергетический накопитель (рис. 1) конденсаторного типа с электродной системой, предназначенной для осуществления электрического взрыва плоской фольги.

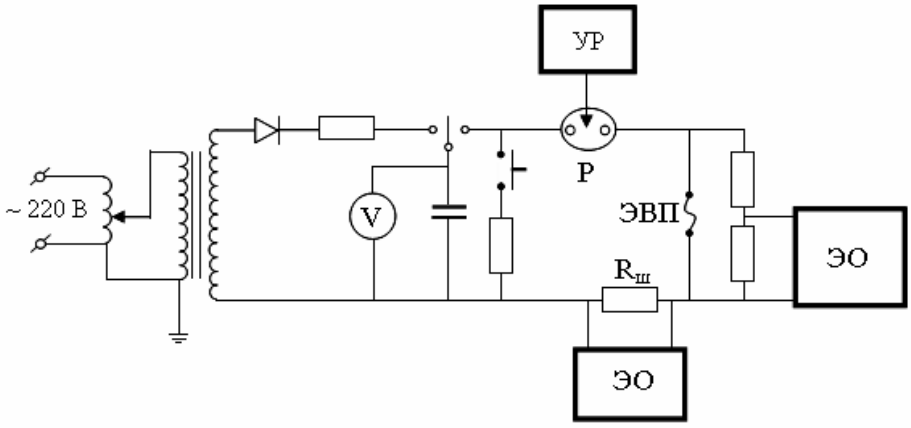


Рис. 1

Накопитель установки набирался из конденсаторов марки КБГ-П-2 кВ в количестве 32 шт., соединенных между собой параллельно, емкостью $C = 10$ мкФ $\pm 10\%$. Максимальная запасенная энергия в накопителе составляет W = 640 кДж, общая электрическая емкость равна C = 320 мкФ, индуктивность разрядного контура, равная L = 78,5 мкГн, определялась экспериментально измерителем импеданса Е7-14, максимальное напряжение конденсаторов U_0 = 2 кВ. Взрывающаяся фольга располагалась между двумя полосками стекла, причем одна поверхность фольги располагалась непосредственно на нижнем стекле, второе же стекло находилось на расстоянии h = 2 мм от первого.

На рис. 2 представлена характерная осциллограмма разрядного тока от времени.

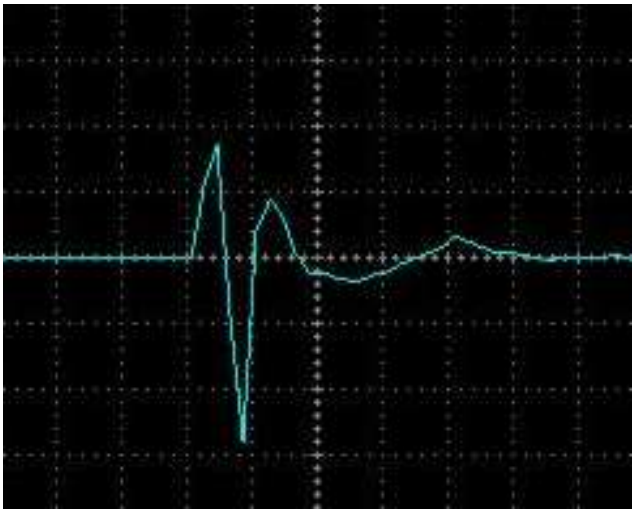


Рис. 2

Результатом экспериментов является получение образцов, где наблюдается поперечное чередование плотности вещества (на рис. 3 показано белыми стрелками) электрического взрыва алюминиевой фольги.

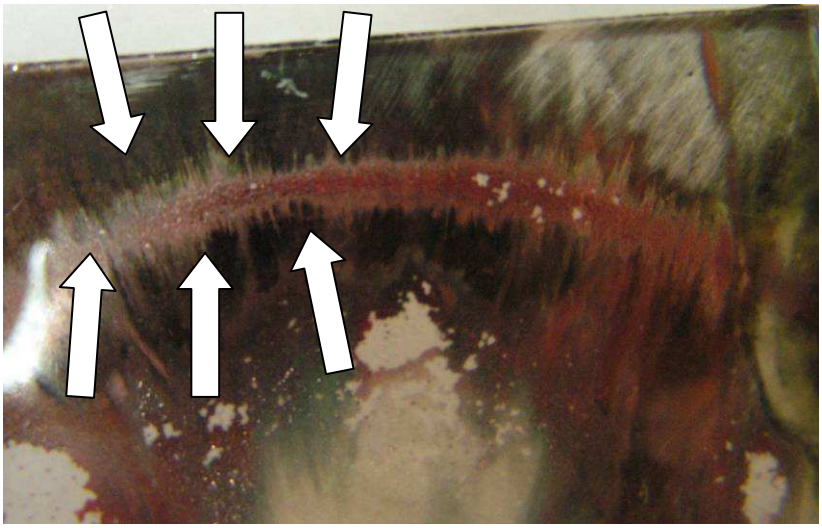


Рис. 3

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бурцев, В.А.* и др. Электрический взрыв проводников и его применение в электрофизических установках / В.А. Бурцев, Н.В. Калинин, А.В. Лучинский. – М.: Энергоиздат, 1990. – 217 с.

2. *Кривицкий, Е.В.* Динамика электровзрыва в жидкости / Е.В. Кривицкий. – Киев: Наукова думка, 1986. – 205 с.

3. *Орешкин, В.И.* Перегревные неустойчивости при электрическом взрыве проводников // Письма в ЖТФ. – Т. 35, В. 1 / В.И. Орешкин. – 2009. – С. 76-81.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРАТ В УСЛОВИЯХ МЕДЛЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВЗРЫВА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРОВОДНИКОВ

Посевкин Р.В., Мальнев М.А. – студенты ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Науч. рук. ***Суркаев А.Л.*** – канд. техн. наук, доцент;
Кумыш М.М. – ст. преподаватель

На данный момент страты принадлежат области знаний, не обладающей достаточной теоретической базой. Именно поэтому в настоящее время исследование страт и процессов, непосредственно связанных с ними, наиболее актуально. Целью данной работы является экспериментальное исследование возникновения страт при медленном электрическом взрыве металлических проводников.

Электрический взрыв металлических проводников (ЭВП) представляет собой уникальное физическое явление, и кроме всего прочего сопровождается порождением страт – чередующихся слоёв с различным значением плотности вещества. На сегодняшний день не существует единой точки зрения, объясняющей данный феномен. В частности, возникновение страт можно рассматривать как результат развития перегревных магнито-гидродинамических (МГД) неустойчивостей. В случае, когда удельное сопротивление вещества увеличивается с ростом температуры, развитие перегревных МГД-неустойчивостей приводит к возникновению страт. Стратообразование также наблюдается при электрическом взрыве проводников.

На рис. 1 представлен образец, получившийся в результате взрыва медного проводника дуговой формы, где наблюдается поперечное чередование плотности вещества (показано белыми стрелками).

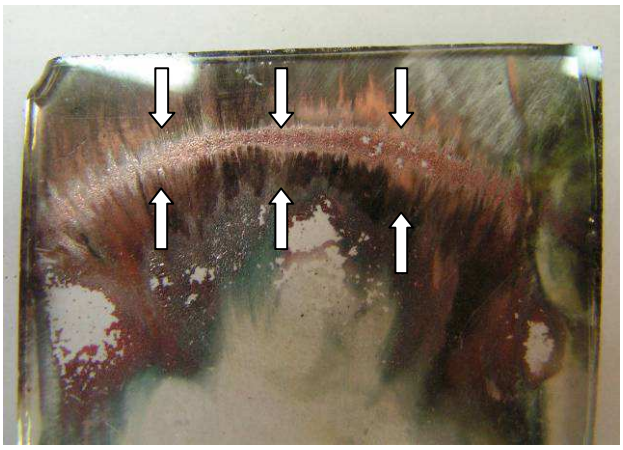


Рис. 1. Результат взрыва медного проводника дуговой формы

На рис. 2 представлена характерная осциллограмма, на которой наглядно показан процесс образования страт. Непосредственно после взрыва наступает процесс паузы тока. Затем могут возникнуть колебания. При некоторых условиях наблюдается рост амплитуды этих волн (магнито-гидродинамическая неустойчивость), которая в свою очередь и приводит к образованию страт.

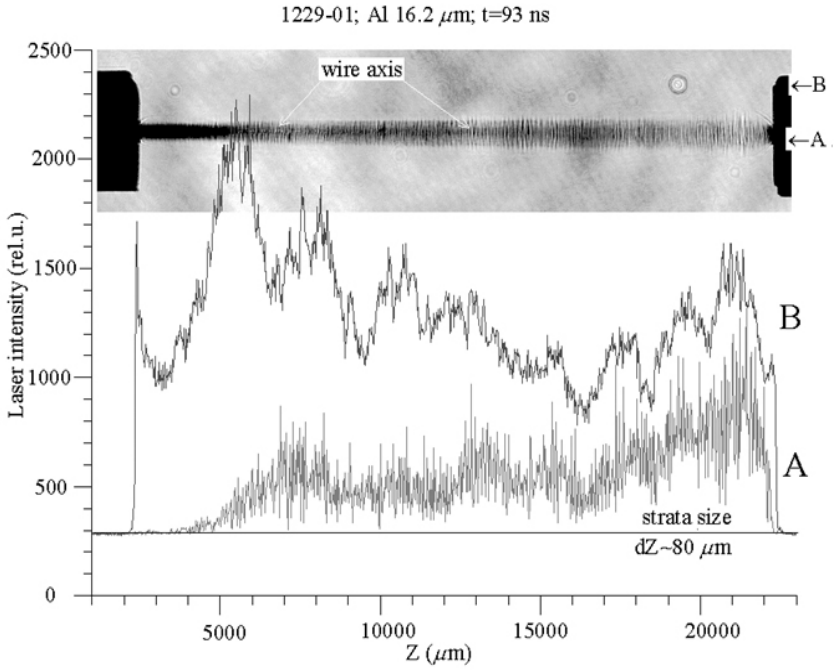


Рис. 2. Осциллограмма стратообразования

На рис. 3 представлены сравнительные осциллограммы тока и напряжения для электрического взрыва в медном проводнике. Взрыв относится к классу медленных. Время протекания взрыва составляет порядка 100 микросекунд.

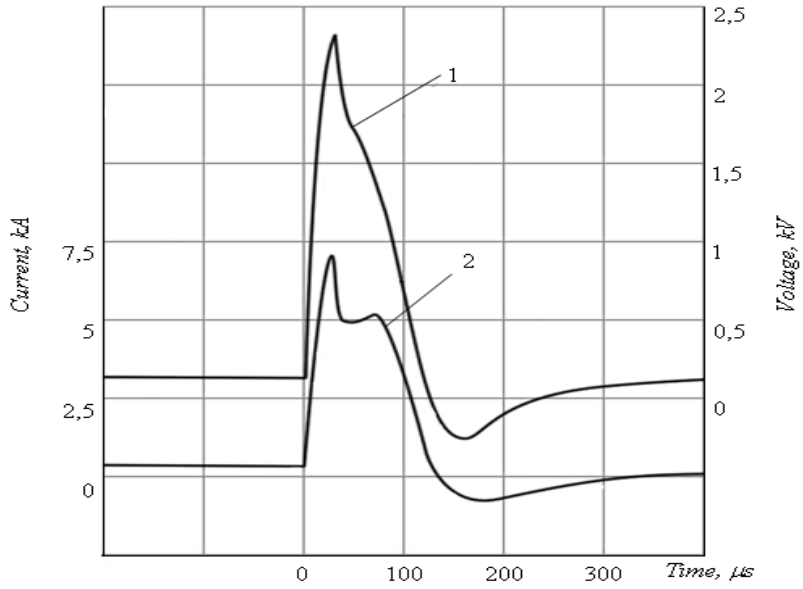


Рис. 3. Осциллограмма напряжения (1) и тока (2) электрического взрыва медного проводника

На рис. 4 представлен образец, получившийся в результате взрыва алюминиевого проводника.

В результате можно наблюдать образовавшиеся на проводнике линии и разрывы.

Рис. 4. Результат взрыва алюминиевого проводника в виде сегмента

Это однозначно говорит о возникновении после взрыва магнито-гидродинамической перетяжной неустойчивости.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПРОТОКОЛОВ ТРАНСПОРТНОГО УРОВНЯ СТЕКА TCP/IP В СЕТИ ИНТЕРНЕТ МЕЖДУ КЛИЕНТАМИ, НЕ ИМЕЮЩИМИ РЕАЛЬНЫХ IP-АДРЕСОВ, С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБМЕНА ДАННЫМИ СЕТЕВОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Габ А.П. – студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Науч. рук. ***Саньков С.Г.*** – ст. преподаватель

Стоимость реальных IPv4 адресов в данное время очень высока в связи с их дефицитом. И пока не произошел переход на адресацию IPv6, их стоимость будет оставаться высокой. В целях экономической выгоды фирмы мелких и средних размеров зачастую приобретают один IP-адрес, а не всю сеть, и пользуются механизмом NAT, позволяющим преобразовывать внутренние IP-адреса для доступа к глобальной сети Интернет. Российские операторы сотовой связи «Билайн», «Мегафон» и «МТС», предоставляющие доступ в Интернет посредством технологи UMTS (технологии мобильной связи третьего поколения), в некоторых регионах выдают своим клиентам внутренние IP-адреса и используют технологию NAT для трансляции адресов. Но не все сетевые протоколы могут преодолеть барьер NAT. Некоторые не в состоянии работать, если на пути между взаимодействующими хостами выполняется трансляция адресов.

Целью проекта является обеспечение обмена данными сетевого программного обеспечения через транслятор сетевых адресов NAT для протокола транспортного уровня стека TCP/IP через глобальную сеть Интернет.

Чтобы система могла преодолеть не только NAT, но и возможные прокси-сервера, которые могут находиться как в локальной сети, так и в сети Интернет, необходимо обеспечить туннелирование пользовательских данных в протокол HTTP.

Туннелирование – это метод построения сетей, при котором один сетевой протокол инкапсулируется в другой. Туннелирование обычно применяется для согласования транспортных протоколов либо для создания защищённого соединения между узлами сети. В создаваемой системе туннелирование в протокол HTTP применяется для решения задачи преодоления промежуточных прокси-серверов и трансляторов сетевых адресов NAT.

На рисунке схематично показан возможный путь прохождения IP-пакета из локальной вычислительной сети (ЛВС) к серверу разрабатываемой системы в сети Интернет. На пути пакета могут встретиться транслятор NAT и прокси-серверы: локальный прокси-сервер, расположенный во внутренней сети клиента и один или несколько прокси-серверов в сети Интернет.

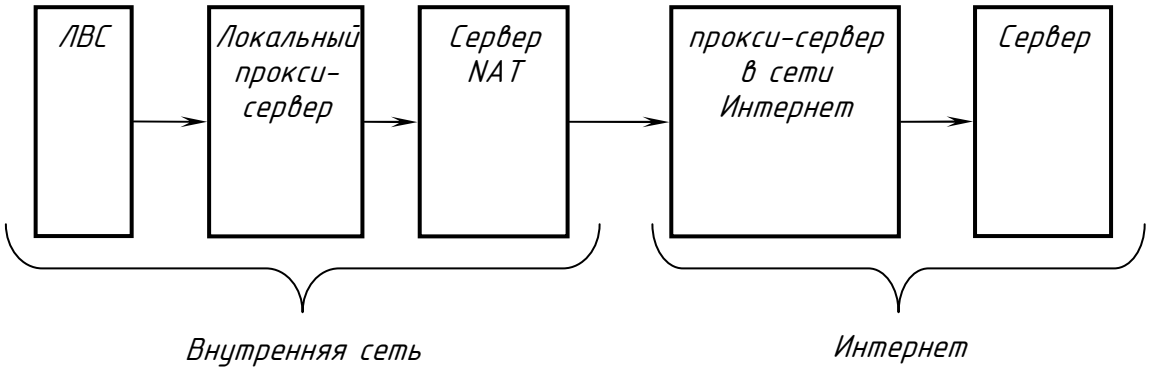


Рисунок. Схема передачи информации через прокси-серверы

Для реализации проекта необходимо решить следующие задачи:

1) формирование и хранение информации (идентификаторов пользователей и сессий, IP-адресов и портов пользователей) на сервере для реализации подключения между клиентами;

2) инкапсуляция передаваемых данных в протокол HTTP;

3) организация взаимодействия между программным обеспечением пользователя и клиентским модулем.

Необходимость в разрабатываемом программном обеспечении имеется у предприятий малого и среднего бизнеса, не имеющих реальных IP-адресов или имеющих ограниченное количество IP-адресов из-за экономии денежных средств или особенностей подключения. Также данное программное обеспечение может применяться пользователями небольших городских локальных сетей, которые подключаются к глобальной сети Интернет с внутренним IP-адресом.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СЛЕЖЕНИЯ ЗА ОСНОВНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ СЕРВЕРОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ СИСТЕМ СЕМЕЙСТВА UNIX, С ЦЕЛЬЮ ВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА ОСНОВНЫХ СИСТЕМНЫХ СЛУЖБ

Глотова Е.А. – студентка ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Науч. рук. ***Саньков С.Г.*** – ст. преподаватель

Логирование и мониторинг работоспособности серверов являются важнейшими задачами администратора не только в связи с поддержанием уровня безопасности системы, но и в связи с необходимостью анализа неисправностей. Логирование является нормой для всех служб в системе и присутствует во всех версиях Unix. Обеспечение стабильной и бесперебойной работы серверов требует постоянного контроля значений основных программных и аппаратных параметров работоспособности вычислительной техники.

Мониторинг должен осуществляться непрерывно в режиме реального времени, при этом значения величин разделяются на нормальные, предупреждающие и критические. При достижении порога предупреждающего или критического значения того или иного параметра необходимо оповестить о произошедшем событии системного администратора. Оповещение происходит посредством посылки короткого SMS-сообщения сетей сотовой связи стандарта GSM, а также отправки почтового сообщения на электронный адрес. Системный администратор должен иметь возможность самостоятельного выбора перечня контролируемых параметров, установки предупреждающих и критических значений для каждого параметра и выбора способа оповещения.

Целью создания автоматизированной системы мониторинга является улучшение качества слежения за основными параметрами работы серверов, своевременное оповещение о произошедших изменениях. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1) обеспечение полного сбора данных параметров рабочего сервера;

2) сокращение времени между свершением критического события и оповещением об изменении параметра;

3) реализация программного обеспечения, работающего в различных Unix-подобных системах;

4) снижение себестоимости готового продукта за счет использования бесплатного программного обеспечения на этапе разработки и эксплуатации;

5) увеличение мобильности системного администратора за счет отсутствия привязки к рабочему месту.

Для выполнения данных задач необходимо создание автоматизированной системы, обеспечивающей возможность мониторинга основных параметров, таких как объем сетевого трафика, температура процессора и материнской платы, загрузка ЦПУ, наличие свободного места на диске, количество запущенных процессов, а также пропускной способности сети.

Выбор контролируемых параметров системы для отслеживания может варьироваться в зависимости от интересующих администратора характеристик. Для получения необходимых значений, характеризующих состояние того или иного параметра, нужно инсталлировать бесплатные программные средства на сервере или использовать стандартные средства, предоставляемые операционными системами семейства Unix.

В первую очередь заинтересованность в подобной системе возникнет у администраторов мелких, средних и крупных компаний с целью мониторинга серверов. Целесообразно применение системы при наличии двух и более серверов, работающих под управлением систем семейства Unix.

Разрабатываемая автоматизированная система, предназначенная для мониторинга основных параметров работоспособности серверов и оповещения при нахождении критических значений, должна работать под управлением систем семейства Unix.

Автоматизированная система по обеспечению сбора информации о работоспособности сервера и по уведомлению системного администратора о произошедших критических или предупреждающих изменениях должна реализовывать следующие функции:

1) мониторинг самой системы, включающей в себя состояние процессора, памяти, контроль потребляемых сервисами ресурсов системы;

2) мониторинг состояния сервисов;

3) мониторинг функционирования сервисов;

4) анализ параметров работоспособности сервера, полученных в результате мониторинга, и ранжирование их по категориям: нормальные, предупреждающие и критические;

5) уведомление по электронной почте и с помощью средств сетей сотовой связи стандарта GSM, причем на электронный ящик приходит подробный отчет о состоянии системы и сервисов, а также функционирования сервисов. По SMS поступают краткие сведения о состоянии важных параметров.

Проектируемое автоматизированное средство является универсальным для всех Unix-подобных систем, поскольку разработано в кросс-платформенной среде программирования QT.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Николаев А.В. – студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Науч. рук. ***Тыртышный А.И.*** – ассистент

На сегодняшний день развитие компаний невозможно без систем контроля, учета и оптимизации. Контроль транспорта и персонала – это движение к цели оптимизации работы.

Популярность спутникового контроля стремительно растет, поскольку основные задачи, решаемые системой спутникового мониторинга, – это контроль транспорта и повышение дисциплины сотрудников, снижение расходов на транспортный парк, исключение нецелевого использования транспорта и злоупотреблений с топливом, увеличение эффективности работы, увеличение управляемости предприятия. Получение отчетов о пройденном пути, израсходованном топливе, количестве и месте остановок, а также срабатывании различных датчиков возможно за любой промежуток времени.

Целью проекта является разработка автоматизированной системы мониторинга транспортных средств, которая повысит дисциплину персонала предприятия, специализирующегося на оказании автотранспортных услуг (рисунок).

Для реализации этой цели в системе должны решаться следующие задачи:

1) автоматизация контроля положения транспортных средств;

2) контроль расхода ГСМ;

3) контроль состояния транспортного средства;

4) составление отчетов.

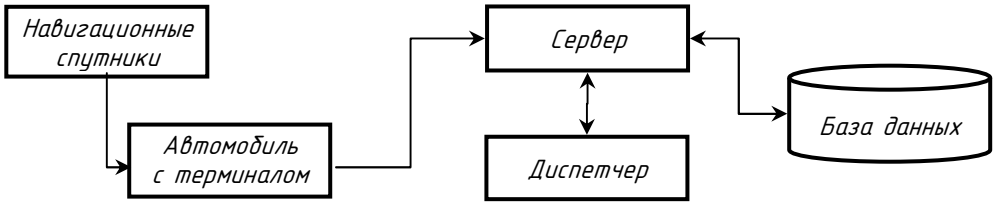


Рисунок. Схема структуры системы

Реализованное программное обеспечение может быть использовано на предприятиях, занимающихся грузовыми и пассажирскими автоперевозками.

Поскольку местоположение транспорта фиксируется постоянно, то данную систему можно использовать в качестве дополнения к противоугонному комплексу.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Григорьев А.В., Гайдуков И.С. – студенты
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» г. Волжском
Науч. рук. ***Болдырев И.А.*** – канд. техн. наук, доцент

В настоящее время актуальной является задача повышения энергоэффективности и энергосбережения объектов коммунального хозяйства. Федеральным законом № 261-ФЗ определена необходимость установки приборов учета всеми потребителями энергии. В филиале «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском организован учет тепловой и электрической энергии на базе электросчетчиков «Меркурий-230» и теплосчетчиков ЭСКО.

Электросчетчики «Меркурий-230» установлены на питающей подстанции. Для оперативного контроля за потреблением электрической энергии организована передача данных по интерфейсу CAN со счетчиков на компьютер, установленный в здании филиала «МЭИ (ТУ)».

Система учета тепловой энергии включает в себя многоканальный теплосчетчик-регистратор (ЭСКО МТР-06), терморегулятор (ЭСКО-РТ) и передатчик данных (ЭСКО-GPRS). Система регулирует температуру в системе отопления в зависимости от температуры наружного воздуха. В настоящее время организована дистанционная передача данных по беспроводному каналу GPRS с помощью передатчика ЭСКО-GPRS. Доступ к показаниям системы и управлению оборудованием тепловых пунктов здания (управление циркуляционным насосом, клапаном, изменение задания терморегулятору) организован через сеть Интернет.

Таким образом, в настоящее время системы учета электрической и тепловой энергии являются разрозненными, показания систем снимаются на компьютерах, установленных в разных помещениях, что ухудшает оперативность и удобство использования систем.

Целью данной работы является создание единой системы контроля потребления тепловой и электрической энергии и управления энергетическим обору-

дованием здания филиала «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском. Структура разрабатываемой системы показана на рисунке.

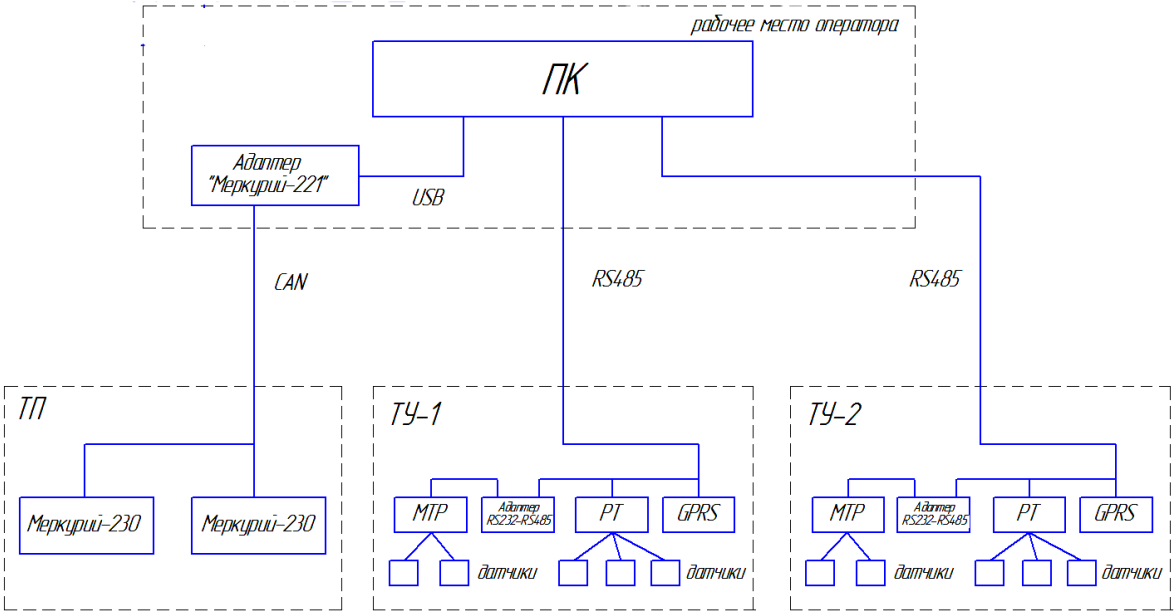


Рисунок. Структурная схема системы контроля и управления потреблением энергетических ресурсов:
ПК – персональный компьютер; МТР – теплосчетчик ЭСКО-МТР;
РТ – терморегулятор ЭСКО-РТ; GPRS – устройство передачи данных ЭСКО-GPRS; Т
П – трансформаторная подстанция; ТУ-1, ТУ-2 – тепловой узел № 1 и № 2 соответственно

Сбор данных от систем учета энергии и отображение результатов осуществляется с помощью СКАДА-системы на экране персонального компьютера.

УПРЕДИТЕЛИ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Асафов К.В. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Севастьянов Б.Г.*** – доцент

Наличие в объектах чистого запаздывания приводит к ухудшению переходного процесса или даже к неустойчивости замкнутых систем автоматического управления при применении стандартных регуляторов. Если величиной времени чистого запаздывания объекта пренебречь нельзя, то при построении системы автоматического управления известные типы регуляторов не обеспечивают достаточного качества регулирования. В данном случае для достижения заданных значений качества регулирования применяют схему с дополнительной обратной связью, содержащую устройство предварения или линейный упредитель [1]. Дополнительная обратная связь будет иметь передаточную функцию вида

$$W_{\text{у}}(p) = W_{\text{оу}}(p)\left(1 - e^{-p\tau}\right),$$

где $W_{оу}(p)$ – передаточная функция объекта управления; $e^{-p\tau}$ – передаточная функция звена чистого запаздывания; $W_{у}(p)$ – передаточная функция упредителя.

Дополнительная обратная связь формирует сигнал, идентичный такому сигналу, который со временем появится на выходе системы, и подает его на вход регулятора до тех пор, пока не появится сигнал из главной цепи обратной связи; при появлении сигнала в цепи обратной связи сигнал с упредителя станет равным нулю [4].

Проведенный анализ систем автоматического управления с упредителем и без упредителя показал, что качество переходного процесса в системах с упредителем выше, чем в системах без упредителя. Также было установлено, что упредитель в системах автоматического регулирования является хорошим компенсатором возмущения. При этом система с упредителем показала устойчивость при неточном определении коэффициента усиления объекта управления в основной линии (допускается расхождение коэффициента усиления в 5 и, в отдельных системах, – в 10 раз), а также при изменении времени запаздывания.

Прямые показатели качества системы с упредителем и без упредителя для объектов разного порядка приведены в таблице.

Система автоматического регулирования с упредителем была реализована на контроллере ПЛК-150 фирмы «ОВЕН» на языке CFC [2, 3]. Звено чистого запаздывания было реализовано в виде разложения ряда Пада второго порядка [1], так как было проанализировано и определено, что разложение в ряд Пада второго порядка обладает достаточной точностью совпадения со звеном вида $e^{-p\tau}$ и простой программной реализацией. Разложение звена чистого запаздывания в медленно сходящиеся ряды, как, например, ряд Тэйлора, приводит к погрешностям в амплитудной и фазовой характеристике при ограниченном числе членов ряда [1]. Возможность программной реализации с помощью линейного буфера из запоминающих ячеек (такой способ реализован в таких программах, как Trace Mode 6 – алгоблок OBJ, Reditor – алгоблок ЗАП, Unity Pro – алгоблок DEADTIME и других) также является более плохим вариантом по сравнению с разложением в ряд Пада, несмотря на то что практически идеально имитирует работу звена чистого запаздывания, так как при этом идет привязка к времени цикла контроллера, при изменении которого будет необходимо перестроение программы.

Таблица

Система	**Показатель качества**	**Объект управления первого порядка**	**Объект управления второго порядка**	**Объект управления третьего порядка**
Без упредителя	Максимальное значение	109	109	89
	Относительное перерегулирование	35 %	35 %	11,25 %
	Время регулирования	13 с	100 с	100 с

	Степень затухания	83 %	83 %	99 %
С упредителем	Максимальное значение	89	89	80
	Относительное перерегулирование	11,25 %	11,25 %	0
	Время регулирования	8 с	50 с	40 с
	Степень затухания	99 %	99 %	100 %

Выводы:

1. Произведен сравнительный анализ с точки зрения качества переходного процесса систем автоматического управления с упредителями и без упредителей.

2. Установлена устойчивость систем с упредителем к изменению характеристик объекта управления.3. Подтверждена эффективность реализации звена чистого запаздывания с помощью разложения в ряд Пада второго порядка.

4. Рекомендация – для улучшения качества регулирования в системах автоматического управления с запаздыванием использовать упредители.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Догоновский, С.А., Иванов, В.А.* Устройства запаздывания и их применение в автоматических системах / С.А. Догоновский, В.А. Иванов. – М.: Машиностроение, 1966. – 310 с.

2. Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3.

3. Руководство по эксплуатации на контроллер программируемый логический ПЛК150.

4. *Смит, О.Д.М.* Автоматическое регулирование / О.Д.М. Смит // Пер. с англ., под ред. Попова Е.П. – М.: Физматгиз, 1962. – 280 с.

УПРАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯМИ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Селиверстов К.А., Нестеров Н.А. – студенты филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Мокичева Ю.В.*** – ст. преподаватель

В настоящие время широкое распространение получили микроконтроллеры. Они выполняют самые разнообразные задачи. Посредством МК можно выполнять управление двигателями. Для решения данной задачи была спроектирована принципиальная схема управления двумя двигателями (рис. 1) и собрано готовое устройство (рис. 2). В основе схемы лежит МК ATMEGA8L, который составляет управляющее ядро спроектированного устройства. В него заложены алгоритмы опроса кнопок, конечных выключателей, включения/выключения двигателей. Двигателями управляет драйвер LD293D, отличительными особенностями которого являются управление по двум независимым каналам и поддержка напряжений от 5 до 36 В. Помимо этого устройство снабжено микросхемой MAX232, с помощью которой можно осуществлять связь МК с ПК по интерфейсу RS232. Программирование МК можно осуществлять, не снимая его с платы по протоколу SPI.

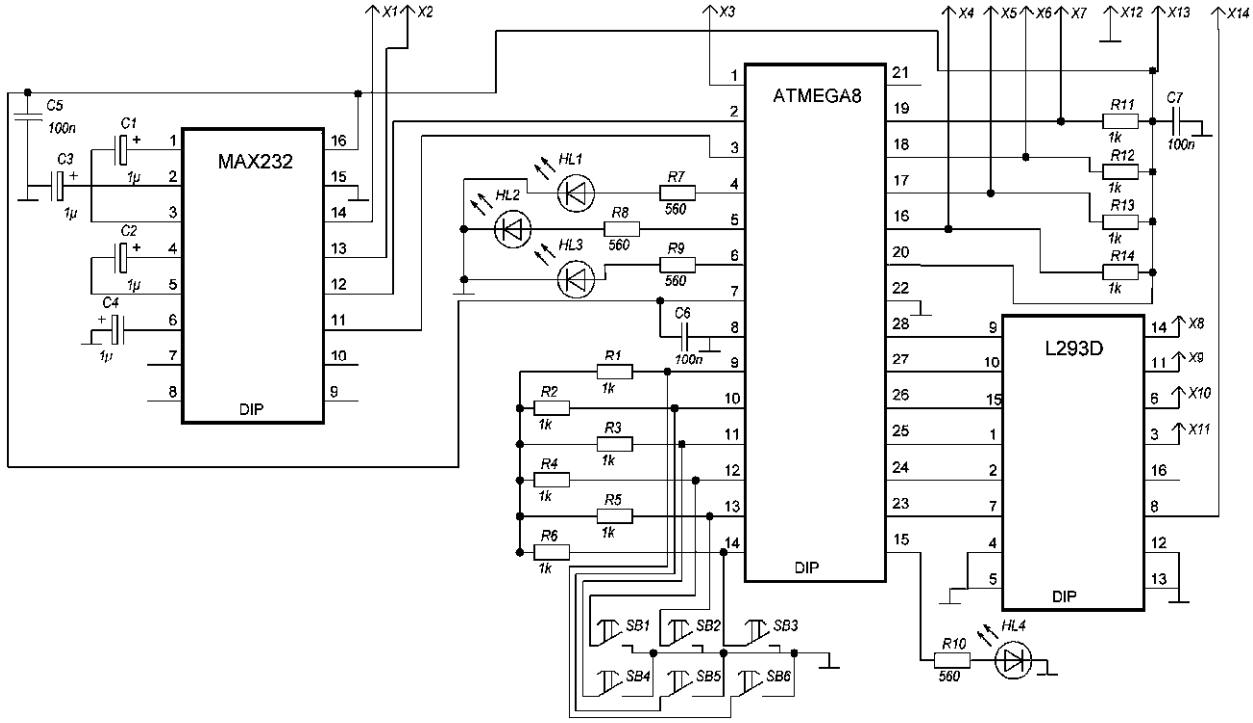


Рис. 1. Схема управления двигателями

На схеме представлены следующие выводы:

- выводы X1 X2 – подключаются к RS232;
- выводы X3 X5 X6 X7 – к программатору;
- выводы X4 X5 X6 X7 – к конечным выключателям;
- выводы X8 X9 X10 X11 – к двигателям;
- вывод X12 – земля;
- вывод X13 – питание схемы;
- вывод X14 – питание двигателей.

Помимо основных элементов спроектированное устройство снабжено рядом керамических и электролитических конденсаторов для устранения помех, подтягивающими резисторами для кнопок и конечных выключателей, рядом свето-

диодов, отображающих движение двигателя (индикация – зеленым LED, стоп – красным LED, остановка от конечных выключателей – миганием красного LED).

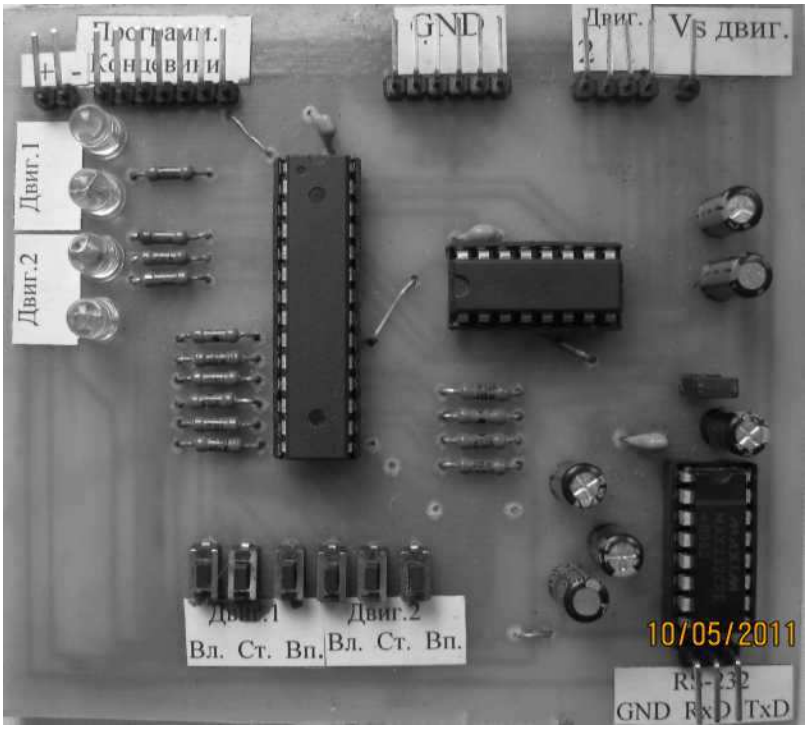


Рис. 2. Внешний вид

Отличительными особенностями схемы являются:

1. Инициализация устройства посредством мигания светодиодов.
2. Защита от срабатывания кнопки движения, если в направлении движения сработал конечный выключатель.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСКРЕТНОГО АВТОМАТА НА КОНТРОЛЛЕРАХ РЕМИКОНТ Р-130 И ПЛК-150

Соколов О.О. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Севастьянов Б.Г.*** – доцент

В современных условиях возрастает роль автоматизированных систем управления. Для формирования управляющих систем используются различные кросс-средства программирования; в данной работе были реализованы программы управления насосами на контроллерах Ремиконт Р-130 и CoDeSyS ПЛК-150.

Допустим, имеются четыре потребителя и три насоса; для них был реализован дискретный автомат. Управление осуществляется по таблице состояния, приведенной ниже:

Номер ситуации	X1	X2	X3	X4	U1	U2	U3
1	1	0	1	0	1	0	1

Номер ситуации	X1	X2	X3	X4	U1	U2	U3
2	1	0	0	1	1	0	1
3	0	1	1	1	0	0	1
4	1	1	0	1	0	1	0
5	1	0	1	1	1	1	1
6	0	1	1	0	1	1	1

Составим функции дискретного управления:

$$U_1 = X_1\overline{X_2}\,X_3\overline{X_4} \cup X_1\overline{\overline{X_2}\,\overline{X_3}}\,X_4 \cup X_1\overline{X_2}\,X_3X_4 \cup \overline{X}_1X_2X_3\overline{X}_4 =$$

$$= X_1\overline{X_2}\,X_3 \cup X_1\overline{\overline{X_2}\,\overline{X_3}}\,X_4 \cup \overline{X}_1X_2X_3\overline{X}_4$$

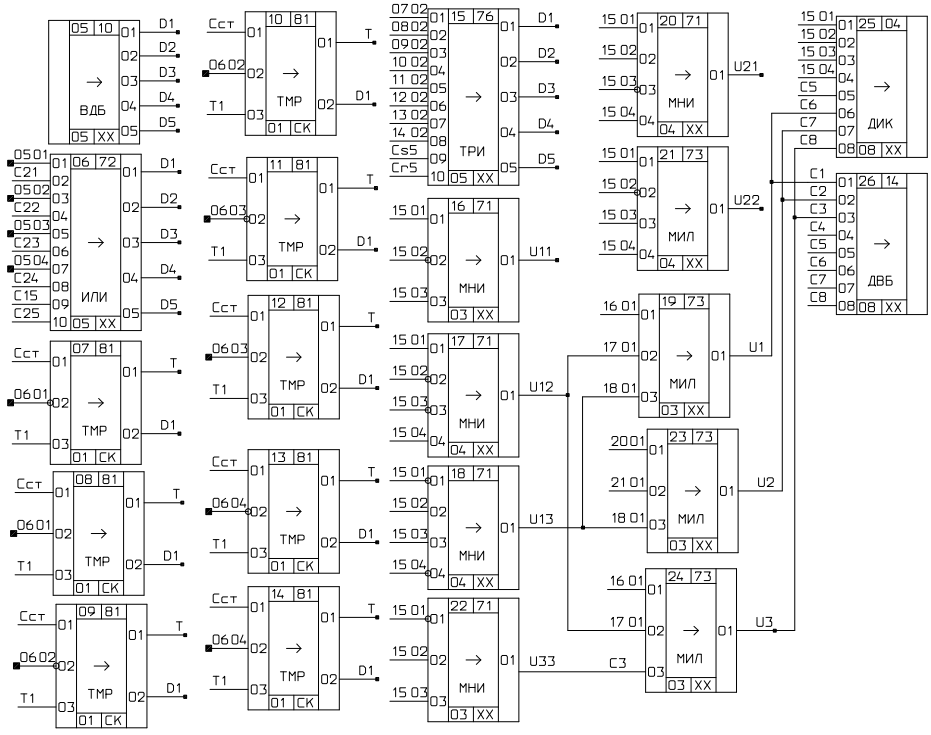
$$U_2 = X_1X_2\overline{X}_3X_4 \cup X_1\overline{X_2}\,X_3X_4 \cup \overline{X}_1X_2X_3\overline{X}_4$$

$$U_3 = X_1\overline{X_2}\,X_3\overline{X_4} \cup X_1\overline{\overline{X_2}\,\overline{X_3}}\,X_4 \cup \overline{X}_1X_2X_3X_4 \cup X_1\overline{X_2}\,X_3X_4 \cup \overline{X}_1X_2X_3\overline{X}_4 =$$

$$= X_1\overline{X_2}\,X_3 \cup X_1\overline{X_2}\,\overline{X_3}\,X_4 \cup \overline{X}_1X_2X_3$$

$X1$, $X2$, $X3$, $X4$ – состояние потребителей; $U1$, $U2$, $U3$ – состояние насосов.

Программа на языке FBD (язык функциональных блоков) для Ремиконт Р-130, разработанная при помощи кросс-средства Редитор Р-130:



Программа содержит следующие алгоритмы:

ВДБ – ввод дискретных сигналов группы Б;

ИЛИ – логическая операция ИЛИ;

TMP – таймер;

ТРИ – триггер;

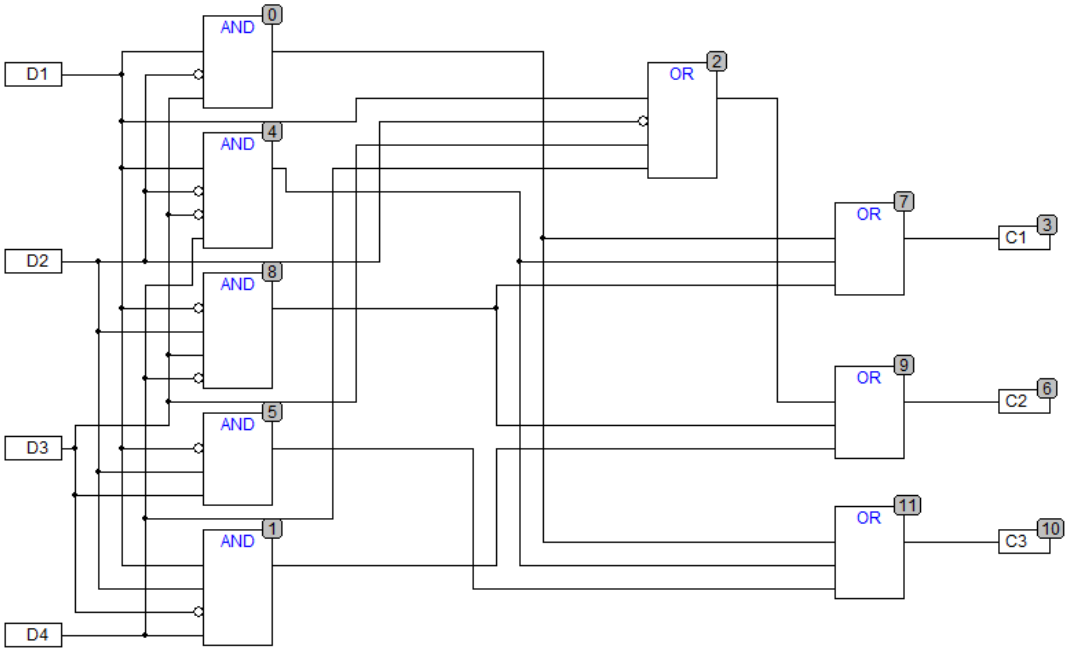
МНИ – логическая операция многовходового И;

МИЛ – логическая операция многовходового ИЛИ;

ДИК – алгоритм дискретного контроля;

ДВБ – вывод дискретный сигналов группы Б.

Программа на языке CFC (непрерывные функциональные схемы) для ПЛК-150, разработанная при помощи CoDeSys V2.3:



Программа содержит следующие алгоритмы:

AND – логическое И;

OR – логическая операция ИЛИ.

Данный дискретный автомат использовался для сравнительной оценки программ, реализованных на контроллерах Ремиконт Р-130 и CoDeSys ПЛК-150.

В результате проделанной работы был сделан вывод, что программа, разработанная в CoDeSys для контроллера ПЛК-150, проще, компактнее и более понятна. Также в CoDeSys проще отлаживать программу в силу особенностей CFC редактора. Единственным недостатком программы, разработанной в CoDeSys, является невозможность остановки таймера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочная система CoDeSys V2.3 3S-Smart Software Solutions GmbH
Web: http://www.3s-software.ru
Русская редакция: ПК Пролог
Web: http://www.prolog-plc.ru
2. Справочная система REDITOR InSAT
Web: http://www.insat.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ВИБРОАККУСТИЧЕСКОМ ИЗМЕРИТЕЛЬНОМ КАНАЛЕ

Комиссарова Д.В. – ассистент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском

Науч. рук. ***Курьянов В.Н.*** – аспирант МЭИ

В настоящее время неразрушающий контроль – одно из необходимых условий безопасности. Во всем мире ему уделяется самое пристальное внимание. Известно, что развитые страны ежегодно теряют 10 % своего национального дохода из-за низкого качества выпускаемой продукции. Во всем мире ежегодно увеличивается число крупных аварий и катастроф. Убытки от низкого качества материалов и изделий значительно выше. Если учесть, что часть промышленной продукции не внедряется в производство, сравнительно быстро выходит из строя по различным техническим и организационным причинам, принять во внимание колоссальные объемы ремонта, нарушение экологии, то потери материального и морального порядка еще более возрастают, требуют тщательного учета, анализа и принятия кардинальных решений.

Автоматизированные системы управления и диагностирования повышают уровень организации производства, позволяют оперативно регулировать технологические процессы и оптимизировать их (продукция получается более высокого качества со стабильными показателями). Поэтому в настоящее время большое внимание уделяется синтезу таких систем.

В последние годы при отказе от обслуживания и ремонта техники по регламенту её вывод в ремонт на практике осуществляется тремя основными способами:

– работа до отказа;

– вывод техники в ремонт по результатам экспертных оценок;

– вывод техники в ремонт по результатам диагностики и прогноза состояния.

Но значительный экономический эффект дает только третий способ. Успешное его использование позволяет:

– сократить время, объем ремонта и количество запасных частей не менее чем на треть;

– уменьшить число внезапных отказов в десятки раз;

– сократить упущенную прибыль из-за простоев в несколько раз.

Для последнего способа необходима полная диагностика объекта, причем желательно обнаруживать все дефекты, влияющие на ресурс, задолго до отказа, чтобы подготовиться к ремонту. В механике и электромеханике, как показала практика, эффективная диагностика машин возможна в основном по вибрации, так как:

– колебательные силы возникают непосредственно в месте появления дефекта, а машина «прозрачна» для вибрации;

– вибрация содержит максимальный объем диагностической информации;

– диагностировать можно на месте, без разборки и остановки оборудования.

Для измерения вибрации, как правило, используются датчики виброускорения, работающие на пьезоэффекте. В таких датчиках электрический заряд на выходе пропорционален действующей на датчик силе. Лишь в ряде стационарных систем контроля вибрации крупных машин с подшипниками скольжения используются датчики колебательного смещения, встраиваемые в подшипник

(по два датчика на подшипник). Развитие данной области диагностики достаточно перспективно.

Поэтому основной целью работы является построение виброаккустического измерительного канала.

Выделены следующие задачи научного исследования:

– анализ свойств и особенностей измерительной информации;

– анализ и выбор математических моделей элементов измерительной системы, введение ограничений и допущений для них;

– разработка моделей метрологических характеристик процессов, проходящих в виброаккустическом измерительном канале;

– проверка на работоспособность и адекватность математических моделей;

– разработка и исследование алгоритмов диагностики.

– оптимизация настроечных коэффициентов системы и разработка алгоритма синтеза оптимальной системы.

Предполагаемая научная новизна данного исследования заключается в следующем:

– разработана система диагностики, отличающаяся от известных учётом методической динамической погрешности, возникающей в измерительном канале;

– предложен алгоритм диагностики, отличающийся от известных наличием программного фильтра в структуре обработки измерительной информации;

– предложены математические модели метрологических характеристик информационно-измерительной системы, учитывающие наличие программных фильтров в структуре измерительного канала;

– предложена методика снижения методической динамической составляющей погрешности при обработке информации в измерительном канале, основанная на предложенных моделях.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО СЧЁТЧИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Кезина А.В. – студентка
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Курьянов В.Н.*** – аспирант МЭИ

В последние годы все больше внимания уделяется проблеме снижения потерь мощности в электрических сетях, которые являются важнейшим показателем при определении эффективности их работы. Своеобразным индикатором в сложившихся условиях является состояние системы учета электроэнергии. Этот индикатор все яснее свидетельствует о накапливающихся проблемах в области развития и технического перевооружения электрических сетей, совершенствования методов и средств их эксплуатации, а также управления ими. Поэтому организация точного учета электрической энергии при помощи современных интеллектуальных систем, получающих первичную информацию с датчиков –

счётчиков электроэнергии – является актуальной задачей. Информационно-измерительная система предназначена для оценки технико-экономических показателей технологических процессов и состоит из нескольких программно-аппаратных каналов, предназначенных для измерения технологических параметров. Каналы представляют собой набор последовательно соединенных функциональных блоков, выполняющих преобразования и обработку измеряемого сигнала-параметра.

В качестве моделей для измеряемых сигналов в работе использовались модели аддитивного и мультипликативно-аддитивного класса. Помехи, воздействующие на измеряемые сигналы, описаны аналитически. В соответствии с полученными выражениями для корреляционных функций измерительной информации и моделями компонентов канала дисперсия функции ошибок измерений в информационно-измерительной системе в случае некоррелированности измеряемых по различным каналам сигналов и воздействия на них помехи типа «белый шум» равна

$$D_E(\tau)=\sum_{i=1}^{3}A_i^2Dx_i-2\sum_{i=1}^{3}\frac{A_i^2T_sDx_i}{\alpha_iTp_i-1}\left(1-\frac{T_s}{Tf_i}\right)^{-E\left[\frac{T_{ci}}{T_s}\right]}\times$$

$$\times\left(-\frac{e^{-\alpha_i(\tau+T_{ci})}}{Tf_i-e^{-\alpha_{ij}T_s}(Tf_i-T_s)}+\frac{2\alpha_jTp_i}{\alpha_iTp_i+1}\,\frac{e^{-\frac{(\tau+T_{ci})}{Tp_i}}}{Tf_i-e^{-\frac{T_s}{Tf_i}}(Tf_i-T_s)}\right)+$$

$$+\sum_{i=1}^{3}\frac{A_i^2T}{(2Tf_i-T_s)}\left(1-\frac{T_s}{Tf_i}\right)^{-2E\left[\frac{T_{ci}}{T_s}\right]}\left(\left(\frac{S_i}{2Tp_i}-\frac{2Dx_i\alpha_iTp_i^2}{1-(\alpha_iTp_i)^2}\right)\times\right.$$

$$\left.\times\frac{Tf_j-e^{-\frac{T_s}{Tp_j}}(Tf_i-T_s)}{Tf_j+e^{-\frac{T_s}{Tp_j}}(Tf_i-T_s)}+\frac{2Dx_iTp_i}{1-(\alpha_iTp_j)^2}\,\frac{Tf_j-e^{-\alpha_iT_s}(Tf_i-T_s)}{Tf_j+e^{-\alpha_iT_s}(Tf_i-T_s)}\right).$$

Чем более высокочастотной по отношению к измеряемому сигналу является помеха при одних и тех же параметрах цифровых фильтров, тем меньше погрешность измерений. Это объясняется тем, что фильтры при низкочастотной помехе вырезают не все ее гармоники. При этом каждый из каналов системы можно настроить на оптимальную фильтрацию помех, где минимум погрешности достигается при различных значениях постоянной времени цифровых фильтров в различных измерительных каналах. Получены математические модели погрешности измерений, являющиеся функциями параметров структурных компонент системы и измеряемых сигналов.

На рис. 1-4 представлены полученные зависимости относительной погрешности обработки информации от периода опроса датчиков для первого, второго и третьего каналов и от параметров цифрового фильтра.

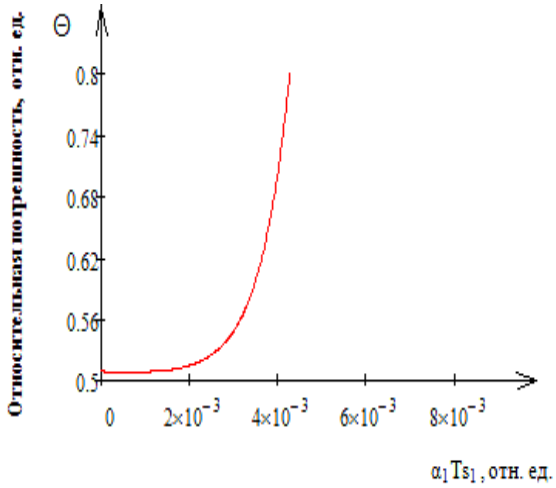


Рис. 1

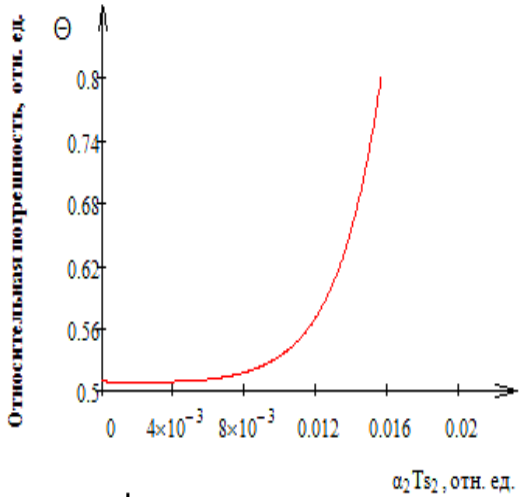


Рис. 2

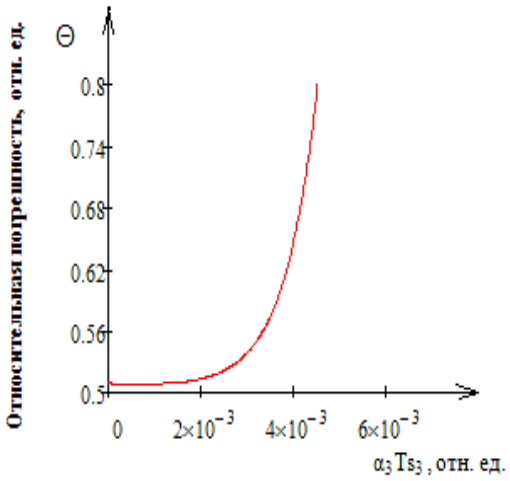


Рис. 3

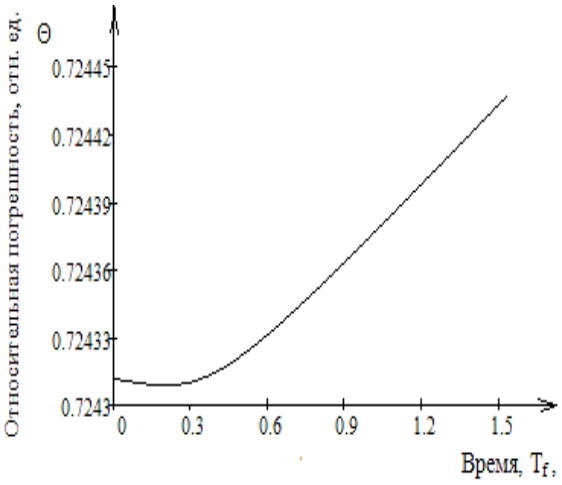


Рис. 4

Можно отметить, что с уменьшением периода опроса датчиков уменьшается относительная погрешность обработки информации, однако, начиная с некоторого значения, изменение T_s не приводит к существенному улучшению метрологических характеристик информационно-измерительной системы. Именно это значение можно принять за оптимальное значение периода опроса датчика T_s, так как, обеспечивая обработку информации с погрешностью, близкой к минимальной, его использование позволяет уменьшить нагрузку на информационную подсистему данной системы. Важной особенностью полученного выражения для относительной погрешности обработки информации является ее зависимость от момента времени τ в промежутке между опросами датчика, для которого получено значение технико-экономического показателя.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБМЕНА ДАННЫМИ МЕЖДУ КАРТОЙ ФЛЕШ-ПАМЯТИ SD И МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ

Апкарян А.Г. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Мокичева Ю.В.*** – ст. преподаватель

На сегодняшний день карты флеш-памяти SD (Secure Digital Memory Card) широко используются в цифровых фотоаппаратах, мобильных телефонах, КПК, коммуникаторах, GPS-навигаторах, игровых приставках и других портативных электронных устройствах. Ввиду большой популярности и доступности SD была поставлена цель изучить ее интерфейс и осуществить запись/чтение данных при помощи микроконтроллера. В качестве управляющего был выбран микроконтроллер ATMega32 фирмы ATMEL.

Карты SD снабжены собственным контроллером и совместимы с интерфейсом SPI, поэтому их легко можно подключить к микроконтроллеру и наладить с ними обмен данными. Максимальная скорость передачи данных по SPI для SD достигает 25 Мбит/с. Стандартной для карт SD является файловая система FAT (до 2 ГБ включительно – FAT16, более 2 ГБ – FAT32); многие производители поставляют их предварительно отформатированными. Однако, как и любое запоминающее устройство с произвольным доступом, карты Secure Digital при помощи соответствующего программного обеспечения можно отформатировать любым желаемым способом, например, аналогично жёсткому диску с использованием таблицы разделов.

В большинстве случаев SD можно заменить MMC-картой. Обратная замена обычно невозможна: SD толще и может просто не войти в слот для MMC; SD поддерживает дополнительные протоколы, которые не поддерживает MMC.

Для подключения карты SD к микроконтроллеру предлагается принципиальная электрическая схема, приведенная на рисунке.

Для мониторинга данных схема подключается к персональному компьютеру через интерфейс RS-232. Для преобразования логических уровней интерфейса используется микросхема MAX232. Так как микроконтроллер питается от напряжения 5 В, а карта SD – 3,3 В, то их сопряжение осуществляется через простейшие резистивные делители напряжения. Однако при повышенных требованиях к экономии энергии необходимо использовать специальный интегральный преобразователь уровня 5В/3,3В.

Ввиду ненадежности аппаратного SPI микроконтроллера в работе с SD/MMC картами данный интерфейс реализован программно.

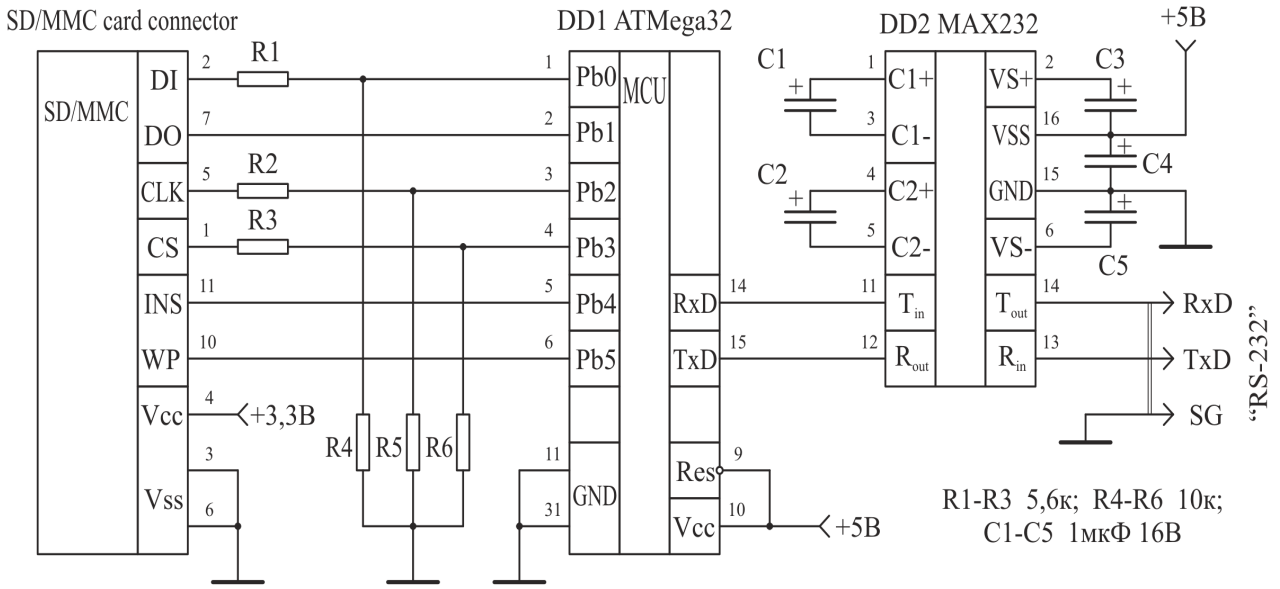


Рисунок. Схема электрическая принципиальная

Карты памяти SD являются хорошим вариантом для увеличения памяти в проектируемых электронных устройствах на микроконтроллерах и встраиваемых системах. Данные, получаемые микроконтроллером с каких-либо датчиков (или других источников информации), можно записывать в файл на карту, после чего, переместив файл на ПЭВМ, подвергать данные последующей обработке.

СЕКЦИЯ № 3

ГИДРОДИНАМИКА И ТЕПЛОМАССООБМЕН В КАНАЛАХ И ЭЛЕМЕНТАХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Председатель: ***Грига А.Д.*** – д-р техн. наук, профессор
Секретарь: ***Староверова Г.С.*** – ассистент кафедры ПТЭ филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РЕЗЕРВЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Костюшкина А.Э. – студентка
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Орлицкене И.А.*** – доцент

Как сделать так, чтобы человек высокопроизводительно, эффективно и устойчиво трудился, был постоянно заинтересован в мобилизации своих знаний и умений, в реализации своего творческого потенциала для успешного трудового процесса? Эта проблема является одной из коренных в социальной организации труда в любом обществе. И каждое общество имело свои открытия и находки, свои заблуждения и просчеты. Но несомненно одно – даже те нововведения, которые в определенный период времени давали рост производительности труда и повышали эффективность производства, со временем устаревали, исчерпывали свой ресурс или становились недостаточно рациональными. Другими словами, стимулирование труда изменялось на каждом этапе развития производства, особенно если происходили серьезные качественные преобразования как в технике и технологии, так и в организации производства.

Если на первом – тейлоровском (Фредерик Тейлор является основателем научной школы управления) – этапе основное внимание в стимулировании труда было обращено на оплату труда как такового без учета потребностей и мотивов работника, кроме потребности обеспечить себя необходимым для продолжения и поддержания жизни, то с конца 1920-х гг. в СССР, а с 1930-х гг. – в западноевропейских странах и США (после мирового экономического кризиса 1929-1933 гг.) в экономической политике государств и соответственно в политике промышленных корпораций начал формироваться новый принцип учета потребностей человека. Большое внимание стало уделяться не просто оплате труда, но и удовлетворению других социально значимых потребностей на основе более глубокого внимания к мотивам поведения работников. Эта новая политика проявилась в том, что акцент на оплате труда как таковой (сколько заработал, столько и получил) стал дополняться тем, что обращалось внимание на социальные и личные потребности работника, учитывающие его желания и стремления.

В настоящее время, в условиях информационной и технологической революции, суть стимулирования существенным образом изменилась скорее

по форме, чем принципиально: оно направлено на создание механизма, который сам по себе регулировал бы экономические отношения на производстве, постоянно возобновлялся, самонастраивался, побуждал людей к высокопроизводительному труду, на основе чего происходил бы процесс органического взаимодействия человеческого, технического, технологического и организационного элементов производства.

В настоящее время существует немало новейших поисковых систем стимулирования труда, вознаграждения по результатам труда применительно к различным техническим и технологическим особенностям производства. Они синтезируют как старые, так и новые методы стимулирования труда, но исходят из того, что по сравнению с предшествующим этапом (тейлоровским, фордовским) *акцент делается на мотивацию труда*, в том числе и коллективного, который по разным причинам стал отвергаться в современной России.

Среди *материальных стимулов* внимание обращается на резкую дифференциацию в оплате труда, широкое использование бонусов, социальных пакетов и т.д., среди *социальных стимулов* – на создание достойных условий труда, мотивацию труда переходом к более интересному, творческому и содержательному трудовому процессу; стимулирование свободным временем, улучшением отношений в коллективе.

Что касается *моральных стимулов*, то они ориентированы на мотивацию работника как личности, на систему демократического воздействия с целью повышения эффективности и инициативности его трудовой деятельности. Для этого создается «мотивационный портрет» коллектива и каждого работника, который определяет сильные стимулы не вообще, а для конкретного работника, для каждого коллектива.

Таким образом, принципы и методы стимулирования труда, заложенные Тейлором и Фордом, не устарели – они во многом действуют и в настоящее время. Однако они постоянно совершенствовались и совершенствуются, изменяются, дополняются, что нашло отражение в постоянном поиске резервов на этом участке производственной деятельности работников предприятий.

СОЦИАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗЕРВЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Савченко М.С. – студентка
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Орлицкене И.А.*** – доцент

Поиск резервов воздействия на сознание и поведение человека привел к тому, что благоприятные условия жизни и труда стали одним из самых эффективных факторов, влияющих на характер взаимоотношения человека с производством. Причем не просто условия, а их совокупность, их комплекс, который позволяет *одновременно* удовлетворять основные потребности людей.

Несмотря на большие различия в ресурсах, все производственные организации выполняют общие функции, направленные на удовлетворение потребностей

людей. Различия проявляются только *в способах их удовлетворения и источниках финансирования*. Очевидно, что переход к рыночным отношениям увеличивает дифференциацию, так как средства для удовлетворения нужд работников в значительной степени формируются за счёт собственных доходов. В этой связи внимание сосредоточивается не только на содержании, но и на форме удовлетворения потребностей.

Социальные программы применяются для решения наиболее приоритетных задач социального развития предприятия. Социальная защищенность используется в практике ряда российских и зарубежных компаний и выполняет функцию социального стабилизатора в условиях социальных угроз, исходящих из внешней среды. В современных условиях важным становится обеспечение работников продуктами и товарами первой необходимости и повышенного спроса (автомашины, холодильники, электронная аппаратура и т.д.) за счет средств организации.

Обычно социальная защищенность предполагает следующие аспекты:

– дополнительные выплаты;

– пенсии;

– льготы;

– товары для работников;

– систему социальных услуг для работников и др.

Социальное планирование – это система методов и средств планомерного управления развитием трудового коллектива как социальной общности, целенаправленное регулирование социальных процессов и развития социальных отношений на уровне коллективов.

Социальному планированию на предприятии должно предшествовать комплексное социологическое исследование трудового коллектива, целью которого может быть изучение социальной структуры работников, выявление ее слабых звеньев и направлений совершенствования. Изучению подлежат вопросы отношения людей к труду, факторы привлекательности и непривлекательности труда на предприятии в целом и в каждом его подразделении.

На современных предприятиях все большее распространение получают *социальные пакеты*, которые обеспечивают удовлетворение основных социальных нужд работников.

Особый интерес представляет такая форма оказания услуг работникам предприятий, которая получила название *«система кафетерия»* (то есть возможность выбирать по вкусу, по нужде или потребности то, что особенно необходимо работнику). Причем этот принцип, как заметили исследователи, иногда с социальной точки зрения значит для работника много больше, чем это стоит фирме, когда она платит за работника (например, за социальное страхование по возрасту или страхование жизни).

Каждый работник получает согласно этой системе возможность выбирать из общего перечня те услуги, которые вызывают у него предпочтение. «Система кафетерия» получает все большее распространение как дополнение к системе вознаграждений сотрудников (вне тарифное вознаграждение).

Расходы на социальные нужды распространяются не только на сотрудника и не только на сферу рабочего времени. Производственная организация подразумевает определенную общность, а потому она занимается также проблемами семьи сотрудника, которые обременяют его.

В современных условиях и на практике, и в теории сложилось четкое понимание: чтобы повысить производительность труда, добиться более высоких экономических показателей, необходимо учесть факторы, влияющие на работника в сфере быта и отдыха, в его свободное время. Иначе говоря, в связи с дальнейшим развитием производства забота об условиях труда *перерастает в проблему не только трудового, но и повседневного жизненного уклада*, диктующего новый стиль поведения как работников, так и работодателей.

О СИСТЕМАХ АСПИРАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАКРУЧИВАНИЯ ПОТОКА

Азаров А.В., Скориков Д.А. – студенты ВолгГАСУ
Науч. рук. ***Азаров В.Н.*** – д-р техн. наук, профессор

При использовании в энергетической промышленности твердых видов топлива одной из актуальных проблем является организация, обеспечение систем аспирации и вентиляции с целью обеспыливания и очистки выбросов в атмосферу от технологического оборудования, установленного на следующих участках: разгрузка, хранение и транспортировка топлива; предварительная обработка топлива; сжигание топлива.

При снижении объема газа, проходящего по воздуховодам системы аспирации происходит уменьшение скорости газового потока. Следствием этого является снижение транспортирующей способности аспирационного потока. Таким образом, при существенном понижении объема аспирационного газа, отводимого от оборудования системой аспирации, может начаться процесс образования пылевых отложений на внутренних поверхностях воздуховодов.

Данные, полученные в ходе наблюдений за работой системы в течение продолжительного времени, показывают, что в процессе эксплуатации системы аспирации происходит оседание пыли в воздуховодах. Образование пылевых отложений происходит в режиме работы системы аспирации при пониженном и минимальном расходе.

Одним из возможных решений проблемы недостаточной транспортирующей способности газового потока является организация его закрутки. Повышенную способность закрученного газового потока приводить в движение и переносить твердые пылеобразные частицы отмечали в своих работах многие исследователи. Анализ результатов экспериментальных исследований по определению минимальных скоростей устойчивого перемещения пылевидных частиц в горизонтальном закрученном аспирационном потоке показывает, что в результате организации закрутки аспирационного потока для всех исследованных типов

пыли устойчивое транспортирование осуществляется при более низких, в сравнении с осевым течением, значениях средней скорости аспирационного потока.

Для организации закрутки пылегазового потока, отходящего от производственного оборудования, в месте соединения горизонтального и вертикального воздуховодов вместо стандартного отвода установлен отвод-закручиватель (рисунок).

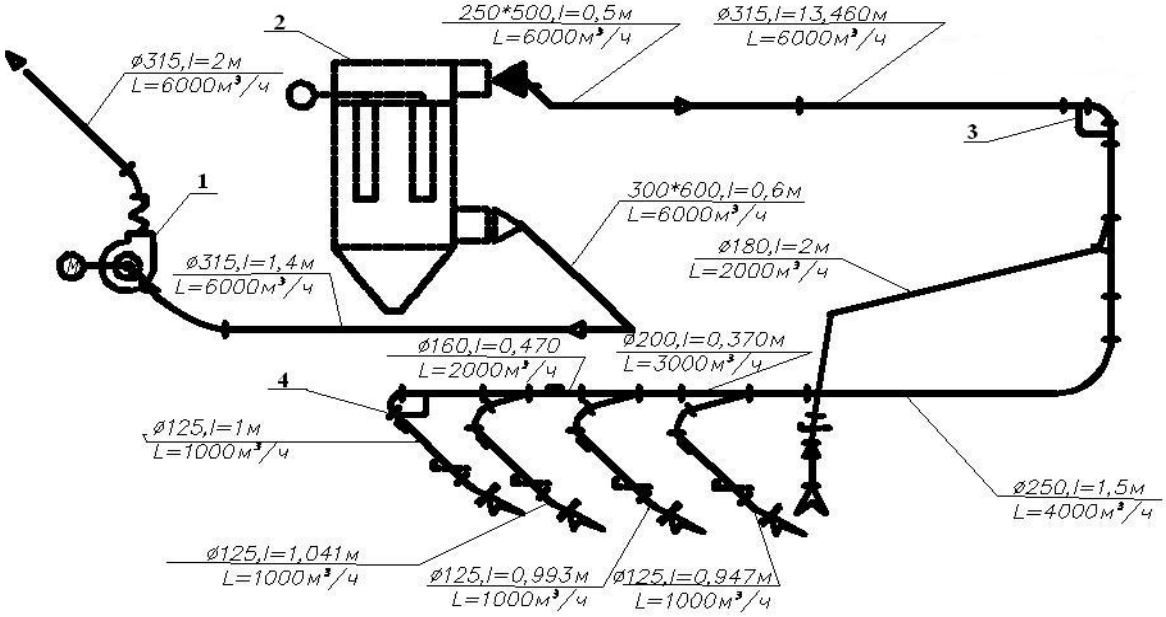


Рисунок. Аспирационная система с использованием закрученного потока:
1 – вентилятор; 2 – рукавный фильтр; 3, 4 – отвод-закручиватель

После реконструкции проведены аэродинамические испытания системы аспирации. Как следует из полученных данных, в основном режиме работы потери давления систем аспирации с установленными закручивающими устройствами практически не отличаются от потерь давления системы до реконструкции.

При работе в режиме пониженного на две трети расхода потери давления в системе аспирации с установленными закручивающими устройствами больше потерь при аналогичном режиме работы системы до реконструкции на 12,4 %. Относительно небольшое возрастание аэродинамического сопротивления системы объясняется тем, что образующийся при прохождении тройника-подкручивателя поток является частично закрученным, то есть сочетает закрученное в пристеночной области течение с незакрученным потоком в приосевой области. Учитывая это, можно сделать вывод о рациональности использования подкручивателей в случаях неполной загрузки ответвлений систем аспирации.

Таким образом, реконструкция систем аспирации, заключавшаяся в замене стандартных отводов и тройников закручивающими устройствами, позволила обеспечить надежное функционирование систем аспирации при сниженном объеме пылевоздушной смеси. При проведении реконструкции не потребовалось каких-либо существенных изменений в аспирационной сети и замены тягодутьевого оборудования. Также не произошло существенного увеличения затрат энергии, и прочих эксплуатационных затрат.

НЕКОТОРЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Козловцев О.С. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Грига А.Д.*** – д-р техн. наук, профессор

В ближайшем будущем тепловая энергетика останется преобладающей в мировом энергобалансе. Причем, в связи с исчерпанием нефтяных и газовых месторождений – наиболее чистых видов топлива, будет увеличиваться доля углей в получении энергии.

Рассмотрим некоторые пути решения проблем, связанных со сжиганием топлива, позволяющие существенно уменьшить отрицательное воздействие на окружающую среду.

1. Использование специальных десульфурационных (для улавливания диоксида и триоксида серы) и денитрификационных (для улавливания окислов азота) установок. Такими установками улавливается до 96 % окислов серы и более 80 % оксидов азота. Сейчас сернистый ангидрид на многих ТЭС не улавливается или улавливается в ограниченном количестве.

2. Уменьшение поступления соединений серы в атмосферу посредством предварительного обессеривания (десульфурации) углей и других видов топлива (нефть, газ, горючие сланцы) химическими или физическими методами. Этими методами удается извлечь из топлива от 50 до 70 % серы до момента его сжигания.

3. Большие и реальные возможности уменьшения или стабилизации поступления загрязнений в среду связаны с экономией электроэнергии за счет снижения энергоемкости и металлоемкости получаемых изделий, а также повышения ее качества и увеличения продолжительности жизни изделий.

4. Совершенствование теплоизоляционных свойств зданий.

5. Прямое сжигание топлива для получения тепла, особенно газа, намного рациональнее, чем через превращение его в электричество, а затем вновь в тепло.

6. Замена ламп накаливания с КПД около 5 % и люминесцентных с КПД около 25 % светодиодными с КПД около 80 %.

Базовые характеристики	**Лампы накаливания**	**Лампа люминесцентная**	**Светодиодные лампы**
Яркость	средняя	низкая	высокая
Срок службы	1 000 час	10 000 час	100 000 час
Инфракрасное излучение	очень высокое	минимальное	нет
Ультрафиолетовое излучение	приемлемое	очень высокое	нет
Световая отдача	7-17 Лм/Вт	40-60 Лм/Вт	50-80 Лм/Вт
Начальная стоимость	низкая	средняя	высокая
Потребляемая мощность	не менее 25 Вт/час	не менее 20 Вт/час	от 7 до 21 Вт/час

7. Использование котельных, установленных в жилых районах или непосредственно в домах. Это дает существенное сокращение потерь тепла при передаче на большие расстояния.

8. Более широкое использование геотермальной, солнечной и ветровой энергии.

СТАДИИ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА ТОКАМИ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ СТАЛЬНОГО ТЕЛА

Скрынников В.Н. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Грига А.Д.*** – д-р техн. наук, профессор

При нагреве стали изменяются её удельное сопротивление и магнитная проницаемость. Магнитная проницаемость слабо зависит от температуры примерно до 650-700 °С, после чего быстро уменьшается и достигает значения, примерно равного проницаемости вакуума. В результате падения магнитной проницаемости и роста удельного сопротивления в процессе нагрева глубина проникновения тока возрастает в 8-10 раз.

При нагреве сталь теряет магнитные свойства, прогреваясь постепенно, от слоя к слою, от поверхности вглубь. Распределение плотности тока искажается, а металл становится как бы двухслойным.

При рассмотрении индукционного нагрева стали до температуры, превышающей точку магнитных превращений, целесообразно ввести понятия о стадиях нагрева, характеризующих режим работы системы.

Выделяют три основные стадии нагрева.

Начало нагрева – холодный режим. Удельное сопротивление постоянно по всему сечению и равно исходному. Магнитная проницаемость в любой точке сечения определяется кривой намагничивания. Магнитная проницаемость возрастает от поверхности, где сталь находится в состоянии сильного магнитного насыщения, вглубь.

Промежуточный режим. Температура поверхности нагреваемого объекта выше исходной, но ниже точки магнитных превращений. Для последней примем среднее значение T = 750 °С. Эта стадия нагрева отличается от первой зависимостью удельного сопротивления от координаты, так как функцией координаты является температура, убывающая от поверхности вглубь объекта.

Горячий режим. Начало горячего режима соответствует образованию у поверхности слоя, нагретого выше точки магнитных превращений, в то время как остальная часть сечения, имеющая более низкую температуру, постепенно спадающую по мере удаления от поверхности, остается ферромагнитной.

Как известно, КПД индуктора от начала первой стадии нагрева к концу второй стадии повышается вследствие роста удельного сопротивления. С начала третьей стадии нагрева КПД падает, так как сталь теряет магнитные свойства.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Тезек Э.Ю. – студентка
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Грига А.Д.*** – д-р техн. наук, профессор

Режим работы электроприемников переменного тока сопровождается потреблением активной и реактивной мощности. Единственные источники активной мощности – синхронные генераторы электростанций. В качестве источников реактивной мощности кроме синхронных генераторов используются синхронные двигатели, батареи конденсаторов поперечного включения, синхронные компенсаторы; источником реактивной мощности является также емкость воздушных и кабельных линий. В целом для электрической сети генерация и потребление активной и реактивной мощности должны быть сбалансированы. Поддержание баланса активной мощности в каждый момент времени определяет стабильность частоты переменного тока – но это общесистемный критерий. А для потребителей электроэнергии определяющим является стабильность уровня номинального напряжения, которая обеспечивается как местным балансом реактивной мощности, так и в целом балансом энергосистемы.

На практике всегда существует дисбаланс мощностей: предприятие или генерирует избыточную реактивную мощность, или чаще всего испытывает ее дефицит, который покрывается за счет энергосистемы. Несоблюдение баланса за счет энергосистемы неизбежно ведет к потерям активной мощности в электрических сетях; поэтому важно компенсировать дисбаланс реактивной мощности вблизи потребляющих ее электроприемников, с оценкой его по величине $\cos\varphi$.

Осуществить это можно двумя способами: оптимизацией работы электроприемников и установкой компенсаторов реактивной мощности. Соответственно необходимо использовать технические возможности синхронных двигателей в качестве источников реактивной мощности.

Существует известный набор мероприятий по оптимизации, который можно условно разделить на две группы: очень затратные и трудно выполнимые; малозатратные и дающие быстрый технико-экономический эффект.

Первая группа мероприятий:

1. Замена малонагруженных асинхронных двигателей. Это практически невыполнимое мероприятие. Причина: затраты на новый двигатель и трудоемкость работы по его замене.

2. Снижение подведенного напряжения у малонагруженных двигателей перепайкой лобовых соединений обмотки. Выполнение этого мероприятия реально ограничено из-за его трудоемкости и невозможности быстрого обратного переключения. Кроме того, снижается перегрузочная способность и ухудшаются пусковые свойства двигателя.

3. Ограничение холостого хода асинхронных электродвигателей. Фактически этот способ ограничен в применении простыми приводами с магнитными пускателями и ограничителями холостого хода с датчиками положения.

4. Оптимизация работы трансформаторов. Выполнение мероприятий применительно к трансформаторам сложно по исполнению и дорого.

Вторая группа мероприятий:

1. Снижение подведенного напряжения у малонагруженных двигателей переключением обмотки (переключение статорной обмотки с «треугольника» на «звезду»). Возможно в случае, когда:

– у двигателя выведены все шесть концов обмотки статора;

– обмотка статора нормально включена в «треугольник»;

– загрузка двигателя менее 40 % его номинальной мощности.

2. Правильный выбор вновь устанавливаемых электродвигателей.

3. Использование синхронных двигателей для компенсации дефицита реактивной мощности.

4. Ограничение холостого хода сварочных трансформаторов. Простой и эффективный способ улучшения коэффициента мощности – особенно для большого объема производства сварочных работ.

Следует отметить, что выполнение указанных мероприятий обязательно до планируемой установки компенсаторов реактивной мощности: это позволит сэкономить значительные средства на их закупку.

МАНЕВРЕННОСТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Федосов И.В. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Грига А.Д.*** – д-р техн. наук, профессор

Характерная для электроэнергетики одновременность процессов потребления и производства электроэнергии предопределяет непосредственную связь между режимом электропотребления и режимом работы электростанции в ЭЭС. Поэтому одной из основных проблем энергетики является обеспечение рациональных режимов работы ЭЭС при переменном характере нагрузки с учетом экономичности и технических возможностей различных типов электростанций. Режим электропотребления характеризуется, как известно, суточными, недельными и годовыми графиками нагрузки. Наиболее сложной является задача покрытия переменной части суточных графиков нагрузки, так как она связана с резкими изменениями режима электропотребления в относительно короткие промежутки времени, измеряемые часами, а иногда и минутами, что предъявляет повышенные требования к маневренности оборудования.

Характеристики маневренности оборудования энергосистемы:

1) диапазон регулирования нагрузки (минимальная и максимальная нагрузки);

2) приемистость (максимальная скорость изменения нагрузки);

3) мобильность (подхват нагрузки при падении частоты);

4) инерционность процессов изменения нагрузки (постоянная времени переходного процесса);

5) время пуска из различных тепловых состояний.

Прогноз показывает, что графики нагрузки в дальнейшем будут незначительно разуплотняться, однако острота проблемы покрытия неравномерного графика не снижается. Это объясняется тем, что дальнейшее развитие ЭЭС будет осуществляться за счет преимущественного роста АЭС. Особенностью АЭС является трудность и невыгодность их использования в качестве маневренных мощностей. С ростом доли АЭС неизбежны сложности в прохождении суточных ночных провалов электрической нагрузки.

Наиболее маневренными являются ГЭС и ГТЭС. Они имеют большой диапазон и большую скорость изменения нагрузки, малое время пуска и малую инерционность переходных процессов. ГЭС, если имеется достаточный запас воды в водохранилище, используют в базовой области графика; если воды мало, то – в пиковой. ГТЭС из-за низкой экономичности используют в основном в пиковой области.

ТЭЦ при выработке электроэнергии только на отпускаемом тепле (по тепловому графику с минимальным расходом пара в конденсатор) имеют низкую маневренность и используются для покрытия базовых нагрузок. Но они могут работать также по электрическому графику (с повышенным расходом пара в конденсатор), при этом у них высокая маневренность, но низкая экономичность, поэтому в этом режиме их используют в пиковой области графика.

Мощные блочные КЭС имеют высокую экономичность и средние маневренные характеристики, поэтому их используют в базовой и полупиковой области графика.

ПГУ имеют высокую экономичность и высокие маневренные характеристики, поэтому их можно использовать в любой области графика.

Суточный график электрической нагрузки покрывается базовыми, пиковыми и полупиковыми электростанциями. При этом базовые электростанции работают непрерывно с высокой (близкой к номинальной) нагрузкой, а пиковые включаются лишь в часы, когда требуется покрыть верхнюю часть графика (пики). Полупиковые установки при уменьшении общей электрической нагрузки либо переводятся на пониженные нагрузки, либо выводятся в резерв. Пиковую область графика часто покрывают за счет перетоков из других энергосистем.

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АБСОРБЦИОННЫХ ОХЛАДИТЕЛЕЙ

Фисун Е.В. – студентка
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Грига А.Д.*** – д-р техн. наук, профессор

Начало XXI века характеризуется резким ростом потребности в электроэнергии во всем мире. В соответствии с прогнозом Международного энергетического агентства,

к 2025 году потребление электроэнергии в мире вырастет до 26 трлн. кВт·ч по сравнению с 14,8 трлн. кВт·ч в 2003 году. Современные станции, работающие на производство электроэнергии, в скором будущем уже не смогут вырабатывать соответствующее количество электроэнергии. Данный факт заставляет ученых и инженеров искать альтернативные источники энергии или по крайней мере минимизировать ее расход в действующем оборудовании.

В ноябре 2009 года был принят Федеральный закон Российской Федерации № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Цель реализации данного закона – это сокращение электропотребления, уменьшение тепловых и электрических потерь.

В связи с этим весьма актуальны технологии, позволяющие максимально эффективно использовать уже имеющиеся ресурсы на предприятии. Такие побочные источники тепловой энергии, как сбросная горячая вода и отработанный пар (будучи по сути даровыми для потребителя продуктами энергетического и промышленного производства), способны существенно удешевить схемы выработки холода для современных климатических и промышленных установок.

Энергосбережению вторичных источников тепла способствуют чиллеры. В 1902 году был изобретен первый чиллер – холодильная машина, используемая в центральных системах кондиционирования. Дальнейшее усовершенствование холодильных машин привело к созданию абсорбционных чиллеров, которые производят охлажденную и горячую воду. Их главным преимуществом является то, что для организации холодильного цикла абсорбционные агрегаты используют тепловую энергию вторичных источников. В качестве таких источников может выступать горячая вода из системы горячего водоснабжения, отработанные выхлопные газы, энергия, образуемая в результате сгорания природного газа и т.д. Этот тип холодильных систем и является оптимальным техническим решением в случае высокой стоимости и дефицита электроэнергии.

Сочетание электрических и абсорбционных холодильных установок для работы систем кондиционирования позволяет снизить нагрузку на электроподстанцию в периоды максимального расходования электроэнергии. Для уменьшения максимальной электронагрузки в летний период используется абсорбционный модуль. При этом затраченная мощность меньше назначенного предела потребления работающей электрической холодильной установки позволяет оплачивать электроэнергию по пониженному тарифу и обеспечивает в течение года значительную экономию.

Кроме того, применение новой цифровой системы PID-контроля в охладителях позволяет стабилизировать температуру охлажденной/горячей воды с большой точностью. Это устройство быстро откликается на изменение нагрузки, что позволяет применять такие чиллеры в системах «интеллектуального здания».

Основной недостаток абсорбционных чиллеров – худшие по сравнению с парокомпрессионными машинами массогабаритные показатели и высокая стоимость. Еще одним недостатком является применение в абсорбционных

охладителях хладагента на основе хлора, однако в некоторых типах охладителей он был заменен водой.

Таким образом, абсорбционные охладители нашли широкое применение во всем мире. Они эффективно используются не только в промышленности, но и, обладая пониженным уровнем шума и вибрации, применяются на различных объектах социальной сферы, таких как: общественные здания, больницы, театры, торговые центры, отели, рестораны и т.д.

ПОТЕРИ ПАРЦИАЛЬНОГО ПОДВОДА ПАРА

Пятковский М.В. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Грига А.Д.*** – д-р техн. наук, профессор

Парциальный подвод пара характерен для регулируемых ступеней турбины. Парциальный подвод означает, что в ступени пар проходит через решетки не по всей окружности. Доля окружности, занятой каналами сопловых лопаток, через которые проходит пар, называется степенью парциальности:

$$e = z_c t_1/\pi d.$$

Каналы рабочих лопаток при вращении диска попеременно то заполняются струей протекающего пара, то выходят из парового потока и проходят путь в нерабочем, паровом пространстве камеры ступени, при этом рабочая решетка, работая как вентилятор, захватывает и перемещает пар, заполняющий камеру ступени, что сопровождается затратой энергии.

$\Delta N_в = A\Omega_e u^3/v$ – мощность вентилятора;

$\Omega = \Omega dl_e(1 - e)$ – кольцевая площадь рабочих лопаток;

A – коэффициент пропорциональности.

Влиянием сжимаемости при подсчете вентиляционных потерь, как правило, можно пренебречь; значительное снижение потерь на вентиляцию может быть достигнуто, если лопатки будут закрыты защитным кожухом. В этом случае лопатки входят во взаимодействие с небольшой массой пара, заполняющего кожух, и затраты энергии на вращение уменьшаются.

Помимо вентиляционных потерь в ступенях с парциальным подводом пара возникают дополнительные потери на концах дуг сопловых сегментов. В пределах, где нет подвода парового потока к лопаткам, в каналах рабочей решетки организованное течение прекращается, и в них остается застойный пар. При проходе лопаточных каналов, заполненных таким паром, к потоку, вытекающему из соплового сегмента, энергия струи частично расходуется на ускорение массы застойного пара. С другой стороны, при выходе лопаточного канала из-под струи парового потока равномерность потока нарушается, что связано с дополнительной потерей энергии. У входного конца соплового сегмента на радиальной границе парового потока происходит эжекция пара из зазора, что также связано с дополнительными потерями. Для сокращения этих потерь оказывается

целесообразным даже в парциальной ступени применять небольшую расчетную реактивность (ρ = 0,02-0,06).

Указанное выше условие на входе в дугу соплового сегмента и выходе из неё приводит к тому, что в крайних сопловых каналах поток в значительной степени искажается по сравнению с основным потоком, что вызывает в них рост потерь.

Производя необходимые вычисления, найдем оптимальную парциальность

$$l_{\text{опт}} = k_{\text{опт}} \sqrt{el_1} .$$

Для одновенечной ступени

$$l_{\text{опт}} = (4-6)\sqrt{el_1} .$$

Для двухвенечной ступени

$$l_{\text{опт}} = (2{,}5-4)\sqrt{el_1} ,$$

если $l_{\text{опт}} > 1$, то следует принять $l_{\max}$ = 0,8-0,97 в зависимости от конструкции сопловых коробок.

ИНЖЕНЕРНАЯ ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Фомичева Ю.И. – студентка
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Трохимчук М.В.*** – канд. геол.-минер. наук, доцент

Одной из многочисленных проблем, характерных для промышленных территорий городских агломераций, является процесс подтопления, чему способствует своеобразие грунтовых толщ, обладающих анизотропией фильтрационных свойств, набуханием и нарушением естественного баланса. Данный процесс приводит к затоплению подвальных частей зданий и коммуникационного оборудования, образованию трещин в деформированных строительных конструкциях, выпору полов.

Из таблицы видно, что значительная часть территории городов Нижнего Поволжья подтоплена, особенно это касается производственных мест довоенной и послевоенной застройки.

Таблица

Анализ процесса подтопления на территории городов Нижнего Поволжья

Город	Площадь городской территории, %	Глубина залегания грунтовых вод, м
Астрахань	30	0,5-1
	35	1-1,5
Волгоград	20	2-4
	15	4-6
Саратов	15	>2

Выявлена прямая зависимость развития процесса подтопления от величины водопотребления на производственных объектах. Вместе с тем, сам процесс наблюдается при любых видах техногенного воздействия, то есть практически неизбежен в зоне перспективной застройки. Этот прогноз подтверждается данными компьютерного моделирования процесса. Независимо от типов застройки перспективной зоны города, в ней формируются куполовидные поднятия подземных вод на глубине от 0 до 5-10 м, которые автоматически приводят к процессу подтопления. Выполненные замеры уровня грунтовых вод, проведеные в апреле 2011 г., показывают, что в зоне памятника «Родина-Мать» уровень грунтовых вод колеблется от 5 до 6 м, в зоне зала «Боевая Слава» – от 7 до 9 м, на территории «Бассейна слез» – до 15 м, в зоне железнодорожного полотна – 20-25 м. Определено, что воды за счет сульфатов кальция и хлоридов натрия слабоминерализованы (до 3 г/л), обладают сульфатной агрессивностью, оказывают отрицательное воздействие на состояние фундаментов сооружений и инженерные коммуникации, активно их разрушая.

При проведении анализа процесса изменения водного баланса на территории городов Нижнего Поволжья на отдельных этапах формирования грунтовых вод выявлены два периода их активизации. Первый характеризуется периодом «до 50-60-х годов», второй – последними десятилетиями. В процессе первого периода подтопление было связано с паводком. После спада воды наступал жаркий период с интенсивным испарением. Например, при среднегодовом количестве осадков в окрестностях г. Астрахани около 200 мм испаряемость достигает 300-400 мм в год. Второй этап связан с развитием современной застройки. С 80-х годов началась активная вертикальная планировка территорий, засыпка оврагов, в том числе мелких водоемов и устьев рек. По данным В.А. Брылева (1984 г.) к началу восьмидесятых годов коэффициент горизонтальной эрозионной расчлененности для застроенной части города Волгограда уменьшился с 1,5 до 8,0. В Астрахани началось повсеместное разрушение бугров Бэра и уничтожение ериков и ильменей. Саратов стал застраиваться вглубь береговой линии Волгоградского водохранилища, поглощая овражно-балочную сеть.

Территория городов Нижнего Поволжья не имеет резких перепадов высотных отметок, поэтому ровные, близкие к горизонтальным поверхности, в пределах которых поток подземных вод имеет чрезвычайно малые уклоны, являются в этом отношении наиболее благоприятными для развития подтопления. Для городов Нижнего Поволжья характерен овражно-балочный рельеф. Показатели расчлененности достигают в зоне Приволжской возвышенности 3 000-3 500 м на 1 километр квадратный площади. Развитие городов потребовало проведения значительной планировки поверхности. В ее процессе большое количество оврагов, в том числе очень крупных, было засыпано или замыто. Вследствие этого значительно ухудшилась природная дренированность территории, что привело к нарушению водного баланса подземных вод и к их подъему. Близкое залегание грунтовых вод не только оказывает отрицательное воздействие на состояние строительных конструкций и инженерных коммуникаций, но также способствует

задержке и накоплению различных веществ, выпадающих из атмосферного воздуха. Многие из них имеют канцерогенный характер. Необходимо бороться с данным процессом и осуществлять мероприятия по борьбе с подтоплением.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ИНЖЕНЕРНЫЕ КОММУНИКАЦИИ КРУПНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Криуля А.О., Осипова С.С. – студенты
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Трохимчук М.В.*** – канд. геол.-минер. наук, доцент

Территория Мамаева Кургана в г. Волгограде относится к уникальным архитектурным композициям, обладающим сложной инженерной сетью с различными видами энергоносителей. Территория представляет собой эрозионный останец на восточном склоне Приволжской возвышенности, сложенный песчаными и глинистыми грунтами. К верхней части разреза приурочены грунтовые воды порового и пластово-пористого типа. Зона Мамаева Кургана, в связи с усиленным поливом зеленых насаждений и сложными инженерно-геологическими условиями, относится к зоне интенсивного водообмена. Выявлено, что водообеспеченность исследуемой территории на 7 % выше, чем, например, в парковой городской зоне «Гидростроитель» в г. Волжском.

В апреле 2011 г. были проведены замеры уровня грунтовых вод и построена карта гидроизогипс. Оказалось, что в зоне памятника «Родина-Мать» уровень грунтовых вод колеблется от 5 до 6 м, в зоне зала «Боевая Слава» – от 7 до 9 м, на территории «Бассейна слез» – до 15 м. Выявлено, что воды за счет сульфатов кальция и хлоридов натрия слабоминерализованы (до 3 г/л), обладают сульфатной агрессивностью, оказывают отрицательное воздействие на состояние фундаментальных конструкций зданий и сооружений и инженерных коммуникаций, активно их разрушая. Кроме того, процесс подъема грунтовых вод ведет к снижению несущей способности грунтов, изменению их структуры, засолению, способствует задержанию и накоплению различных веществ, часто имеющих канцерогенный характер. Подтопление приводит к угнетению и даже гибели растительности.

В результате исследований установлено, что разгрузка грунтовых вод происходит в овражные зоны и реку Волгу. Они провоцируют процессы оврагообразования, создают дополнительные боковые разрушения, оголяя инженерные коммуникации и усиливая на них нагрузку. Развитию оврагов способствует сложение рыхлыми и способными к размыву породами, устройство неукрепленных водоотводящих канав, нарушение дернового покрова, вырубка растительности. Процесс оврагообразования сопровождается заболачиванием. Выявлено, что на территории Мамаева Кургана требуется усиление водоулавливающих сооружений. В основном они размещены в непосредственной близости от памятников.

На территориях склонов водоотводящие конструкции требуют срочной реконструкции. Необходимо создание сооружений для регулирования поверхностного стока. Кроме того, выявлено, что экранизация поверхности за счет создания тротуаров, смотровых площадок с водонепроницаемыми поверхностями привела к неравномерному подъему уровня грунтовых вод на этих участках.

В настоящее время темпы строительства водопровода значительно опережают развитие канализационной системы, что приводит к ее функционированию в перегруженном режиме. Водонесущие коммуникации, уложенные без местного дренажа, корродируя, разрушаются, что ведет к образованию многочисленных утечек. Так, при норме до 7 % в зоне памятника на территории склонов отмечено утечек до 40 %.

На исследуемой территории выявлен процесс набухания, то есть глинистый грунт увеличился в объеме при воздействии грунтовых вод. Фундаментная часть здания гаража претерпела деформации и в стеновой кирпичной кладке появились трещины, каркас здания был стянут железными хомутами и используется в настоящее время как неответственное сооружение.

Важно также отметить, что набухание глинистых грунтов сопровождается такими процессами, как выветривание, активизация эрозионных процессов, коррозия металла и бетона, а также провоцирует их. В зоне памятника частично используются пластмассовые трубы, которые не корродируют, не имеют «сроков старения». Но выявлено растрескивание пластмассы, деструкция сварных швов с разгерметизацией стыков. Стык труб – чрезвычайно слабое место пластмассового трубопровода. Пластмассовые трубы или просто сваривают, предварительно нагревая стыки, и затем, сдавливая трубы вдоль оси, формируют конструкцию, или на концы труб надевают пластмассовую муфту, нагревают ее, частично расплавляют, и сваривают воедино обе трубы и муфту. Оба вида стыковых соединений не дают 100%-ной гарантии безаварийной эксплуатации.

Таким образом, при исследовании территории архитектурного памятника «Мамаев Курган» выявлено, что зона перегружена инженерной инфраструктурой, строительные конструкции частично подтапливаются и разрушаются. Вследствие недостаточных водорегулируемых мероприятий в склоновых зонах наблюдается целый ряд процессов, влияющих на конструкции. Выявлены процессы: подтопление, набухание, оврагообразование, заболачивание. В зоне архитектурных памятников необходимо использовать проницаемые покрытия для предотвращения подъема уровня грунтовых вод и для сохранения естественного водообмена.

СЕКЦИЯ № 4

ИНФОРМАЦИОННОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Председатель: ***Шамигулов П.В.*** – канд. техн. наук, доцент
Секретарь: ***Мухина Е.В.*** – инженер кафедры ПТЭ филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УЧЕБНОГО КОНТЕНТА В LMS MOODLE

Посевкин Р.В. – студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Науч. рук. ***Рыбанов А.А.*** – канд. техн. наук, доцент

Существующие в настоящее время LMS (Learning Management System) не предоставляют создателям учебных курсов возможность оценки качества учебного контента. Однако форма представления учебного контента оказывает существенное влияние на качество процесса обучения в системах дистанционного обучения [1].

Одним из важнейших показателей качества учебного контента является скорость и степень понимаемости смысла, заложенного автором в содержание контента. Ключевые слова позволяют спрогнозировать содержание текста и, следовательно, быстрее и точнее понять его смысл. Поэтому указание списка ключевых слов перед фрагментом учебного текста облегчает понимание и усвоение содержания учебного материала [2]. К сожалению, далеко не всегда учебный текст сопровождается списком ключевых слов. Однако даже если ключевые слова выделены автором текста, в целом ряде случаев их отбор носит субъективный характер.

В связи с этим возникает проблема оптимизации содержания учебного материала в LMS с позиций доступности изложения и проблемы понимания.

Проблема управления качеством контента LMS на основе оценки параметров сложности учебного текста, влияющих на трудность его понимания, а также необходимость разработки модулей автоматизированной оценки трудности понимания учебного текста и формирования списка ключевых слов обусловливают актуальность данной задачи.

Целью работы является повышение эффективности процесса оценки качества учебного контента в LMS Moodle.

Для решения проблемы управления качеством контента в LMS Moodle использованы механизмы анализа текста, не зависящие от предметной области, основанные на статистических методах.

На данный момент существует целый ряд метрик, используя которые можно определить сложность текста: индекс туманности Ганнинга, формула

Флеша, формула Флеша – Кинксайда, график читабельности текста по Фраю, индекс Колемана – Лиау, оценка читабельности Рэйгора, формула Пауэрса – Самнера – Кеарла, формула Маклаулина «SMOG», формула FORCAST.

В основе всех указанных выше метрик лежит формула Флеша, которая позволяет оценить удобочитаемость текстовых материалов. Удобочитаемость характеризует степень трудности текста.

В качестве подходов объективного автоматизированного выделения ключевых слов в учебном контенте используется метод, основанный на первом законе Зипфа (G.K. Zipf).

В результате работы программно реализована подсистема анализа качества учебного контента LMS Moodle.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Рыбанов, А.А.* Технологии удаленного управления компьютером в повышении эффективности взаимодействия участников образовательного процесса / А.А. Рыбанов // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2010. – № 9.

2. *Панкова, Л.А., Рыбанов, А.А.* Исследование методов адаптации к обучаемому в современных компьютерных обучающих системах / Л.А. Панкова, А.А. Рыбанов // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2008. – № 5.

АНАЛИЗ WEB-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРОФОРИЕНТАЦИИ УЧАЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Мальнев М.А. – студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Науч. рук. ***Рыбанов А.А.*** – канд. техн. наук, доцент

Профориентационная работа приобретает в настоящее время особую актуальность в связи с реформой системы образования, ядром которой является профильное обучение.

В современном обществе много различных профессий (в мире насчитывается более 50 тысяч профессий, а в России наиболее распространенными являются около 7 тысяч из них). Многие выпускники школ не могут себя адекватно охарактеризовать, не знают специфики выбираемой ими профессии, и, как следствие, около 80 % обладателей дипломов о профессиональном образовании работают не по специальности.

Профессиональная ориентация – это научно обоснованная система социально-экономических, психолого-педагогических, медико-биологических и производственно-технических мер по оказанию молодёжи личностно-ориентированной помощи в выявлении и развитии способностей и склонностей, профессиональных и познавательных интересов в выборе профессии.

Цель работы – анализ существующих web-ресурсов, посвященных профориентации школьников, и составление на их основе web-ориентированной информационной системы профориентации учащихся.

Для эффективного выбора подходящей профессии по личным качествам человека необходимо использовать *профессиограммы* [1]. Профессиограмма представляет собой описание системы признаков, характеризующих ту или иную профессию, включающей в себя перечень норм и требований, предъявляемых этой профессией к работнику.

Хорошая профессиограмма должна отвечать на следующие вопросы:

– В чем суть данной профессии?

– Чем конкретно занимается сотрудник?

– В каких условиях происходит труд?

– Какие требования предъявляются к уровню подготовки работников?

– Какие способности нужны для успешного овладения профессией?

– Легко ли трудоустроиться обладателям данной профессии?

– На какие заработки можно рассчитывать?

Анализ информационных ресурсов сети Интернет, освещающих вопросы профессиограмм, показал, что они не освещают в полной мере профессии в сфере информационных технологий.

Результатом работы является проект web-ориентированной информационной системы профориентации учащихся общеобразовательных школ в области информационных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Рыбанов, А.А.* Подходы к использованию информационных технологий в профориентационной работе // Новые информационные технологии в образовании: материалы междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург 1-4 марта 2011 г.: в 2 ч. // ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». – Екатеринбург, 2011. – Ч. 1. – С. 234-237.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СКОРОСТИ ВЫЧИСЛЕНИЙ В РАСЧЕТНЫХ ПРОГРАММАХ, ВЫПОЛНЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Пузиков Б.С., Милитонян Ш.М. – студенты филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Болдырев И.А.*** – зав. НИО

В работе проведено сравнение производительности вычислительных программ, созданных в различных средах программирования.

Для исследования была взята задача вычисления температурного поля в бесконечной пенополиуретановой пластине при охлаждении. При решении данной задачи сделаны следующие допущения:

1. Результат решения задачи представляет собой бесконечный ряд. При $Fo \to \infty$ ($Fo > 0{,}3$) можно ограничиться только первым членом ряда, поскольку погрешность при отбрасывании всех остальных членов ряда составляет не более 0,25 %, что вполне достаточно для инженерных расчетов.

2. Для упрощения вычислений принималось, что при Bi → ∞ (Bi > 100) корень характеристического уравнения задачи $\mu_1 = \pi/2$, а константа интегрирования $D_1 = 4/\pi$.

В качестве объектов исследования были выбраны три распространенных языка программирования, обычно применяемых для разных целей:

1. Язык программирования системы автоматизации математических расчетов Mathcad, предназначенной для численного решения математических задач.

2. Язык VBA (Visual Basic for Applications) – упрощённая реализация языка программирования Visual Basic, встроенная в линию продуктов Microsoft Office. Обычно применяется для автоматизации задач, связанных с созданием и редактированием электронных документов.

3. Язык PHP (Hypertext Preprocessor) – скриптовый язык программирования общего назначения, интенсивно применяемый для разработки веб-приложений. В настоящее время является одним из наиболее применяемых для создания динамических веб-сайтов.

При оценке удобства и времени написания программ выявлено следующее: в среде Mathcad 14.0 время создания программы минимально, так как интерфейс среды изначально разрабатывался для написания вычислительных программ. В среде VBA для написания программы требуется больше времени, поскольку математические операторы необходимо вводить без каких-либо упрощений. В среде PHP время написания программы максимально, поскольку требуется создание двух файлов (*.html и *.php).

Результаты сравнения времени вычисления задачи при разном количестве точек матрицы значений температур приведены на рисунке.

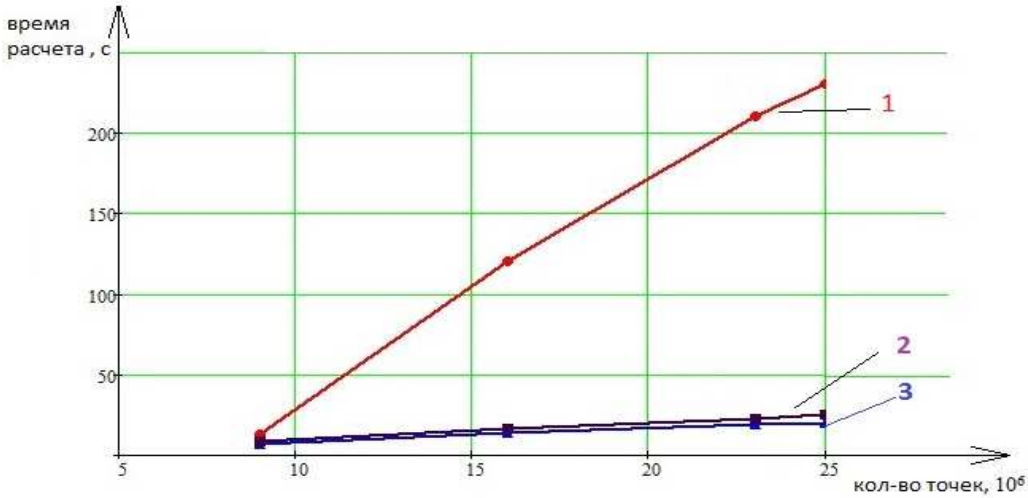


Рисунок. Зависимость времени вычисления задачи от количества расчетных точек:
1 – Mathcad; 2 – VBA; 3 – PHP

Результаты исследований показывают, что написание расчетной программы на современном языке программирования, применяемом для разработки веб-приложений, менее удобно, однако по скорости вычислений такие языки могут опережать языки платформ, предназначенных для проведения инженерных расчетов.

МЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММ КАК СРЕДСТВО АНАЛИЗА ПЛАГИАТА В ОБЛАСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Кутьин Е.А. – студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Науч. рук. ***Рыбанов А.А.*** – канд. техн. наук, доцент

Возможность легкого копирования информации, представленной в электронном виде, породила множество проблем, связанных с нарушением авторских прав – плагиатом.

Под плагиатом понимают буквальное заимствование чужого произведения или его части без указания источника. Для проверки текста на уникальность существуют различные программы (Анти-Плагиат, SearchInform Плагиат-Информ, Double Content Finder, Advego Plagiatus, Praide Unique Content Analyser и др.). Однако в настоящее время не представлено действительно эффективных программных средств, реализующих проверку плагиата исходных текстов программ.

Целью работы является повышение эффективности алгоритмов анализа плагиата и, как следствие, снижение уровня плагиата в области разработки программного обеспечения.

Эффективным способом выявления плагиата в сходных текстах программ являются алгоритмы, основанные на анализе сходства объектов, – метрики.

На данный момент существует целый ряд метрик, используя которые можно судить о наличии плагиата в исходных текстах программ: количественные метрики (метрики Холстеда, Джилба), метрики сложности потока управления программы (цикломатическое число Маккейба), метрики сложности потока управления данными (мера Овиедо), объектно-ориентированные метрики (метрики Мартина), гибридные метрики (метрики Кокола).

Результаты эксперимента, представленные в работе [1], показывают целесообразность применения метрик Холстеда, Джилба и Маккейба для вычисления характеристик исходного текста программного кода и определения факта наличия плагиата в исходных текстах программ. Для расчёта метрик использовались следующие формулы:

– теоретическая длина программы (метрика Холстеда):

$$\widehat{N} = \eta_1 \log_2 \eta_1 + \eta_2 \log_2 \eta_2;$$

– длина программы (метрика Холстеда): $N = N_1 + N_2$;

– объём программы (метрика Холстеда): $V = N \log_2 \eta$;

– цикломатическое число Маккейба: $Z = Y - N + 2\Omega$;

– логическая сложность (метрика Джилба): $f = L_{if} / L$.

При проведении эксперимента исходный текст программного кода подвергался различного рода изменениям и был представлен в следующих модификациях:

– оригинальный исходный код (№ 1);

– вставка и удаление пробелов/табуляций, изменение регистра символов (№ 2);

– замена имён переменных (№ 3);

– изменение относительного положения блоков (№ 4);
– оформление некоторых блоков кода в процедуры (№ 5);
– добавление неиспользуемых переменных (№ 6);
– добавление фиктивных операторов ветвления и повторения (№ 7).

Таблица

Результаты анализа модификаций исходного текста программного кода

№ / Метрика	1	2	3	4	5	6	7
Холстеда, длина программы	343	343	343	343	358	427	393
Холстеда, теоретическая длина	377	377	377	377	401	654	431
Холстеда, объём	2888	2888	2888	2888	3037	3731	3387
Маккейба	11	11	11	11	11	11	21
Джилба	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.23

По результатам эксперимента можно сделать следующие выводы:

– «косметические изменения» никаким образом не влияют на значения метрик;

– замена имён переменных не приводит к количественному изменению словаря, поэтому значения метрик остаются такими же;

– при оформлении блоков кода в процедуры метрики Холстеда изменяются. Управляющий граф программы остаётся прежним, поэтому метрики Джилба и Маккейба не изменяются;

– добавления неиспользуемых переменных влечёт значительные изменения в метриках Холстеда. Метрики Маккейба и Джилба не изменяются, так как управляющий граф программы остаётся прежним;

– добавления фиктивных условных и циклических операторов в код изменили длину словаря и управляющий граф программы. Поэтому все метрики получили значения отличные от значений для оригинального исходного кода.

Результаты эксперимента показывают, что метрики являются довольно эффективным инструментом для выявления плагиата по исходному тексту программного кода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кадан, А.М.* Оценка сложности программного обеспечения, эл. версия, 2010 г.

ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ СОТРУДНИКОВ ОТДЕЛА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КОМПЬЮТЕРОВ

Антипцев Д.А. – студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Науч. рук. ***Рыбанов А.А.*** – канд. техн. наук, доцент

В настоящее время использование вычислительной техники в учебном процессе является наиболее эффективным методом образования. В связи с этим

возникают проблемы, связанные с учетом оборудования и повышением надежности техники. Существует множество программных средств, таких как «Hardware Inspector», «КомпьюЛиб», «Учет оргтехники», «CompExplorer», «eXponent PC Autopilot», «Техника Предприятия», «ИнфоПарк (InfoPark)», «IT Invent», «Аристотель – 1С: Предприятие», позволяющих решать задачи контроля и обслуживания вычислительной техники. Однако их недостатком является отсутствие возможности прогнозировать выход из строя вычислительной техники.

Функционирование единицы вычислительной техники представляет собой реализацию вероятностных процессов, поэтому наиболее подходящим для описания состояний объекта является марковский процесс. Математическое описание системы технического обслуживания единицы вычислительной техники можно представить в качестве графа, изображенного на рис. 1. В зависимости от выбранного момента времени система может находиться в одном из нескольких состояний: S_1 – работоспособное состояние; S_2 – состояние скрытого отказа; S_3 – состояние восстановления после отказа; S_4 – состояние планового технического обслуживания; S_5 – состояние плановых аварийно-восстановительных мероприятий; S_6 – состояние внеплановых аварийно-восстановительных мероприятий.

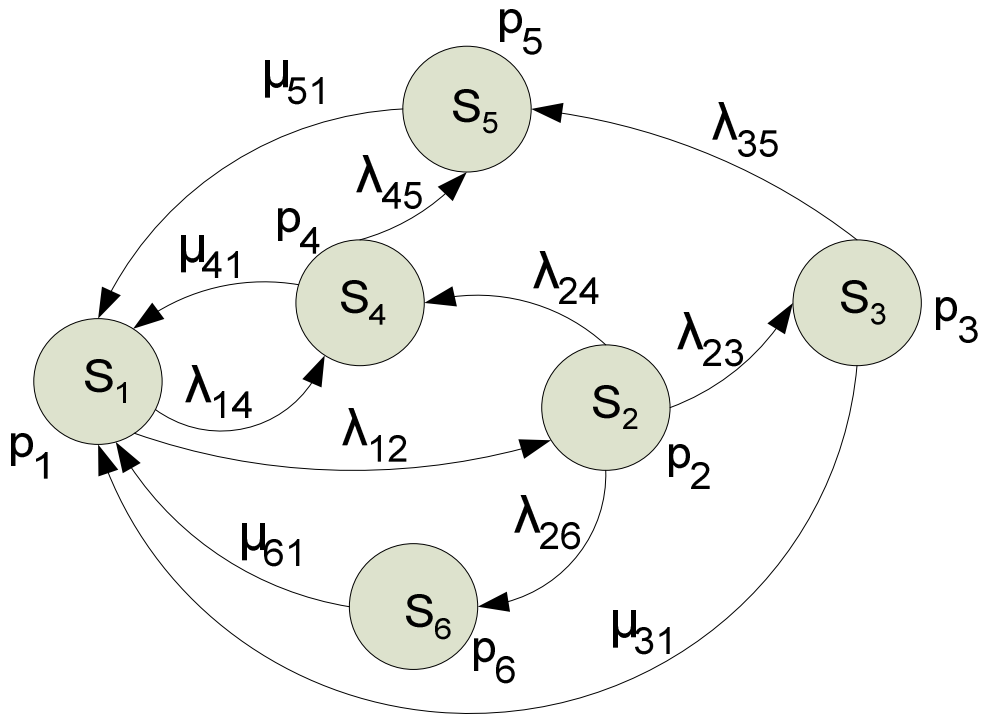


Рис. 1. Граф состояний единицы вычислительной техники

Интенсивность отказов и интенсивность восстановлений определяется путём обработки статистических данных о выявленных неисправностях: времени выхода из строя, времени восстановления, времени планового и внепланового технического обслуживания, а также времени ремонта в сервисном центре.

На рис. 2 представлено изменение вероятности нахождения единицы вычислительной техники в каждом состоянии технического обслуживания с течением времени. Из рисунка можно выделить следующие параметры: *K* – коэффициент готовности, который обозначает установившееся значение вероятности нахождения единицы вычислительной техники в работоспособном состоянии; *J* – функционал, показывающий эффективность системы технического обслуживания. Продолжительность проверки определяет время, через которое следует проводить обслуживание оборудования.

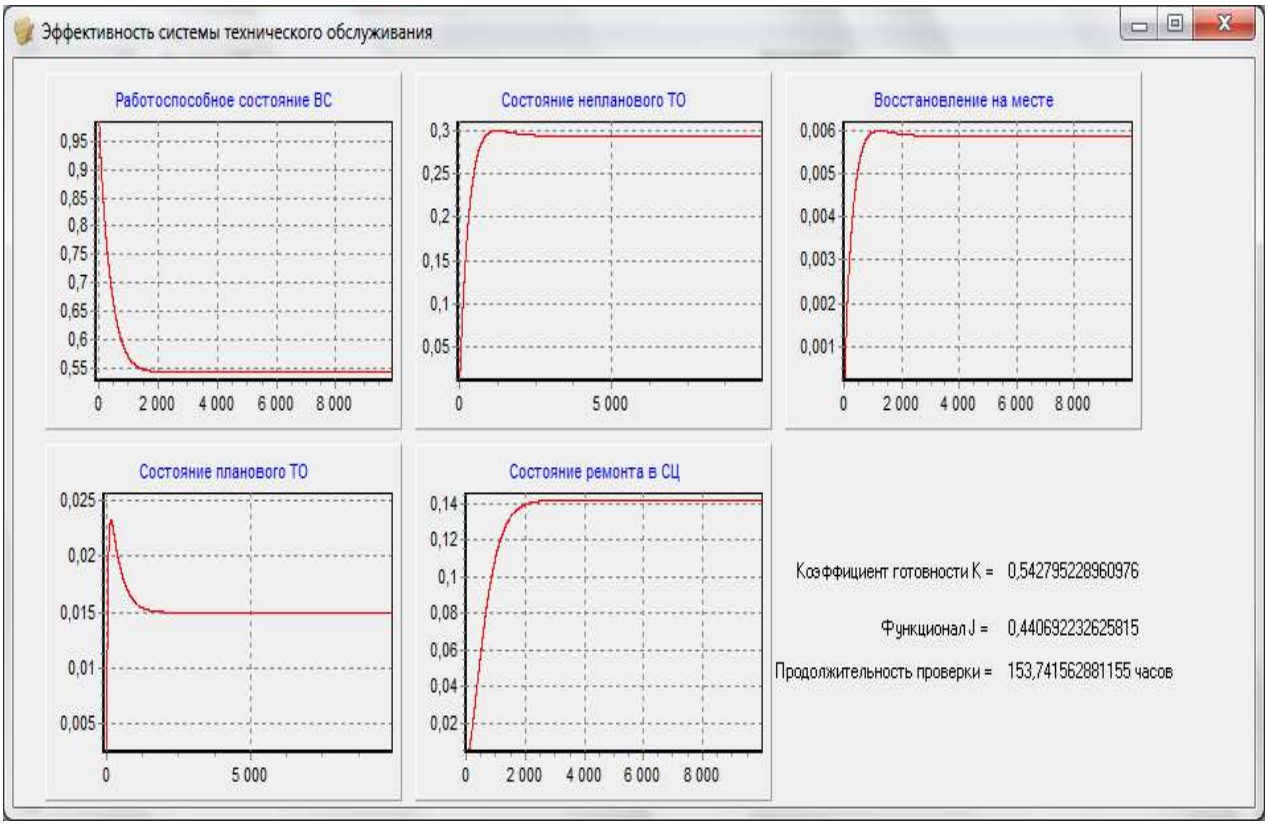


Рис. 2. Вероятность нахождения единицы вычислительной техники в каждом состоянии технического обслуживания с течением времени

На основании проведенного исследования разработана программа, способная как выполнять функции учета и обслуживания вычислительной техники, так и прогнозировать время выхода из строя компьютера для выполнения операций по ремонту или замене оборудования. Основной задачей программы является накопление сведений о неисправностях компьютерного оборудования и восстановление в рабочее состояние, а также вывод графических данных, с помощью которых можно охарактеризовать степень надежности используемого оборудования.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА»

Рыльков А.В. – студент ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Науч. рук. ***Рыбанов А.А.*** – канд. техн. наук, доцент

В последние годы возникает концепция распределенных систем управления, где предусматривается локальная обработка информации. Для реализации идеи распределенного управления [1] необходимо создание для каждого уровня управления и каждой предметной области автоматизированных рабочих мест (АРМ) на базе профессиональных персональных ЭВМ.

В процессе прохождения производственной практики возникают следующие проблемы:

– создание документации единого образца;

– учёт пожеланий студентов при распределении по базам практики;

– эффективное хранение и редактирование данных.

В связи с этим возникает необходимость создания эффективной среды для решения проблем, возникающих в процессе прохождения производственной практики.

Целью работы является повышение эффективности технологии организации производственной практики.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих поставленных задач:

1. Разработка функциональной и информационной моделей АРМ «Производственная практика».

2. Разработка алгоритмов АРМ «Производственная практика».

3. Программная реализация АРМ «Производственная практика».

4. Оценка эффективности АРМ «Производственная практика».

При разработке АРМ «Производственная практика» использован подход, основанный на разработке web-приложения, модули которого взаимодействуют с SQL-сервером. Такой подход позволяет осуществлять работу в АРМ «Производственная практика» с различных рабочих мест, без предварительной установки специального программного обеспечения (достаточно иметь соединение с Интернетом и web-браузер), и не заботиться об обновлении программного обеспечения пользователей системы при развитии и модификации программы.

АРМ «Производственная практика» разрабатывается в виде web-приложения, серверная часть которого реализована на основании комплекса программного обеспечения AMP, включающего: Apache, MySQL, PHP. Все компоненты этого комплекса распространяются под свободными лицензиями, таким образом, АРМ «Производственная практика» может функционировать без использования дорогостоящего проприетарного программного обеспечения.

Разрабатываемое автоматизированное АРМ «Производственная практика» позволяет повысить эффективность мониторинга процессов прохождения производственной практики и составления отчётной документации.

Все введённые студентом личные данные анализируются руководителем практики и, в случае необходимости, подвергаются редактированию. Также, руководитель производит регистрацию базы практики, при помощи которой студент может ознакомиться с возможными вариантами прохождения практики или предложить свой вариант.

В АРМ «Производственная практика» предусмотрена возможность генерации необходимых документов, основываясь на установленном в АРМ шаблоне, без необходимости наблюдения за изменением стандартов оформления сопроводительной документации. Документы, получаемые на выходе из системы, имеют широко распространённый формат данных – PDF. Данный формат позволяет снизить вероятность искажения пользователем АРМ принятого стандарта оформления документов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Рыбанов, А.А., Соколов, А.С.* Разработка и исследование интегрированной Web-системы управления обучением и тестированием знаний по компьютерной компетенции / А.А. Рыбанов, А.С. Соколов // Студент и научно-технический прогресс (Информационные технологии): матер. XLVII междунар. науч. студ. конф., 11-15 апр. 2009 г. / Новосибир. гос. ун-т [и др.]. – Новосибирск, 2009. – С. 97.

СЕКЦИЯ № 5

ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

Председатель: ***Грошев А.И.*** – канд. техн. наук, профессор
Секретари: ***Реснянская А.А.*** – инженер кафедры ЭОП филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском;
Шевцова С.Б. – зав. лабораторией кафедры ПТЭ филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском

ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Пузиков Б.С. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Грошев А.И.*** – канд. техн. наук, профессор

Цепные реакции широко распространены среди химических реакций, где роль частиц с неиспользованными связями выполняют свободные атомы или радикалы. Механизм цепной реакции при ядерных превращениях могут обеспечить нейтроны, не имеющие кулоновского барьера, и возбуждающие ядра при поглощении. Появление в среде необходимой частицы вызывает цепь следующих реакций, которые продолжаются до обрыва цепи вследствие потери частицы-носителя реакции. Если в каждом акте реакции или в некоторых звеньях цепи появляется более одной частицы, то возникает разветвленная цепная реакция, ибо одна из вторичных частиц продолжает начатую цепь, а другие дают новые цепи, которые снова ветвятся. Если число обрывов цепей больше, чем число появляющихся новых цепей, то цепная самоподдерживающаяся реакция оказывается невозможной. Даже если её возбудить искусственно, введя в среду какое-то количество необходимых частиц, то, поскольку число цепей в этом случае может только убывать, начавшийся процесс быстро затухает.

Классификация МАГАТЭ (международное агентсво по атомной энергии) типов реакторов:

• Кипящий ядерный реактор – тип корпусного водо-водяного ядерного реактора, в котором пар генерируется непосредственно в активной зоне и направляется в турбину.

• Реактор на быстрых нейтронах (БН-600) – ядерный реактор, использующий для поддержания цепной ядерной реакции нейтроны с энергией > 105 эВ.

• Легководный реактор – ядерный реактор, в котором для замедления нейтронов и/или в качестве теплоносителя используется обычная вода H_2O.

• Графито-водный ядерный реактор (РБМК) – гетерогенный ядерный реактор, использующий в качестве замедлителя графит, а в качестве теплоносителя – обычную воду.

• Тяжеловодный ядерный реактор – ядерный реактор, который в качестве теплоносителя и замедлителя использует D_2O – тяжёлую воду.

Ядерные реакторы используются на атомных электрический станциях (АЭС), на атомных станциях теплоснабжения (АСТ) – для получения тепла; на судах различного назначения, космических объектах, для исследовательских целей.

Атомные электрические станции – ядерная установка для производства энергии в заданных режимах и условиях применения, располагающаяся в пределах определённой проектом территории, на которой для осуществления этой цели используются ядерный реактор (реакторы) и комплекс необходимых систем, устройств, оборудования и сооружений с необходимыми работниками (персоналом) (ОПБ-88/97).

Россия – единственная страна, где серьёзно рассматриваются варианты строительства атомных станций теплоснабжения. Объясняется это тем, что в России существует централизованная система водяного отопления зданий, при наличии которой целесообразно применять атомные станции для получения не только электрической, но и тепловой энергии. Первые проекты таких станций были разработаны ещё в 70-е годы XX века, однако из-за наступивших в конце 80-х годов экономических потрясений и жёсткого противодействия общественности до конца ни один из них реализован не был. Исключение составляют Билибинская АЭС небольшой мощности, снабжающая теплом и электричеством посёлок Билибино в Заполярье (10 тыс. жителей) и местные горнодобывающие предприятия, а также оборонные реакторы (главной задачей которых является производство плутония).

Ядерные реакторы начали применять на судах в конце 50-х годов XX века. К энергетической установке судна с атомным двигателем относятся реактор, парогенератор и турбинная установка, приводящая в движение судовой движитель. Такие установки имеют два контура циркуляции.

С учетом роста конкуренции за обладание углеводородным сырьем, обусловленной ограниченностью его запасов и маршрутов доставки, обострения экологических проблем, связанных с использованием органического топлива, включая вопросы изменения климата, значение ядерной энергии будет неуклонно возрастать. Ядерная энергетика будет оставаться важной компонентой в обеспечении энергетической безопасности.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА

Скрынников В.Н. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Васильева И.Л.*** – доцент

Структурные изменения в промышленности привели к широкому использованию технологий индукционного нагрева металлов. Выбор метода нагрева по экономическим показателям, полученным из расходов на капитальные вложения, конечную энергию, применяемый материал, техническое обслуживание

и т.д., часто приводит предприятие к выбору пламенных методов нагрева. При этом даже присущий этим методам низкий КПД процесса не может ничего изменить, поскольку затраты на ископаемые горючие материалы сегодня значительно ниже, чем на электроэнергию. Однако при таком подходе часто остаются без внимания факторы, которые трудно учесть, такие, например, как угар металла, износ инструмента, занимаемая площадь, возможность брака, качество продукта, условия труда, опасность несчастного случая, сроки устранения неисправностей. Постепенно приобретает значение фактор совместимости с окружающей средой, потому что он тоже является затратным фактором из-за накладываемых государством обязанностей, таких как установка фильтровальных станций и выплаты тарифов и налогов. Установки индукционного нагрева потребляют на 73-80 % меньше конечной энергии, чем газовые установки. Следующим преимуществом индукционных установок являются широкие возможности регулирования нагрева, что приводит к повышению качества продукта и увеличению срока службы прокатного стана. Доведение температурного поля сляба до необходимых кондиций непосредственно перед прокаткой можно осуществлять в индукционных нагревателях из-за ряда преимуществ, таких как хорошие энергетические показатели, высокая скорость нагрева, небольшие габариты установок и т.д.

В связи со сказанным хочется отметить, что гибридная система, состоящая из газовой и индукционных печей, включает в себя ряд положительных моментов, присущих каждой из них в отдельности. Она требует меньше места, чем только газовая система, и предоставляет большую гибкость. Например, удобно использовать газовую печь как буфер слябов в случае кратковременной поломки прокатного оборудования; применение ИНУ дает возможность понизить температуру газовой печи, тем самым будет снижено количество образующейся окалины.

С энергетической точки зрения трудно ожидать до последней трети XXI века полной замены в производстве газового нагрева индукционным нагревом. Перспективно комбинированное использование газового и индукционного нагрева. В будущем изменение структуры топливно-энергетического баланса делает электроэнергию наиболее перспективным энергоносителем для промышленного нагрева.

ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Давыдов А.В., Титенков Д.С. – студенты
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Реснянская А.А.*** – ассистент

Линия электропередачи (ЛЭП) – сооружение, состоящее из проводов и вспомогательных устройств, предназначенное для передачи или распределения электрической энергии. ЛЭП, являясь основным звеном энергосистемы, вместе с электрическими подстанциями образует электрические сети. Различают ЛЭП постоянного и переменного тока.

Постоянный ток – электрический ток, не изменяющийся с течением времени ни по силе, ни по направлению. Источником постоянного тока являются электромашинные генераторы, а также гальванические элементы, термоэлементы, фотоэлементы, которые могут быть сгруппированы в батареи (в том числе солнечные батареи). Постоянный ток можно получать выпрямлением переменного тока с помощью полупроводниковых и других выпрямителей.

Генераторы постоянного тока представляют собой обычные индукционные генераторы, снабженные особым приспособлением – так называемым коллектором, – дающим возможность превратить переменное напряжение на зажимах (щетках) машины в постоянное. Концы якоря (обмотки) генератора соединены не с отдельными кольцами, а с двумя полукольцами, разделенными изолирующим материалом и надетыми на общий цилиндр, который вращается на одной оси с рамкой. К вращающимся полукольцам прижимаются пружинящие контакты (щетки), с помощью которых индукционный ток отводится во внешнюю сеть. Постоянный ток выгоден для передачи на далёкие расстояния.

Обычно в технике под переменным током понимают периодический ток, в котором среднее значение за период силы тока и напряжения равно нулю. Периодом T переменного тока называют наименьший промежуток времени (выраженный в сек.), через который изменения силы тока (и напряжения) повторяются. Важной характеристикой переменного тока является его частота f – число периодов в 1 сек.: $f = 1/T$.

Для передачи и распределения электрической энергии преимущественно используется переменный ток благодаря простоте трансформации его напряжения почти без потерь мощности.

Обычно ЭДС индукции возникает при вращении якоря в поле индуктора, то есть якорь – ротор, а индуктор – статор. Но можно, наоборот, вращать индуктор, а якорь оставлять неподвижным. Таким образом, как ротор, так и статор могут выполнять роль индуктора. Якорь снабжают железным сердечником, концы которого имеют такую форму, чтобы между полюсами магнита и сердечником оставался лишь небольшой зазор, необходимый для вращения. В качестве индуктора почти всегда применяют электромагниты.

Различают воздушные линии электропередач, провода которой подвешены над землёй или над водой, и подземные (подводные) ЛЭП, в которых используются главным образом силовые кабели.

Конструктивные параметры воздушной линии электропередач зависят от номинального напряжения линии, от рельефа и климатических условий местности.

Допустимое расстояние от низшей точки провода до земли составляет в ненаселённой местности 5-7 м, а в населённой – 6-8 м.

Кабельные линии используются, как правило, при создании сетей электроснабжения городов, крупных промышленных предприятий и ряда других объектов. Минус кабелей – дороговизна прокладки (в 2-3 раза дороже ВЛЭП).

Проводятся поисковые работы в области создания новых видов ЛЭП: криогенных, криорезисторных, работающих в атмосфере элегаза, полуразомкнутых,

разомкнутых, высокочастотных ЛЭП, линий, у которых в качестве проводникового материала используется натрий, и др.

Рисунок. Основные технические характеристики линий электропередач

ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ В СЕТИ

Боровкова Ю.П., Тимачев А.Г. – студенты
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Арванитаки Н.В.*** – доцент

В электрических сетях часто возникают импульсные всплески напряжения, вызванные коммутациями электроаппаратов, атмосферными разрядами или иными причинами. Несмотря на кратковременность такого перенапряжения, его может быть достаточно для пробоя изоляции и, как следствие, короткого замыкания, приводящего к разрушительным последствиям.

Кратковременное перенапряжение – это кратковременный пик напряжения (меньше миллисекунды), амплитуда которого может в 20 раз превысить номинальное значение. Без устройств защиты от перенапряжений повышенное напряжение достигает электрооборудования, импульс тока протекает через него и выводит электрооборудование из строя. Устройства защиты содержат как минимум один нелинейный компонент, который при нормальной работе устройства действует как разомкнутая цепь, а при возникновении перенапряжения он ведёт себя как замкнутая цепь.

Основными параметрами устройств защиты от перенапряжения является их способность замыкать большие токи на землю (то есть рассеивать значительное количество энергии) и ограничивать напряжение до определённой величины. Согласно международному стандарту IEC61643-12 можно предположить, что 50 % от общего разряда молнии уходит в линию заземления, а остальные 50 % распределяются по трубопроводам, электропроводке, линиям связи и передачи данных и т.д. Для обеспечения расчётной безопасности при выборе устройства защиты от перенапряжения для линий электропитания считается,

что эти оставшиеся 50 % проходят исключительно по линиям электропитания. Устройства защиты от перенапряжения должны обеспечивать уровень остаточного напряжения, совместимый с напряжением, которое может выдержать оборудование, подключенное к этим линиям. Выдерживаемое напряжение зависит от типа оборудования и его чувствительности.

Для того чтобы устранить вероятность короткого замыкания, можно применять более надежную изоляцию, но это приводит к значительному увеличению стоимости оборудования. В связи с этим в электрических сетях целесообразно применять специальные аппараты; таковыми являются разрядники и ОПН.

Разрядник – электрический аппарат, предназначенный для ограничения перенапряжений в электротехнических установках и электрических сетях.

Моральный и физический износ данного защитного средства – разрядника – предопределяет переход к установке нового и более совершенного оборудования – ограничителей перенапряжения.

Ограничители перенапряжения нелинейные (ОПН) – аппараты современного поколения, пришедшие на смену вентильным разрядникам, – предназначены для защиты электрооборудования от коммутационных и грозовых перенапряжений.

ОАО «ФСК ЕЭС» разработана программа по замене вентильных разрядников на ограничители перенапряжений, в соответствии с которой замене подлежат все вентильные разрядники (РВ), установленные на подстанциях 110 кВ и выше.

В настоящее время вентильные разрядники сняты с производства и в большинстве случаев отслужили свой нормативный срок службы. Замена РВ возможна лишь на современные ограничители перенапряжений (ОПН). При построении и модернизации схем защиты от перенапряжений оборудования подстанций необходимо решать задачи по выбору характеристик, числа и мест установки ОПН.

Основной задачей на сегодняшний день является разработка современных защитных аппаратов, а также выбор их типов и вариантов установок в конкретных условиях электрической сети и на подстанциях высокого напряжения. В частности – разработка и оптимизация решения по замене разрядников на ограничители перенапряжений на действующих подстанциях. При этом необходимо использовать современные компьютерные технологии расчета грозовых и коммутационных перенапряжений.

НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА: «ЗА» И «ПРОТИВ»

Прокопенко С.Ю. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Хаустова С.Г.*** – ст. преподаватель

Лампа накаливания – электрический источник света, в котором тело накала (тугоплавкий проводник), помещённое в прозрачный вакуумированный или заполненный инертным газом сосуд, нагревается до высокой температуры за счёт

протекания через него электрического тока, в результате чего излучает в широком спектральном диапазоне, в том числе видимый свет. В качестве тела накала в настоящее время используется в основном спираль из вольфрама и сплавов на его основе. Это самые дешёвые и экономически выгодные источники, надёжно работающие при пониженном напряжении, обеспечивающие комфортную цветовую температуру. Но они крайне неэффективны в виде света: лампа отдаёт около 5 % потребляемой энергии, остальное уходит на обогрев помещения. Срок службы до 1 000 часов.

Газоразрядная лампа – источник света, излучающий энергию в видимом диапазоне. Физическая основа – электрический разряд в парах металлов. В последнее время принято называть газоразрядные лампы разрядными лампами. Эти лампы имеют высокий КПД (около 20 %), являются долговечными (2-10 тыс. часов), характеризуются минимальным тепловыделением, требуют «прогрева» – загораются в полную силу не сразу, а через 1-2 мин. после включения. Из-за больших, чем у ламп накаливания, габаритов могут не поместиться в светильник. Обладают низкой надёжностью при частых включениях и при работе с пониженным или повышенным напряжением питающей сети.

Светодиодные лампы основаны на способности некоторых полупроводников светиться при прохождении электрического тока. Эксперты полагают, что уже в ближайшее десятилетие светодиодные лампы займут лидирующее положение на рынке световых приборов, так как имеют чрезвычайно широкий спектр применения. Они экономично используют энергию по сравнению с предшествующими поколениями электрических источников света, являются безопасными для использования, характеризуются малыми габаритными размерами, отсутствием ртутных паров, незначительным тепловыделением. Основной недостаток – высокая цена. Низкая предельная температура: мощные осветительные светодиоды требуют внешнего радиатора для охлаждения. Для питания светодиода от питающей сети необходим низковольтный источник питания постоянного тока. И все же, несмотря на такое количество положительных качеств энергосберегающих лампам, специалисты относятся к ним не слишком оптимистично. По воздействию на зрение их можно сравнить с лампами дневного света, которые, как известно, не очень благоприятны для глаз. Энергосберегающие лампы, разгораясь, светят неравномерно, световые колебания, казалось бы незаметные, создают не только зрительный, но и психологический дискомфорт. Быстрее развиваются раздражительность, бессонница, у детей – плаксивость. Вне зависимости от того, какая лампа (энергосберегающая или обычная), считается, что дающие желтоватый цвет больше подходят для дома; белый и белый с лёгким голубоватым оттенком – для офисов, магазинов. Лампа не должна выражено давать цвет голубого спектра, он неблагоприятно влияет на сетчатку.

ОБЗОР РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЭЛЕКТРОНАГРЕВА

Бандурин А.А., Алексеенко Я.А. – студенты
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Стрижиченко А.В.*** – ассистент

Максимальный результат по сокращению потерь энергии в промышленности получается при использовании эффективных технологий, среди которых наибольшими возможностями обладает электронагрев.

По месту преобразования энергии различают процессы прямого и косвенного нагрева. При косвенном нагреве превращение электрической энергии в тепло осуществляется с помощью специальных нагревательных элементов, имеющих высокие внутренние сопротивления и жаростойкость. От нагретого до высокой температуры нагревательного элемента тепло передается нагреваемому изделию излучением, конвекцией и теплопроводностью. Огнеупорная кладка печи, также разогретая нагревателями до высоких температур, отдает лучеиспусканием часть тепла на нагрев изделия.

В отличие от косвенного нагрева при прямом нагреве тепло выделяется непосредственно в нагреваемом изделии при прохождении по нему тока. Выделение тепла в объеме нагреваемой детали позволяет значительно снизить тепловые потери (в основном теплоизлучение с поверхности в окружающую среду), поэтому этот вид нагрева имеет высокий КПД. Различают несколько видов прямого нагрева. Прямой резистивный нагрев основан на пропускании тока непосредственно через нагреваемый материал. С помощью такого контактного нагрева производится разогрев деталей, длина которых значительно превышает поперечные размеры, например нагрев прутков перед завивкой пружин.

При индукционном нагреве основной особенностью является превращение электрической энергии в тепло с помощью переменного магнитного потока. Нагрев с помощью токов высокой частоты можно производить в любой атмосфере; индукционные термические установки не требуют времени для разогрева и легко встраиваются в автоматические и поточные линии. С помощью индукционного нагрева можно достигать температур до 3 000 °С и более.

Дуговой нагрев применяется для плавки металлов и получения сплавов высокого качества. В дуговых печах прямого нагрева дуга горит между электродами и расплавленным металлом. В дуговых печах косвенного нагрева – между двумя электродами. Наибольшее распространение получили дуговые печи прямого нагрева, применяемые для плавки черных и тугоплавких металлов. Дуговые печи косвенного нагрева применяются для плавки цветных металлов и реже – чугунов. Дуговая печь представляет собой футерованный кожух, закрытый сводом; сквозь отверстие в своде внутрь опущены электроды, которые зажаты в электрододержателях, которые соединены с направляющими. Плавление шихты и обработка металла ведется за счет тепла электрических дуг, горящих между шихтой и электродами.

Преобразование электрической энергии в тепло в условиях дугового разряда происходит за счет образования газовой плазмы. При обычном дуговом разряде плазма образуется из молекул газа окружающей среды. Если же дуговой разряд происходит в потоке газа, движущегося с определенной скоростью, то образуется факел горячего ионизированного газа. Так как в плазменной струе при атмосферном давлении развивается температура 8 000-30 000 °С, струя может быть использована для высокотемпературного нагрева. Плазменный генератор представляет собой камеру, в которой размещены два электрода, причем анодный электрод выполнен в виде специальной пластины с соплом, а катодный – в виде стержня. Если зажечь дугу между электродами и начать подавать в камеру газ, то из сопла анодного электрода будет вырываться струя плазмы с очень высокой температурой.

В последние годы резко возросла потребность в металлах и сплавах, ранее почти не применявшихся или применявшихся в незначительных количествах. К таким металлам относятся цирконий, ниобий, тантал, вольфрам и др., которые используются в условиях исключительно высоких статических и динамических нагрузок при очень высоких температурах. Если свободный электрон, имеющий отрицательный электрический заряд, поместить в пространство между двумя электродами с разностью потенциалов *Up*, то под влиянием электрического поля электрон начнет двигаться к положительному (анодному) электроду. При столкновении быстролетящего электрона с поверхностью анода может произойти либо его поглощение материалом анода, либо его отражение от поверхности. При поглощении электрона материалом анода около 70-80 % его кинетической энергии преобразуется в тепло. На этом основан принцип электронно-лучевого нагрева.

Механизм диэлектрического нагрева материалов сверхвысокочастотной энергией основан на явлении диэлектрической поляризации – перемещении в некоторых ограниченных пределах связанных электрических зарядов (диполей). Под действием внешнего переменного электромагнитного поля в материале происходит их колебательное движение и переориентация, в результате которых возникают токи проводимости и смещения. Совокупность обоих явлений и обеспечивает нагрев материала. КПД СВЧ нагревателя близок к 100 %.

Инфракрасный нагрев основан на свойстве материалов поглощать определённую часть спектра электромагнитного излучения. Нагрев материалов производится электромагнитным излучением с длиной волны 1,3-4 мкм. При соответствующем подборе спектра испускания инфракрасного излучателя достигается глубинный или поверхностный нагрев облучаемого тела, а также его локальная сушка без нагрева всего объекта. Источником энергии служат инфракрасные излучатели, состоящие из собственно источника энергии (нагретого тела) и отражателя. В качестве источников применяют: трубчатые электрические нагреватели; зеркальные сушильные лампы; электрические нагреватели, состоящие из вольфрамовой спирали, помещенной в герметическую кварцевую трубку, наполненную инертным газом и парами йода, и др. Установки инфракрасного

нагрева представляют собой камеры, туннели или колпаки, размеры и формы которых соответствуют размерам и форме обрабатываемых изделий.

Существует широкий диапазон применения электрической энергии для промышленных термических процессов. В зависимости от вида обрабатываемого материала и способа реализации процесса может быть выбран оптимальный метод нагрева.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОВША

Реснянская А.А. – ассистент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Васильева И.Л.*** – доцент

В настоящее время большое распространение на многих металлургических комбинатах получили сталеразливочные ковши, футерованные монолитной огнеупорной массой или огнеупорным кирпичом. Сталеразливочный ковш является частью системы по непрерывной разливке стали. Он предназначен для приема жидкого металла из сталеплавильных агрегатов и транспортирования его к месту разливки, далее в промежуточный ковш и затем уже в катализатор. Подачу металла в кристаллизатор производят через разливочные стаканы с помощью регулирующих устройств. Футеровка сталеразливочного ковша состоит из: теплоизоляционного, арматурного, рабочего слоев; днища; гнездового блока; стакана-дозатора.

В [1] приводилась математическая постановка задачи и краткое описание метода решения.

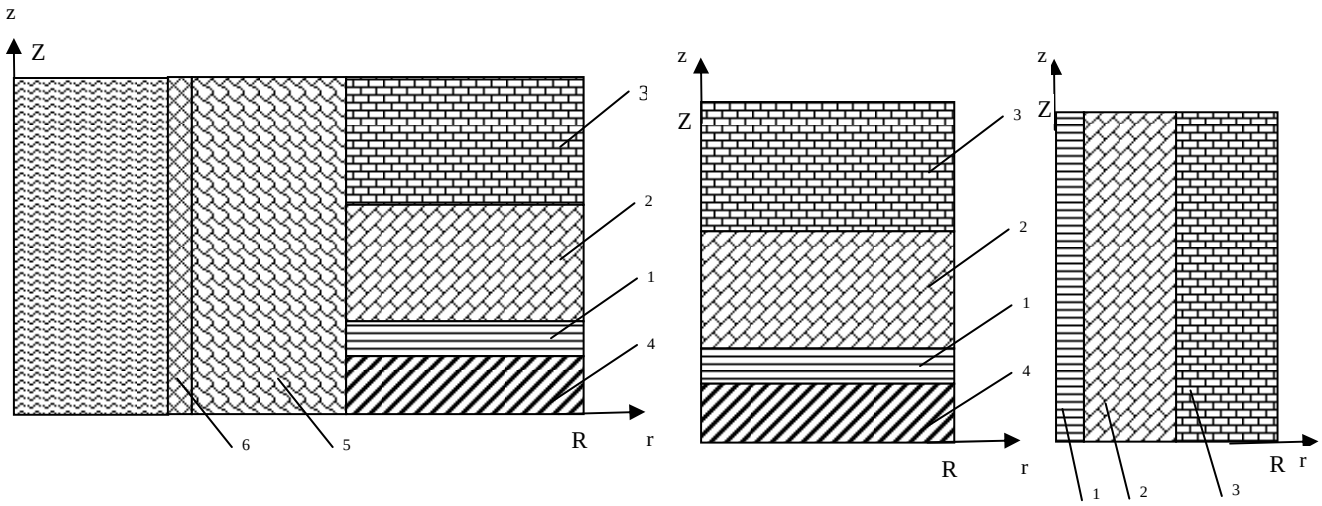
Геометрия расчетной орбласти в цилиндрической системе координат представлена на рис. 1.

На рис. 2 представлены температуры тепловоспринимающей поверхности по данным численного моделирования: температурный график режима работы промковша в течение 16 часов (показания одного датчика).

На рис. 3 представлено температурное поле в точке T_4 – прогрев до максимальной рабочей температуры 1 300 °С. Величина теплового потока составляет q_s = 17 995 Вт/м^2.

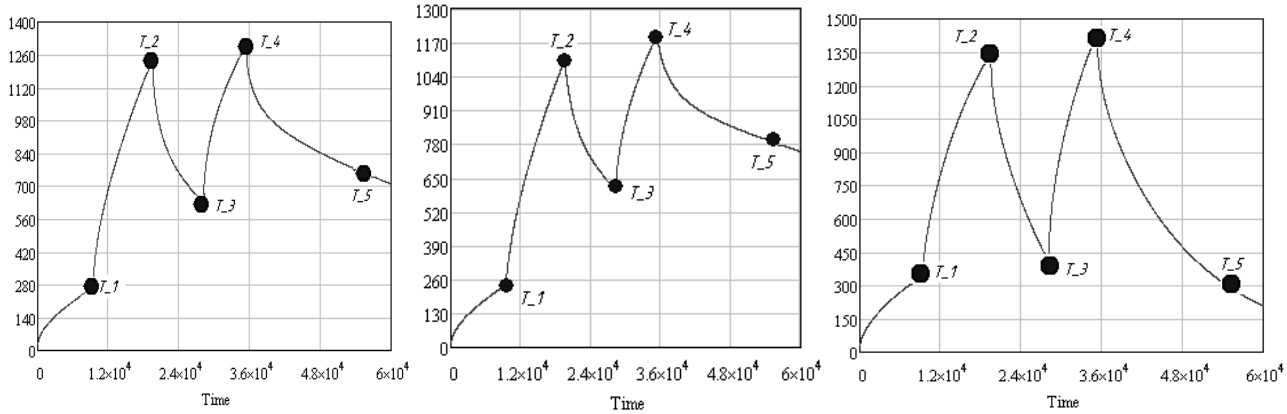
Из графика видно, что разогрета уже вся рабочая поверхность ковша и футеровка.

Анализируя все эти графики можно сделать вывод, что температурные зависимости в процессе разогрева показывают невозможность контроля режима разогрева в реальном масштабе времени, но позволяют судить о «качестве» прогрева. Достоверную информацию могут дать только точки контроля, расположенные близко к внутренней поверхности ковша.



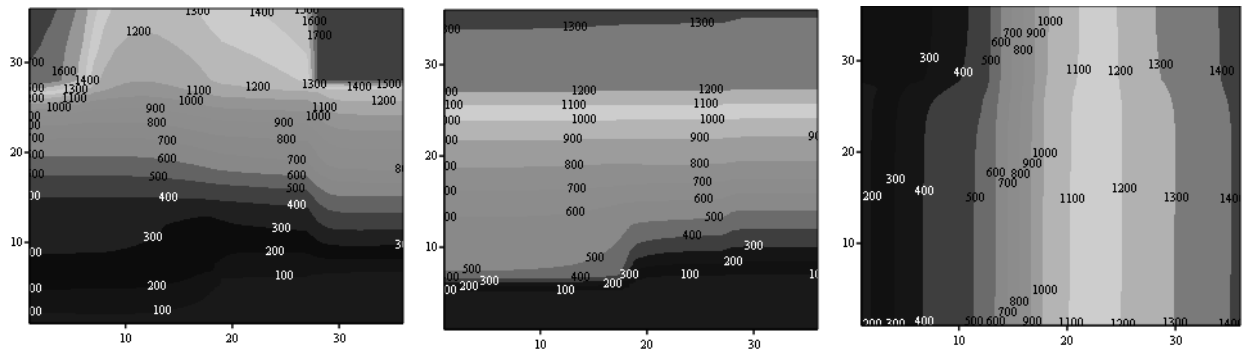
а) стакан-дозатор б) дно в) боковая стенка

Рис. 1. Геометрия расчетной орбласти:
1 – теплоизоляционный слой; 2 – арматурный слой; 3 – рабочий слой;
4 – днище (броня); 5 – гнездовой блок; 6 – стакан-дозатор



а) стакан-дозатор б) дно в) боковая стенка

Рис. 2. Температуры тепловоспринимающей поверхности



а) стакан-дозатор б) дно в) боковая стенка

Рис. 3. Температурное поле в точке T_4

Результаты проведенных исследований позволяют на основе полученных данных разработать рекомендации для системы контроля температуры футеровки промежуточного ковша при его разогреве, организации наиболее эффективного процесса разливки стали.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Реснянская, А.А., Васильева, И.Л.* Повышение энерго-ресурсоэффективности термической подготовки промежуточного ковша на основе численного моделирования процессов тепломассообмена / А.А. Реснянская, И.Л. Васильева // Ресурсо-энергосбережение и эколого-энергетическая безопасность промышленных городов. Третья всероссийская научно-практическая конференция. г. Волжский, 28-30 сентября 2010 г.: Сборник материалов конференции. – Волжский: Филиал «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском, 2010. – 402 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВОКУПНОСТИ НОВЫХ УСТАНОВОК, ПРЕДСТАВЛЕНИЙ И ТЕРМИНОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ СЛОЖНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Поляков В.С. – канд. техн. наук, доцент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Поляков С.В.*** – канд. техн. наук, доцент

Анализ теоретических подходов к построению моделей сложных систем (СС) управления, контроля и диагностики энергетических объектов, осуществляющих технологический процесс (ТП) с точки зрения теории развития научных представлений и проблем, связанных с несоответствием результатов моделирования и результатов эмпирических исследований, позволил выявить недостатки существующих подходов и предложить новую парадигму, в рамках которой возможно построение в большей мере соответствующих реальности математических моделей.

Проектирование СС управления, контроля и диагностики объектов, осуществляющих ТП в энергетике, в настоящее время ведётся с использованием моделей этих объектов. Процесс проектирования любой достаточно сложной системы, включающий совокупность действий от анализа исходных данных и технических требований до изготовления и испытания опытного образца, представляет собой сложную процедуру с многочисленными связями между различными этапами проектирования и моделирования.

Процесс моделирования произвольных объектов [1, 2] можно представить следующим образом:

а) наблюдение за объектом моделирования, анализ и выделение его взаимодействующих частей;

б) определение алгоритма функционирования системы и установка зависимостей частей объекта (явления) друг от друга;

в) выбор математического аппарата, позволяющего реализовать модель в абстрактном виде, после чего строится собственно модель;

г) запуск модели;

д) проведение натурных экспериментов, подтверждающих или опровергающих правильность построения модели (проверка адекватности).

Используемые в настоящее время методы имеют слишком высокий уровень эвристики, что сильно снижает степень формализации описания технологического процесса, использование ЭВМ, а также может привести к неоднозначности в решении задач проектирования. Именно поэтому авторы стремятся отойти от старой парадигмы и перейти к другой, имеющей новые представления, установки, термины, особенности.

Для этого выделяемые при анализе объекта взаимодействующие части (компоненты) описываются с помощью теории графов [3], а алгоритм функционирования системы представляется композицией этих графов [4, 5].

Для задания графа часто используют матрицы, представляющие собой самую удобную форму задания графа. Широкое распространение получили матрица инциденций, однозначно определяющая граф, и матрица смежности вершин, задающая граф с точностью до индивидуализации ребер. При проведении операций над такими графами предложено использовать квадратную матрицу инцидентора, которая является квадратной и сочетает положительные свойства матрицы смежности вершин и матрицы инциденций, но обладает некоторой избыточностью. Матрица инцидентора и операции на ее основе становятся основой применяемого метода.

Таким образом, процесс моделирования, предлагаемый авторами, заключается в следующем:

а) выделение компонентов;

б) определение множества графов, описывающих выделенные компоненты;

в) определение операции композиции на множестве компонентов;

г) проведение операции композиции на множестве графов и получение формального описания объекта, осуществляющего ТП;

д) запуск модели;

е) получение результатов моделирования.

Рассмотрев предложенную авторами и уже опробованную на практике модель, перейдем к последнему этапу – построению новой парадигмы моделирования.

«Портрет» новой парадигмы построения модели, предлагаемой авторами:

1. Построение «скелета» модели:

а) анализ объекта:

– выделение компонентов (базовых);

– определение логики функционирования компонентов;

– определение логики взаимодействия компонентов между собой;

б) определение множества графов, описывающих выделенные компоненты;

в) определение операции композиции на множестве компонентов;

г) проведение операции композиции на множестве графов и получение формального описания объекта, осуществляющего ТП.

2. Построение структуры модели:

а) коррекция «скелета» модели введением дополнительных компонентов, «навешиваемых» на скелет модели;

б) дополнение множества графов, описывающих выделенные компоненты;

в) определение узловых точек привязки модели второго (высшего) уровня;

г) изменение трёхместного предиката, описывающего графы компонентов на (3 + k)-местный предикат, который позволит ввести в формальное описание объекта, осуществляющего ТП, все характерные, присущие только этому объекту и этому ТП, черты и свойства.

3. Запуск модели.

4. Получение результатов моделирования.

Следует отметить один из ключевых моментов «портрета» новой парадигмы, а именно наличие «скелета» и узловых точек.

Особенностью скелета модели является функционирование в дискретном времени. Поэтому для построения скелета не обязательно иметь информацию в виде r-строки троек или строки r-троек, а достаточно иметь список тех троек, на которых инциденторы графов истинны, то есть принимают значение единицы в данный рассматриваемый момент времени.

Любая узловая точка по сути является моделью. Данный факт, несмотря на всю свою простоту, делает данную разработку универсальной по своему применению. Созданный продукт можно использовать на всех стадиях – от первоначального планирования до получения результата. Чем больше мы используем узловых точек, тем более полный охват поведения во времени и пространстве получаем. Наряду с большим (и оправданным) числом компонентов это дает разработчику возможность контролировать и изменять самые малозаметные факторы воздействия на систему и факторы воздействия самой системы.

Итак, к каждой узловой точке можно подключать стандартную имитационную (или какую-либо другую) модель, способную выводить (вычислять) множество конкретных числовых или символьных значений.

Имеется возможность моделирования как среды по функциям, так и функций по среде. Это позволяет разработчику двигаться по дереву возможных состояний как в прямом, так и в обратном направлении, причем каждая узловая точка будет возможностью внести необходимые корректировки «по ходу действия», если это окажется необходимым.

Множество узловых точек дает и аналогичное число подключаемых моделей (низкого уровня). Отметим, это не значит, что мы обязаны их использовать. Просто имеется такая возможность, а мы используем ровно то число, что необходимо по условиям конкретной задачи. Эти модели похожи, но в чем-то и отличны. Такой подход даст разработчику абсолютно полные описание и контроль над системой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Самарский, А.А., Михайлов, А.П.* Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – 2-е изд., испр. / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.

2. *Краснощеков, П.С., Петров, А.А.* Принципы построения моделей / П.С. Краснощеков, А.А. Петров. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 264 с.

3. *Зыков, А.А.* Теория конечных графов / А.А. Зыков. – Новосибирск: Наука, 1968.

4. *Поляков, С.В.* Построение математической модели объекта управления для целей функционального контроля технологических процессов: Труды Ленинградского института водного транспорта «Электрооборудование и автоматизация водного транспорта, подъемно-транспортная техника и эксплуатация портов» / С.В. Поляков. – Л., 1977.

5. *Поляков, С.В., Поляков, В.С.* Использование экстраполирующей модели для управления, контроля и диагностики технологических процессов / С.В. Поляков, В.С. Поляков // Изв. ВолгГТУ: Сер. Автоматизация технологических процессов в машиностроении: Межвуз. сб. науч. статей. Вып. 1 / ВолгГТУ. – Волгоград, 2004. – № 1.– С. 53-55.

УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИОННОЙ ЭКСТРАПОЛИРУЮЩЕЙ МОДЕЛИ

Поляков В.С. – канд. техн. наук, доцент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Поляков С.В.*** – канд. техн. наук, доцент

Полученные в результате проведённого анализа сложных энергетических систем (СЭС) множество компонентов $K = \{ k_\rho \}$, описываемых графами G^ρ, а также *r*-арное отношение, задающее операцию композиции графов, представляют возможность получения формального описания системы в виде композиции этих графов, что позволяет более полно использовать возможности экстраполирующей модели, принципы функционирования которой изложены в [1, 2].

Таким образом, имея множество графов компонентов

$$Y = \{ G^\rho \} \qquad (1)$$

и r-арное отношение в виде множества таблиц совместимости T, получим граф G, описывающий функционирование СЭС, позволяющий определить объем информации и моменты функционирования системы управления СЭС. Этот граф представляет собой структуру (скелет) модели, особенностью которого является функционирование в дискретном времени (рис. 1).

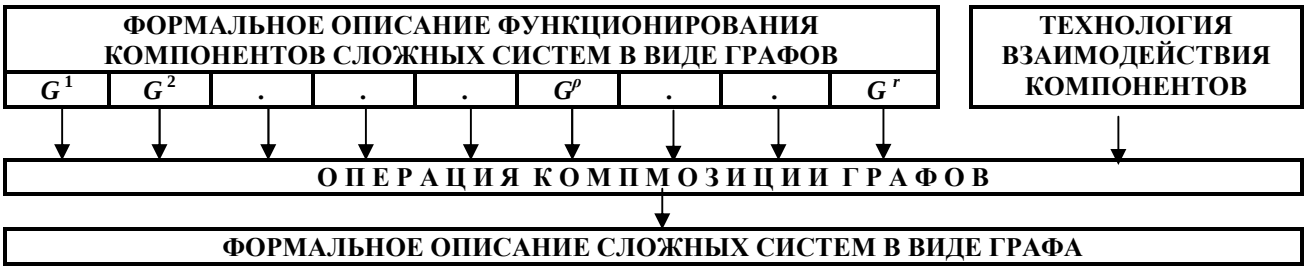


Рис. 1. Структурная схема синтеза формального описания СЭС

Следовательно, информацию о состоянии СЭС можно получать не только в виде тройки, на которой трехместный предикат результирующего графа G истинен, но также и в виде информации о компонентах объекта, представимой в виде троек предикатов соответствующих компонентов [1-4]. Такое представление данных о рассматриваемом объекте позволяет получать информацию не только об объекте в целом, но и о функционировании отдельных компонентов и их взаимодействии друг с другом.

В результате проведения над графами компонентов G^{ρ} операции декартова произведения

$$G = \prod_{\rho=1}^{r} G^{\rho} \qquad (2)$$

получим гиперграф. Процесс построения гиперграфа достаточно подробно рассмотрен в [2-3].

Работу проектировщика, использующего эвристические методы, можно отождествить с движением по одному из путей гиперграфа от выбранной заготовки к конечному изделию. Однако существует довольно высокая степень вероятности того, что данный путь не является оптимальным и ведет к неоправданным экономическим и временным затратам. Уменьшить влияние эвристических методов можно, используя экстраполирующую модель построения гиперграфа. Такая модель позволяет проектировщику выбирать на гиперграфе оптимальный или близкий к нему путь из того множества путей, которые не могут быть охвачены проектировщиком при эвристической работе.

Для определения таких путей введем операцию композиции на графах

$$G^{K} = \prod_{\rho=1}^{r} \Xi G^{\rho}, \qquad (3)$$

в результате которой получается граф G^{K} [2-3], позволяющий определить все возможные пути достижения требуемых параметров функционирования СЭС.

Задав более жесткие условия функционирования СЭС и более рациональные пути построения модели, можно получить более определенные пути достижения поставленной цели.

До сих пор мы говорили лишь о прямых причинно-следственных связях, используемых при движении по гиперграфу. Одним из достоинств эвристических методов принято считать возможность использования обратных причинно-следственных связей, позволяющих брать за исходную позицию само изделие и идти от него через множество технологических операций. Последние работы над композицией графов, определяющей пути на гиперграфе, показывают, что получение того же пути, но в обратном направлении, возможно при использовании одного из выбранных конечных состояний в качестве исходного и определении обратных причинно-следственных связей. При этом операция композиции и исходные графы остаются неизменными. В связи с этим эвристическое

воздействие сужается до минимума и появляется возможность максимально формализовать процесс определения обратных причинно-следственных связей, что само по себе увеличивает способности САУ СЭС к обучению и самообучению.

Представим структурную схему в виде блок-схемы (рис. 2), в которой СЭС изображается взаимодействующими между собой компонентами, а само взаимодействие осуществляется с использованием модели, включенной в контур управления.

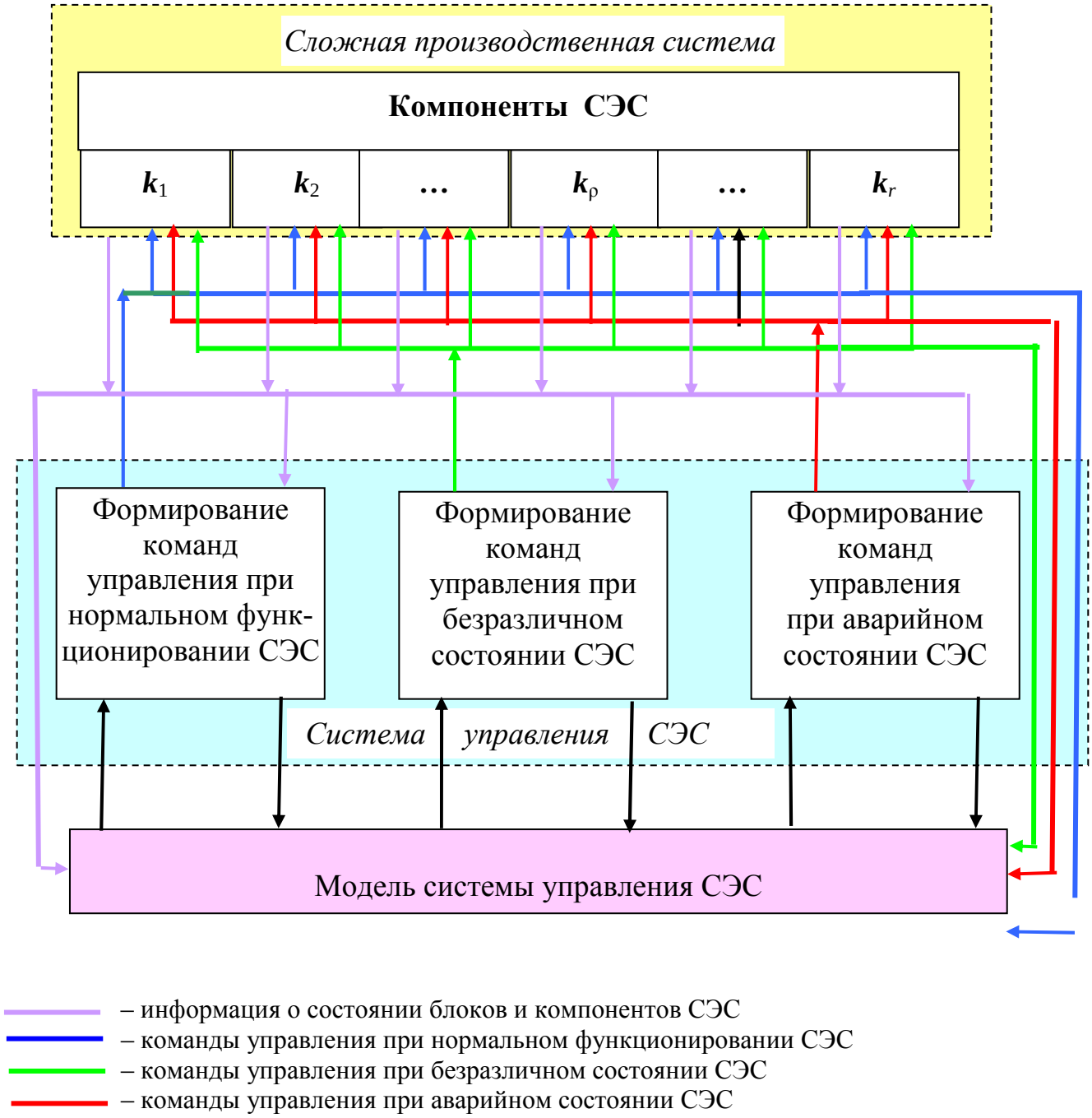


Рис. 2. Функциональная схема формирования команд управления СЭС

Включение модели в контур управления СЭС позволяет одновременно осуществлять как управление процессом, так и, в случае появления в процессе функционирования СЭС анормальных состояний (поломка, аварийные ситуации и т.п.), определять причину сбоя в работе и позволяет или остановить работу СПС, или продолжить процесс.

Для современных СЭС систем одним из важнейших элементов построения является правильный выбор информационных признаков, необходимых для успешной работы системы. Если рассматриваемый объект представлять парой «устройство управления» – «объект управления», то функционирование системы может быть охарактеризовано конечным числом состояний, образующих множество $A = \{a_i\}$, где a_i – i-е состояние системы; i = 1, 2,..., n; n – число возможных состояний.

Выделим подмножество $A_{\text{р}} \subset A$, элементы которого $a_j \in A_{\text{р}}$ характеризуют нормальное течение ТП. Остальные элементы множества A образуют подмножество анормальных состояний $A_{\text{а}} \subset A$, которое в свою очередь разбивается на два подмножества (рис. 2):

– недопустимых состояний $A_{\text{н}} \subset A_{\text{а}} \subset A$;

– безразличных состояний $A_{\text{б}} \subset A_{\text{а}} \subset A$.

В случае возникновения в процессе анормальных состояний моделирующая система определяет причину отклонения, анализирует возможность продолжения процесса и вырабатывает команды, позволяющие (если это возможно) перевести СЭС в рабочее состояние, после чего процесс функционирования продолжается.

Получаем дополнительный блок анормальных состояний системы, дающий возможность вывода системы из возникшего анормального состояния в рабочее. На основании анализа реально строить временные зависимости функционирования блоков СЭС на основе экстраполирующей модели в нормальных и анормальных состояниях.

Исходя из этого, мы можем реализовать блок-схему управления СЭС с использованием имитационной экстраполирующей модели (рис. 3).

Применение предложенного метода для систем управления СЭС позволяет:

– уменьшить время обработки информации на каждом шаге процесса;

– увеличить оперативность принятия решений и выработки команд управления;

– строить более полные системы диагностирования объекта;

– уменьшить вероятность отказов по вине САУ СЭС.

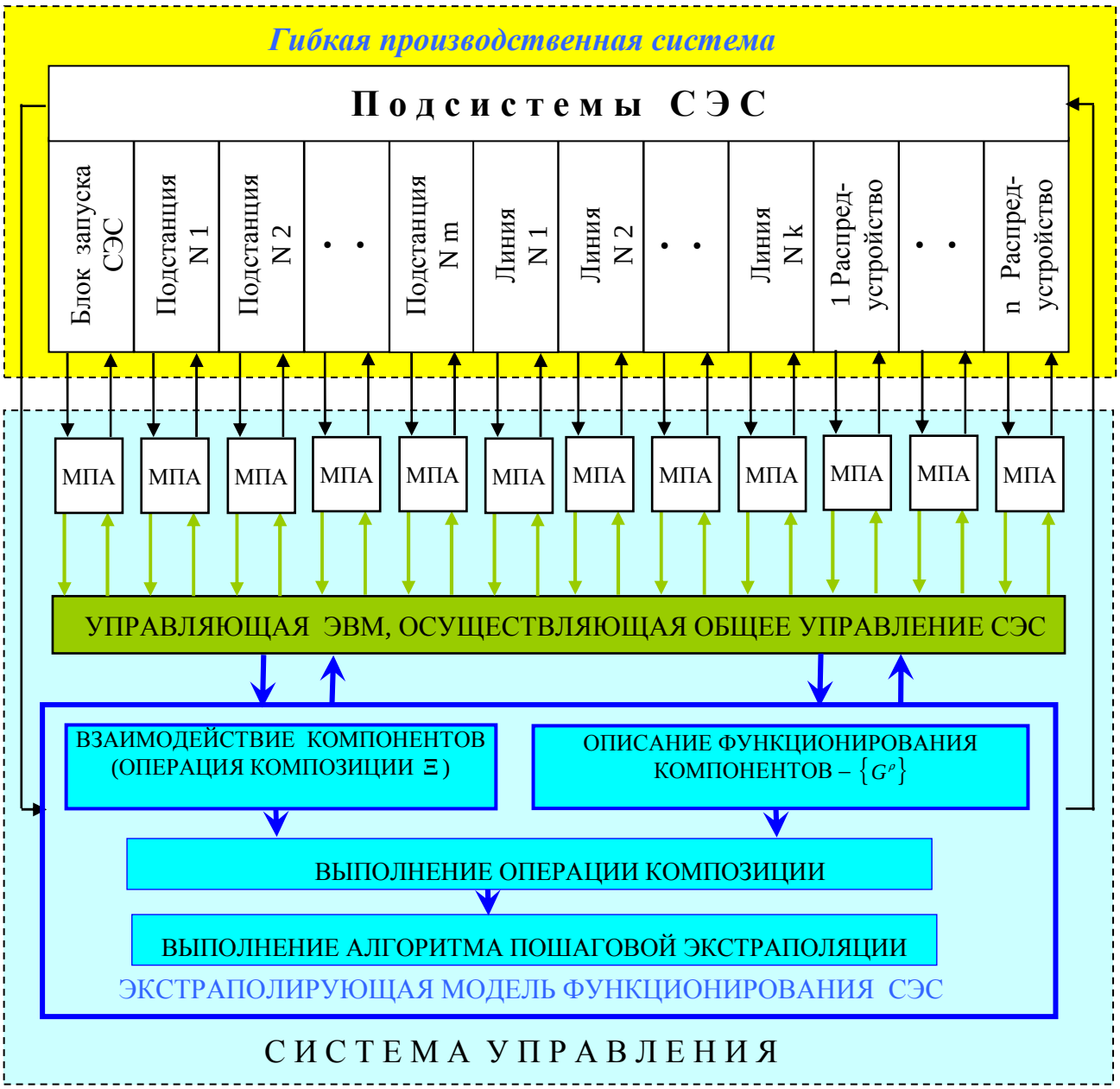


Рис. 3. Блок-схема управления СЭС с использованием имитационной экстраполирующей модели

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Поляков, С.В., Сластинин, С.Б.* Построение модели для диагностирования технологических процессов с использованием графов / С.В. Поляков, С.Б. Сластинин // Контроль. Диагностика. – 2000. – № 4. – С. 19-22.

2. *Поляков, С.В., Поляков, В.С.* Использование экстраполирующей модели для управления, контроля и диагностики технологических процессов / С.В. Поляков, В.С. Поляков // Изв. ВолгГТУ: Сер. Автоматизация технологических процессов в машиностроении: Межвуз. сб. науч. статей. Вып. 1 / ВолгГТУ. – Волгоград, 2004. – № 1.– С. 53-55.

3. *Поляков, С.В., Поляков, В.С.* Моделирование параллельно протекающих процессов блоками взаимодействующих компонентов / С.В. Поляков, В.С. Поляков // Контроль. Диагностика. – 2008. – № 8. – С. 70-72.

УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И СПОСОБЫ ЕЁ ХИЩЕНИЯ

Краснобаев А.Э. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Арванитаки Н.В.*** – доцент

В электроустановках потребителей электрической энергии имеется целый ряд благоприятных предпосылок для ее хищения. Отсутствует правовая база в виде подзаконных актов и ведомственных нормативных документов; со стороны энергосбытовых организаций к расхитителям электрической энергии не применяются какие-либо радикальные меры воздействия; не принимаются какие-либо масштабные меры по предотвращению фактов хищения электроэнергии. В целях обеспечения безопасной установки и замены счетчиков в сетях напряжением до 1 000 В Правила устройства электроустановок (ПУЭ) предписывают установку вводных коммутационных аппаратов или предохранителей до схемы подключения счетчиков, что создает условия для подключения неучтенной нагрузки; воздушные линии электропередачи (ВЛ) напряжением до 1 000 В и вводы в здания в большинстве случаев выполнены из проводов без изоляции, имеют значительное количество ответвлений и спусков, что также создает условия для подключения нагрузки помимо учета. Кроме того, многие типы индукционных расчетных счетчиков обладают рядом конструктивных недостатков: отсутствие стопорных приспособлений или реверсивных устройств в измерительном механизме счетчика; доступность его клеммных зажимов; высокая погрешность измерений; сравнительно узкий диапазон измерений по току нагрузки (для сравнения: у индукционных счетчиков этот диапазон составляет от 5 до 400 %, а у электронных счетчиков – от 1 до 1 000 %).

Хищение электроэнергии квалифицируется как один из видов административного правонарушения, влекущего за собой взыскание причиненного реального ущерба в гражданском порядке и привлечение виновников к административной ответственности (как правило, к административному штрафу). Привлечение к уголовной ответственности расхитителей электроэнергии практикуется пока еще в очень редких случаях и имеет место в основном при нанесении энергоснабжающим организациям значительного убытка. Наиболее распространенными способами хищения являются следующие способы.

1. Генератор. Устройство предназначено для отмотки показаний индукционных электросчетчиков без изменения их схем включения. Применительно к электронным и электронно-механическим счетчикам, в конструкцию которых заложена неспособность к обратному отсчету показаний, устройство позволяет полностью остановить учет до мощности потребления в несколько кВт. При указанных на схемах элементах устройство рассчитано на номинальное напряжение сети 220 В и мощность отмотки 2 кВт. Применение других элементов позволяет соответственно увеличить мощность. Работа устройства основана на том, что датчики тока электросчетчиков, в том числе и электронных, содержат

входной индукционный преобразователь, имеющий низкую чувствительность к токам высокой частоты. Этот факт позволяет внести значительную отрицательную погрешность в учет, если потребление осуществлять импульсами высокой частоты. Другая особенность – счетчик является реле направления мощности, то есть если с помощью какого-либо источника питать саму электрическую сеть, то счетчик вращается в обратную сторону.

2. Трехфазный и однофазный учет. В этом способе изменяется величина напряжения на обмотке или датчике счетчика. Для этого необходимо отключить нулевой провод от счетчика. Это достигается переламыванием жилы провода, не снимая изоляции. По перемычке синего цвета нормальный ноль подключается к квартире, затем в нулевой провод, идущий от счетчика к нулевой колодке, врезается сопротивление 3...15 кОм (зависит от желания, на сколько «снизить» учет, и от сопротивления обмотки напряжения счетчика). Мощность сопротивления достаточна 1…3 Вт, надежный контакт тоже не требуется. Изменяя величину сопротивления можно менять погрешность счетчика от 0 до 100 %. Погрешность счетчика в 99,9 % при контроле не проверяется.

3. Фаза – розетка. Основой данного способа является возможность пользоваться электроэнергией без учета при неправильном подключении счетчика. То есть, если на первую клемму счетчика приходит фаза, необходимо исправить это. Для этого отключается выключатель и меняются местами отходящие провода. Внешне это будет абсолютно незаметно.

Приведенный анализ способов хищения электроэнергии показывает, что все эти способы не только будут применяться в дальнейшем, но и будут совершенствоваться, принимая все более скрытые и изощренные формы. Поэтому для обнаружения, предотвращения и устранения хищения электроэнергии требуется продолжительная целенаправленная работа. Ни одно отдельно взятое организационное и (или) техническое мероприятие по обнаружению, предотвращению и устранению случаев хищения электроэнергии не сможет дать ощутимого эффекта. Их применение должно быть комплексным, одно мероприятие должно дополнять другое. Комплексный подход позволит одновременно решать общую задачу снижения коммерческих потерь электроэнергии в электрических сетях.

ВЛИЯНИЕ СИЛЫ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ НА ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ ПРИ КОНДЕНСАЦИИ ВОДЯНОГО ПАРА В ИЗВИЛИСТЫХ КАНАЛАХ

Такташев Р.Н. – аспирант МЭИ
Васильева И.Л. – доцент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Ефимов А.Л.*** – канд. техн. наук, профессор

Процессы конденсации имеют важное значение в народном хозяйстве. Однако до сих пор не решена проблема теплового расчета пластинчатых теплообменников в режиме конденсатора. В то же время пластинчатые теплообменные

аппараты находят широкое применение в самых различных отраслях народного хозяйства. Работа в режиме конденсатора используется на предприятиях теплоэнергетического, нефтехимического и других комплексов и в пищевой промышленности. Высокая интенсивность теплообмена в этих аппаратах успешно сочетается с компактностью, сравнительно небольшими металлоемкостью и гидравлическим сопротивлением [1]. При этом масса пластинчатых конденсаторов в 2-3 раза ниже трубчатых конденсаторов. Однако при всех своих положительных качествах пластинчатые теплообменники можно применять только при давлении сред менее 2,5 МПа (паяные). В случае разборных – только при давлении сред менее 1,6 МПа [1].

Сложность решения задачи объясняется наличием большого количества факторов, учет которых обязателен. Как отмечалось во многих работах (в том числе выполненных в МЭИ), характер движения среды в каналах пластинчатых теплообменников достаточно сложен. При течении среды в таких каналах поток постоянно перестраивается, что приводит к локальным изменениям его характеристик, к отрывным течениям и возникновениям нестабильности протекающих процессов. При конденсации пара в каналах пластинчатых теплообменников имеет место сложный отрывной характер движения как пара, так и пленки конденсата. Капли конденсата уносятся в поток насыщенного пара. Температура уносимых капель может быть ниже температуры насыщения, что приведет к конденсации пара на каплях, которые будут находиться в ядре потока. Кроме того, за выступами канала может находиться область пониженного давления, и конденсат будет вскипать. Данные эффекты до сих пор не имеют корректного описания, которое позволило бы определить влияние всех факторов на теплообмен.

Качественный анализ обсуждаемой сложной задачи указывает, что более полная постановка должна учитывать развитие волновых возмущений поверхности конденсации. Во-первых, потому, что развитие неустойчивости Кельвина – Гельмгольца может привести к капельному уносу и, на определенной стадии, к нарушению сплошности пленки конденсата. Наличие тангенциального разрыва скорости обусловливает экспоненциальный рост малых возмущений [3]. Во-вторых, поскольку особый характер движения жидкости вблизи поверхности раздела фаз должен оказывать влияние на интенсивность теплопереноса от межфазной границы внутрь жидкой фазы. При достаточно больших значениях числа Рейнольдса, когда поток на выходе из коллектора является турбулентным, эта турбулентность должна проявляться на межфазной границе в виде неупорядоченного волнового движения поверхности. Сопоставление турбулентного движения в массивной фазе и волнового движения на поверхности существенно также при решении вопроса о длине пути перемешивания вблизи поверхности раздела. Можно полагать, что в отличие от течения вблизи твердой поверхности длина пути перемешивания вблизи межфазной границы отлична от нуля и зависит, в частности, от поверхностного натяжения жидкости. В связи с изложенным естественно включить в список безразмерных параметров, актуальных

для рассматриваемой задачи, критерии подобия, имеющие в своем составе коэффициент поверхностного натяжения [4].

Зависимость значений коэффициента поверхностного натяжения от температуры в исследуемом диапазоне температур имеет вид:

$$\sigma(t) = 0{,}0797 - 0{,}0002t.$$

Зависимость перепада температур Δt от коэффициента поверхностного натяжения представляет собой семейство прямых. В общем виде $\Delta t = 5\,000\sigma - B$.

Таким образом, при увеличении температуры пара при всех прочих равных условиях значение Δt снижается ввиду уменьшения коэффициента поверхностного натяжения. Последнее приводит к увеличению капельного уноса и, как следствие, к добавочному теплообмену в виде конденсации пара на каплях в потоке пара. Данный факт невозможно корректно оценить из-за сложности протекания рассмотренных процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванов, О.П.* и др. Пластинчатые теплообменные аппараты для холодильных машин / О.П. Иванов, В.А. Дюнчин, В.О. Мамченко. – М.: ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, 1985. – 42 с.

2. *Шлычков, В.А.* Численное исследование разрешения неустойчивости Кельвина-Гельмгольца в русловом потоке с поймой / В.А. Шлычков // Сибирский журнал вычислительной математики. Том 10. – 2007. – № 4. – С. 417-428.

3. *Юшков, В.Б.* Разработка воздушного конденсатора нового поколения и исследование его характеристик: Автореферат дисс. … канд. техн. наук / В.Б. Юшков. – Москва, 2001.

ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТНЫХ ДАННЫХ ПО КОНДЕНСАЦИИ ВОДЯНОГО ПАРА В ИЗВИЛИСТЫХ КАНАЛАХ

Такташев Р.Н. – аспирант МЭИ
Котовчихин П.А. – инженер ПО ОАО «МРСК Юга»
«Урюпинские электрические сети»
Реснянская А.А. – ассистент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Ефимов А.Л.*** – канд. техн. наук, профессор

В настоящее время широкое распространение получают пластинчатые теплообменники, обладающие некоторым рядом преимуществ относительно кожухотрубных. Работа пластинчатых теплообменных аппаратов в режиме конденсаторов является малоизученной в отечественной и зарубежной литературе.

Обычно исследования заканчиваются на этапе получения эмпирических зависимостей [1, 2]. При конденсации движущегося пара внутри вертикальных извилистых каналов пластинчатых теплообменников авторами [2] для расчета теплообмена предлагается использовать следующие уравнения:

при $\Delta t = \overline{t_к} - \overline{t_{ст}} > 10\ ^\circ\mathrm{C}$

$$\mathrm{Nu} = \mathrm{A} \cdot \mathrm{Re}_к^n \cdot \mathrm{Pr}^m; \qquad (1)$$

при $\Delta t = \overline{t_к} - \overline{t_{ст}} < 10\ ^\circ\text{C}$ и малых скоростях движения пара

$$\alpha = A_4 \sqrt{\frac{g\,\rho_к\,r\,\lambda_к^3}{\nu_к\,L_р\,\Delta t}}. \qquad (2)$$

Целью данной работы было получение обобщающих критериальных зависимостей по теплообмену для гофрированной пластины с V-образными профилями гофров, угол раскрытия φ которых составляет 120º (см. рисунок). При угле раскрытия гофров φ = 120º продольный шаг гофров S_1 = 10 мм, шаг по нормали $S_н$ = 9 мм. Высота гофра h = 3 мм. Толщина пластины δ = 0,4 мм и δ = 0,5 мм. Геометрические характеристики пластины и образованных им каналов представлены в табл. 1.

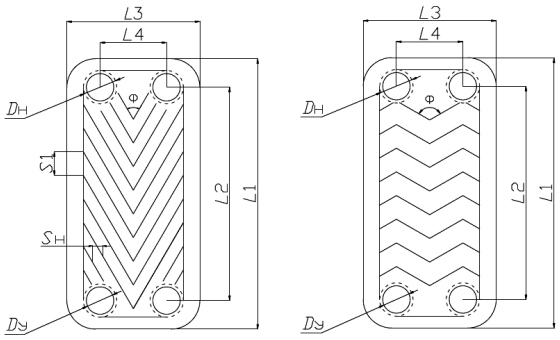


Рисунок. Основные геометрические характеристики пластин

Все необходимые для решения поставленной задачи расчеты проводились с использованием доступных программ по выбору теплообменников. Схема движения пара и охлаждающего теплоносителя противоточная. Направления течения конденсата и пара совпадают. В теплообменнике происходит полная конденсация пара. Исходные данные для расчета включали расход, начальную и конечную температуру воды, температуру насыщения водяного пара, количество пластин и их геометрические характеристики (табл. 1). С помощью программ были выполнены поверочные расчеты пароводяных пластинчатых разборных конденсаторов.

Таблица 1

Геометрические параметры пластин*

$D_у$, мм	$D_н$, мм	L_1, мм	L_2, мм	L_3, мм	L_4, мм	F_0, м^2	$f_0\ 10^{-5}$, м^2	δ, мм
50	57	798	694	228	126	0,15	45,75	3

* d = 0,0476 м для каналов, образованных пластинами с углами наклона гофр φ = 120º.

Окончательно результаты расчета теплообмена при конденсации пара были представлены в виде зависимости

$$\frac{\mathrm{Nu}}{\mathrm{Pr}_к^{0,4}} = A \cdot \mathrm{Re}_к^n \cdot K^b \cdot We^m \cdot \left(\left(\frac{\rho_к}{\rho_n} \right)^{0,5} + 1 \right)^l. \qquad (3)$$

Значения коэффициента пропорциональности A и показателей степени при определяющих критериях для данного типоразмера пластины приведены в табл. 2.

В качестве характерного размера при расчете чисел Нуссельта и Рейнольдса воды и конденсирующегося пара использован гидравлический диаметр канала d.

Таблица 2

Основные расчетные данные

A	$n_к$	b	m	l
0,002	0,8	1,04	0,2	0,20

Полученные зависимости могут быть использованы при проектировании теплообменных поверхностей пластинчатых разборных теплообменников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Longo G.A., Gasparella A., R. Sartori. Experimental heat transfer coefficients during refrigerant vaporisation and condensation inside herringbone-type plate heat exchangers with enhanced surfaces // Int. J. Heat and Fluid Flow. – 2004. – Vol. 47. P. 4125-4136.

2. *Барановский, Н.В.* и др. Пластинчатые и спиральные теплообменники / Н.В. Барановский, Л.М. Коваленко, А.Р. Ястребенецкий. – М.: Машиностроение, 1973. – 288 с.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА НЕСЖИМАЕМЫХ ЖИДКОСТЕЙ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ РАСХОДОМЕРОМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

Стрижиченко А.В. – ассистент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Такташев Р.Н.*** – аспирант МЭИ

При проведении энергетического обследования необходимо проводить инструментальные измерения. В стандартный перечень включено и измерение расхода. В комплект специалиста, проводящего соответствующие измерения, кроме расходомера входит и ультразвуковой толщиномер.

Наиболее популярными приборами для измерения расхода несжимаемой жидкости являются ультразвуковые расходомеры в портативном исполнении. Принцип действия прибора подробно описан в [1]. К основным достоинствам ультразвуковых портативных расходомеров следует отнести:

1) возможность бесконтактного измерения расхода любых несжимаемых сред;
2) высокую надежность чувствительных элементов;
3) высокое быстродействие;
4) простоту исполнения прибора;
5) высокую мобильность и малые габариты.

К недостаткам следует отнести:

1) необходимость достаточно длинных прямых участков трубопроводов;

2) необходимость использования введения поправок на неравномерность профиля скорости жидкости по сечению;

3) наличие чистых поверхностей.

Стоит отметить достаточно высокую чувствительность прибора к наличию загрязнений (как внешней поверхности трубопровода, так и внутренней). Особенную сложность представляют собой измерения трубопроводов горячего водоснабжения, выполненных из стали. Как правило, трубопровод после нескольких месяцев использования покрывается с внутренней стороны слоем ржавчины ввиду использования недеаэрированной воды. Это в конечном счете приводит к тому, что сигнал «не проходит» сквозь слой ржавчины.

Быстрого разрешения этой проблемы не существует (химическая промывка зачастую невозможна, «обстукивание» молотком периметра трубопровода опасно из-за возможного порыва). Если же после проведенных мероприятий сигнал «проходит» сквозь среду, то возникает вопрос о корректности получаемых данных.

В расходомерах последнего поколения (например, Portaflow 330, Взлет-ПР) введена поправка на температуру измеряемой жидкости. Это обусловлено зависимостью скорости прохождения ультразвука сквозь среду от ее плотности. Таким образом, парк приборов, необходимый для измерения, дополняется контактным термометром.

Непосредственно в процессе выбора места установки прибора специалист должен учитывать расстояния до всевозможных возмущающих факторов (повороты, изменение сечения и др.). На рисунке представлен пример установки прибора [2].

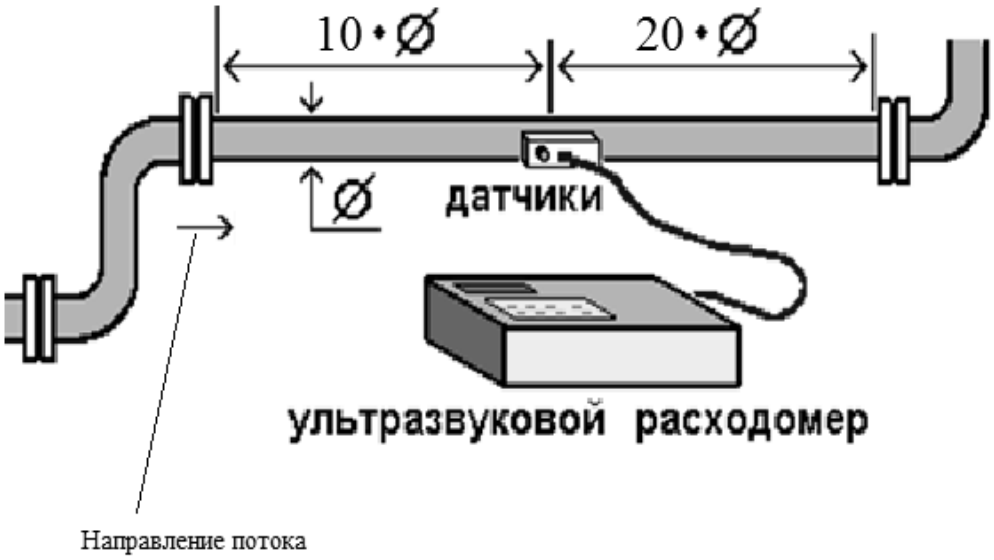


Рисунок. Пример установки прибора

На центральных тепловых пунктах зачастую необходимых прямых участков нет. В этом случае возникает необходимость измерения расхода в других местах с составлением баланса локальной системы.

Все вышеперечисленные трудности влияют на погрешности измерения, поэтому использовать ультразвуковые расходомеры как приборы коммерческого учета или калибровочные приборы не рекомендуется.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Хансуваров, К.И., Цейтлин, В.Г.* Техника измерения давления, расхода, количества и уровня жидкости, газа и пара: Уч. пособие для техникумов / К.И. Хансуваров, В.Г. Цейтлин. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 287 с.

2. Инструкция по эксплуатации ультразвукового расходомера Portaflow 330.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ЕСТЕСТВЕННОГО ДВИЖЕНИЯ

Васильева Е.П., Климова Т.С. – студентки
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Васильева И.Л.*** — доцент

Развитие гидроэнергетики считается очень перспективным направлением энергетики во всем мире, но ГЭС имеют как несомненные плюсы, так и минусы. С положительной стороны следует отметить, что:

– себестоимость производства электроэнергии на ГЭС существенно ниже, чем на всех иных видах электростанций; генераторы ГЭС можно достаточно быстро включать и выключать в зависимости от потребления энергии (исключительные маневренные свойства – на запуск гидроагрегата требуется 1-2 мин.), увеличение мощности происходит за несколько секунд;

– вода – возобновляемый источник энергии; ГЭС оказывают значительно меньшее воздействие на воздушную среду, чем другие виды электростанций.

Негативные стороны связаны с тем, что:

– строительство ГЭС обычно более капиталоёмкое;

– часто эффективные ГЭС более удалены от потребителей;

– водохранилища часто занимают значительные территории;

– плотины зачастую изменяют характер рыбного хозяйства, поскольку перекрывают путь к нерестилищам проходным рыбам, однако часто благоприятствуют увеличению запасов рыбы в самом водохранилище и осуществлению рыбоводства.

В природных условиях энергия рек рассеивается по их длине, и использовать ее практически невозможно. С помощью гидротехнических сооружений перепад участка реки можно сосредоточить в одном створе и получить некоторый напор. Установив турбины и пропуская через них расход воды под напором, можно получить соответствующую мощность.

Существуют два основных способа создания напора:

– плотинный;

– деривационный.

На ГЭС плотинного типа участок реки в конце него перегораживают плотиной, которая создает подпор воды, распространяющейся от начала участка.

Перепад между участками сосредотачивается в створе, образуя искусственное водохранилище.

Другая принципиальная схема создания напора воды – это схема деривационная. Обычно применяется на реках с небольшим расходом воды, но большим перепадом высот (горные реки). В начале участка воду отводят от естественного русла в искусственный водовод, называемый деривацией, и подводят его к концу участка. Напор создается за счет разности уклонов деривационного водовода и естественного русла. Напорные деривационные туннели пронизывают горные массивы по наивыгоднейшим трассам. Они защищены от внешних атмосферных воздействий. Из водохранилища вода забирается глубинным водоприемником и направляется в напорный деривационный туннель. В конце напорного водовода устраивается уравнительный резервуар, ограничивающий давление в деривации. Вода по водоводам подводится к зданию ГЭС. Иногда выполняют компоновку ГЭС с подземным зданием ГЭС, что позволяет меньше зависеть от топографических особенностей района расположения, так как здание ГЭС может быть расположено в любом месте трассы деривации.

Использование энергии малых рек представляется одним из наиболее актуальных направлений в деле освоения гидроэнергоресурсов Российской Федерации (сейчас доля малой энергетики составляет 1 % в общей выработке электроэнергии на ГЭС в России).

Но гидросооружения возможны не только на реках. Можно использовать и энергию морской воды, что происходит на приливных электростанциях. В отличие от гидроэнергии рек, средняя величина приливной энергии мало меняется от сезона к сезону, что позволяет приливным электростанциям более равномерно обеспечивать энергией промышленные предприятия.

При наличии удобного естественного залива или фиорда он может быть отделен от моря плотиной и зданием ПЭС, образуя бассейн, уровни воды в котором в некоторые периоды времени будут отличаться от уровня моря, и получающийся таким образом перепад (напор) будет использован для работы гидроагрегатов. Одним из основных препятствий к использованию энергии приливов является прерывистость работы ПЭС и сдвиг по времени ее циклов каждые сутки на 50 мин. (период прилива составляет 12 ч. 25 мин.), в связи с чем интенсивное использование энергии приливов является трудной задачей.

В настоящее время в России работают 102 ГЭС мощностью свыше 100 МВт. Общая установленная мощность гидроагрегатов на ГЭС составляет примерно 45 млн. кВт (5-е место в мире), а выработка – порядка 165 млрд. кВт·ч./год (также 5-е место) в общем объеме производства электроэнергии. В России доля ГЭС не превышает 21 %. При этом по экономическому потенциалу гидроэнергоресурсов Россия занимает второе место в мире (порядка 852 млрд. кВт·ч.) после Китая, однако по степени их освоения – 21 % – уступает практически всем развитым странам и многим развивающимся государствам.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ

Горпиняк М.С. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Староверов В.В.*** – канд. техн. наук, доцент

В любой системе кондиционирования для передачи тепловой энергии используется теплоноситель (хладагент). Более 90 % систем холодоснабжения используют в качестве теплоносителя фреоны.

В настоящее время наиболее часто применяются три холодильных агента: R134a, R407c, R410a. Все эти современные хладагенты являются озонобезопасными и имеют хорошие термодинамические характеристики. К сожалению, идеального хладагента, удовлетворяющего всем критериям, не существует, поэтому разработчики для каждого оборудования индивидуально выбирают хладагент.

Одной из характеристик эффективности цикла холодильной машины является холодильный коэффициент μ, равный отношению отобранного от охлаждаемой среды тепла к работе компрессора. График зависимости μ от температуры конденсации в компрессоре для холодильного цикла без регенеративных теплообменников при температуре хладагента в испарителе 10 °С приведен на рис. 1.

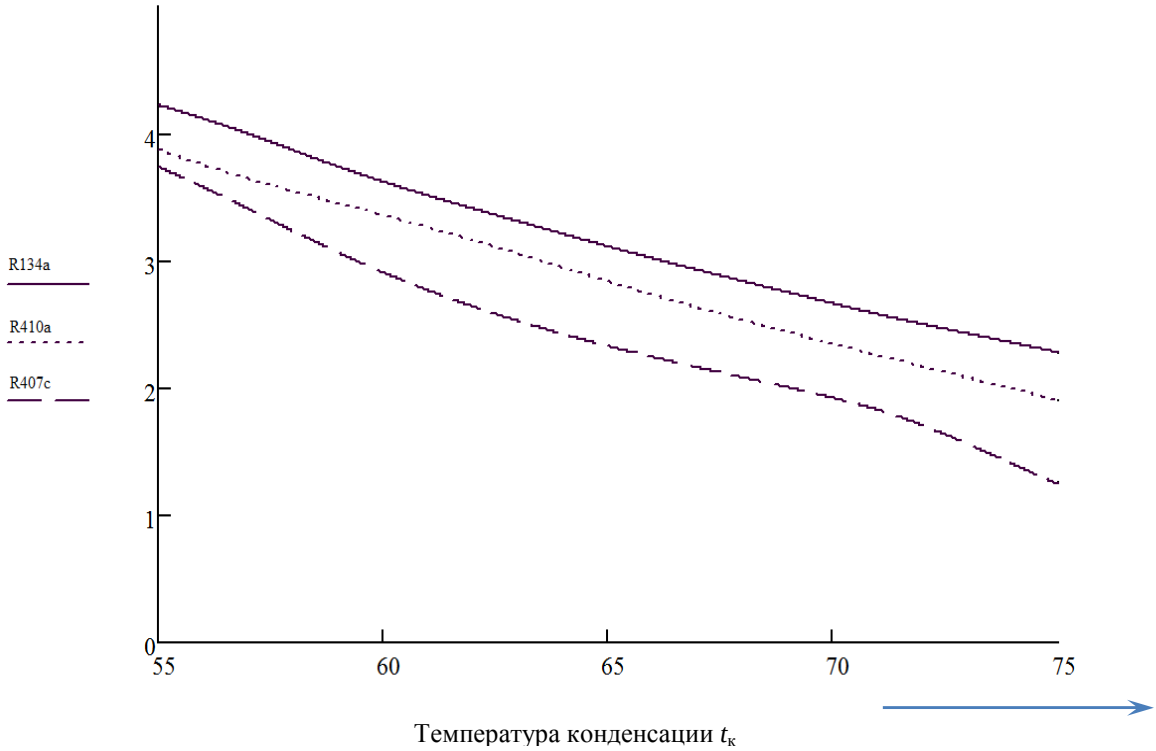


Рис. 1. График зависимости μ от температуры конденсации в холодильном цикле без регенеративных теплообменников при температуре хладагента в испарителе 10 °С

Проведённое исследование показало следующее:

1. Фреон R134a, несмотря на сравнительно высокий холодильный коэффициент, мало применим для систем средней и малой производительности из-за малой объёмной производительности. Это приводит к большим размерам

основных элементов холодильной машины, а также увеличивает ее стоимость при прочих равных условиях.

2. Фреон R410a применяется для систем холодоснабжения небольшой производительности с воздушным конденсатором и средней и большой – с водяным охлаждением конденсатора. Проблема высокого давления конденсации и значительного перепада давлений у этого хладагента решается применением «орбитального» спирального компрессора, разработанного компанией Daikin.

3. Фреон R407c применим для систем небольшой производительности. Это вызвано неазеотропностью данного хладагента. В случае утечки хладагента необходимо либо полностью заменить весь хладагент в системе, либо анализировать состав оставшегося хладагента и восстанавливать исходные концентрации, добавляя компоненты по отдельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Богословский, В.Н.* Кондиционирование воздуха и холодоснабжение / В.Н. Богословский. – М.: Стройиздат, 1985.

2. *Харитонов, Б.П.* Хладагенты в центральных системах кондиционирования корпорации Daikin / Б.П. Харитонов // С.О.К. – 2007, № 8.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Михайленко С.Н. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Гриценко А.Н.*** – канд. техн. наук, доцент

Тепловыми насосами называются установки, при помощи которых осуществляется перенос энергии в форме теплоты от более низкого к более высокому температурному уровню, необходимому для теплоснабжения. Основное назначение этих установок состоит в использовании теплоты низкопотенциальных источников, например окружающей среды.

На предприятиях пищевой промышленности для реализации технологических процессов весьма часто требуется использование холодильных машин. Так, например, на многих пивоваренных заводах, молочных комбинатах и заводах колбасных изделий работают весьма крупные централизованные холодильные установки. С другой стороны, в течение всего года существует большая потребность в горячей воде, применяемой для различных видов очистки. Необходимо обеспечить также и отопление помещений. Таким образом, имеются все условия для выгодного применения тепловых насосов.

Тепловой обработкой или пастеризацией называется процесс нагревания молока от 63 ºС до температуры близкой к точке кипения.

Этот процесс получил свое название по имени известного французского ученого Луи Пастера (1822-1892), впервые применившего такой метод для уничтожения микроорганизмов в вине и пиве.

Действие пастеризации на микроорганизмы, содержащиеся в молоке, зависит от температуры, до которой нагревают молоко, и продолжительности выдержки при этой температуре. Пастеризацией без заметного изменения органолептических свойств молока (вкус, запах и консистенция) уничтожаются туберкулезные, бруцеллезные и другие болезнетворные бактерии.

Рассмотрим применение теплового насоса с одновременным использованием теплоты и холода при пастеризации жидкостей с последующим их охлаждением на молочном заводе.

С помощью теплового насоса в водонагревателе осуществляется приготовление перегретой воды с температурой 85 °С за счёт использования теплоты, выделяемой парами холодильного агента после сжатия в компрессоре; теплота, выделяющаяся при конденсации пара в конденсаторе, используется для приготовления горячей воды с температурой 45-50 °С, а за счет испарения в испарителе жидкого холодильного агента, прошедшего через дроссельный вентиль, можно получить ледяную воду (воду, охлажденную до нулевой температуры). Перегретая вода направляется для пастеризации молока в секциях 1-4 секционного пластинчатого теплообменника. Необходимый дополнительный нагрев в водонагревателе при приготовлении перегретой воды осуществляется электричеством.

Поступающее из резервуара необработанное молоко с определенной начальной температурой попадает сначала в секцию 2 пластинчатого теплообменника, где оно предварительно нагревается с помощью горячего молока, выходящего из секции пастеризации. После этого молоко поступает в секцию пастеризации, где оно нагревается перегретой водой до температуры примерно 75 °С, после чего проходит снова через секцию 2, где охлаждается свежим молоком и поступает в секцию 3. В секции 3 происходит дальнейшее охлаждение молока водопроводной водой, и, наконец, проходя через секцию 4, молоко охлаждается ледяной водой до требуемой температуры 6 ºС, после чего оно поступает в теплоизолированный резервуар.

Водопроводная вода, предварительно нагретая в секции 3 пластинчатого теплообменника, поступает в емкостный водонагреватель, где установлен конденсатор холодильного агента. Здесь она нагревается за счет выделяемой при конденсации теплоты до температуры 45-50 ºС, после чего ее можно использовать для технологических целей.

С помощью этой установки можно обрабатывать 1 $м^3$ молока в час при исходной его температуре 32,5 °С или 0,87 $м^3$ молока в час при исходной температуре 10 °С. Для пастеризации 1 т молока с исходной температурой 32,5 ºС расходуется 28 кВт·ч электроэнергии, из них примерно 15 кВт·ч падает на дополнительный электрический нагрев. При исходной температуре молока 10 °С удельный расход электроэнергии увеличивается до 2 кВт · ч/т. Поэтому с энергетической точки зрения целесообразно подвергать обработке молоко сразу после доения (парное молоко), то есть монтировать установки прямо на крупных молочных фермах. Кроме того, тепловой насос обеспечивает приготовление горячей воды для хозяйственных нужд с температурой 45-50 °С при расходе 0,5 $м^3$/ч.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ СЕТЕЙ КОМБИНАТА

Тарасенко Е.А. – студентка
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Грошев А.И.*** – канд. техн. наук, профессор

Данная статья на примере тепловых сетей промышленного комбината кратко описывает проблематику энергосбережения, сложившуюся сегодня на подавляющем большинстве отечественных объектов производства, транспортировки и потребления тепловой энергии, предлагая варианты их эффективного решения.

В настоящее время все больше внимания уделяется вопросам энергосбережения. Особенно сложная ситуация наблюдается в системе оплаты тепла, когда потребитель оплачивает потери в не принадлежащих ему теплотрассах, которые достигают, а иногда и превышают 20 % от объема передаваемого тепла.

Это является следствием того, что большинство теплотрасс отработало свой ресурс, многие тепловые пункты, обслуживающие дома и предприятия, были введены в эксплуатацию уже довольно давно.

При проведении исследования был сделан расчет основных тепловых потерь трубопроводами промышленного комбината, в результате которого выяснилось, что тепловые потери превышают нормативные в несколько раз и составляют около 13 % от передаваемого тепла, что почти в 2 раза больше нормы. (Обычно потери тепловой энергии в теплотрассах не должны превышать 5-7 %.) Причиной этого служит устаревшая теплоизоляция, которая за счет старения потеряла свои теплоизолирующие свойства, а также устаревшее оборудование, отработавшее свой ресурс.

Снижение тепловых потерь можно обеспечить в случае реконструкции путем замены существующего изоляционного слоя из минеральной ваты на тепловую изоляцию из пенополиуретана (ППУ). Применение в строительстве и промышленности трубопроводов с теплоизоляцией из ППУ является одним из основных источников экономии тепла в наши дни.

Пенополиуретан (ППУ) – это пластмасса, которая не плавится при высоких температурах и имеет ячеистую структуру. Основной объем ППУ занимают пустые ячейки и полости, наполненные газом, и только около трех процентов ППУ – сплетенный каркас, который придает ППУ прочность.

Основным фактором опасности при эксплуатации обычного трубопровода является коррозия труб. Однако ППУ покрытие решает и эту проблему, так как стальная труба размещена в трубе из полиэтилена, а пространство между ними заполнено затвердевшей полиуретановой пеной, которая полностью исключает как потери тепла, так и проникновение влаги. Современные трубы в ППУ изоляции и другие фасонные изделия изготавливаются прямо на предприятии. Затем уже готовые элементы будущего трубопровода поставляются прямо на строительную площадку, где и происходит их монтаж и укладка в земляную траншею.

Пенополиуретан инертен к щелочным и кислотным средам, защищает трубу от наружной коррозии и химически агрессивных сред, существенно продлевая срок службы трубопровода.

Преимущества ППУ изоляции:

– снижение тепловых потерь в результате высоких теплоизоляционных свойств; коэффициент теплопроводности не превышает 0,035 Вт/(м·К);

– снижение капитальных затрат при строительстве тепловых сетей;

– повышение срока эксплуатации до 25-30 лет при температурах до 140 ºС;

– снижение эксплуатационных расходов в 2-3 раза;

– плотное (без зазоров) заполнение ППУ пространства между стальной трубой и наружным защитным слоем; изоляция из ППУ монолитная, бесшовная, не образует «мостиков холода»;

– герметичность системы теплоизоляции.

После двух лет эксплуатации удельные потери тепла в надземном трубопроводе диаметром 219 мм, изолированном минеральной ватой, составили 140 ккал/м·час (что в 2,4 раза превышает нормативное значение). Тогда как при изоляции пенополиуретаном потери тепла составили всего 18 ккал/м·час (что в 3,3 раза меньше нормативного значения). Таким образом, инструментальными замерами показано, что удельные потери тепла в теплотрассе, изолированной ППУ, после двух лет эксплуатации практически в 8 раз ниже, чем при изоляции минватой. Срок окупаемости трубопроводов с ППУ изоляцией составляет 3-5 лет, появляется возможность использовать теплотрассу, не меняя изоляцию, до 25 лет, в то время как минвата служит 3-5 лет.

О ВЛИЯНИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ РЕКУПЕРАТОРОВ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ОБМЕРЗАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Богомолов Д.А. – аспирант МЭИ
Науч. рук. ***Грошев А.И.*** – канд. техн. наук, профессор

Задачи борьбы с обледенением приборов и устройств актуальны для многих отраслей промышленности. В частности, проблема инееобразования касается систем вентиляции и кондиционирования, а именно, рекуперативных теплообменников этих систем. Расход тепловой энергии на подогрев поступающего воздуха в системах искусственного микроклимата составляет 40...80 % теплопотребления [1], большая ее часть может быть сэкономлена в случае применения рекуператоров.

Для проведения экспериментальных исследований процесса обмерзания поверхностей теплообмена рекуператоров систем вентиляции авторами был спроектирован и запущен в эксплуатацию экспериментальный стенд «Freezair-N», моделирующий условия эксплуатации рекуператора в зимний период.

В процессе апробации экспериментального стенда было определено влияние режимных параметров работы рекуператоров (температура холодного

воздуха, скорость, относительная влажность и температура тёплого потока воздуха) на интенсивность инееобразования и построены соответствующие графики. Некоторые из полученных зависимостей представлены на рис. 1, 2.

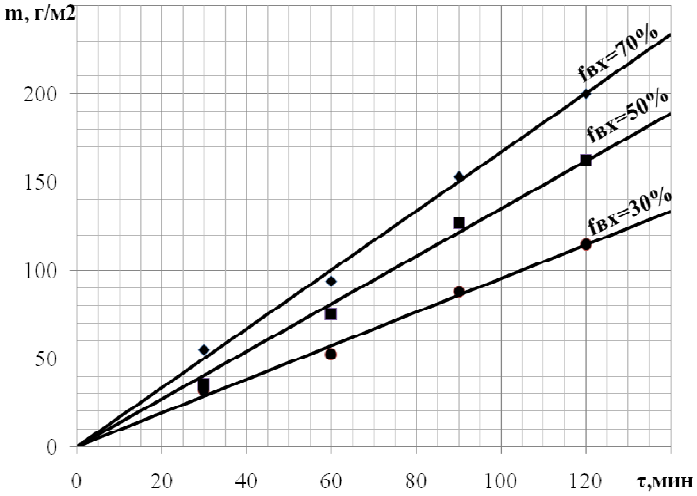


Рис. 1. Кинетика процесса обмерзания теплообменной поверхности при различных значениях влажности теплого потока воздуха; $m = f(\tau)$

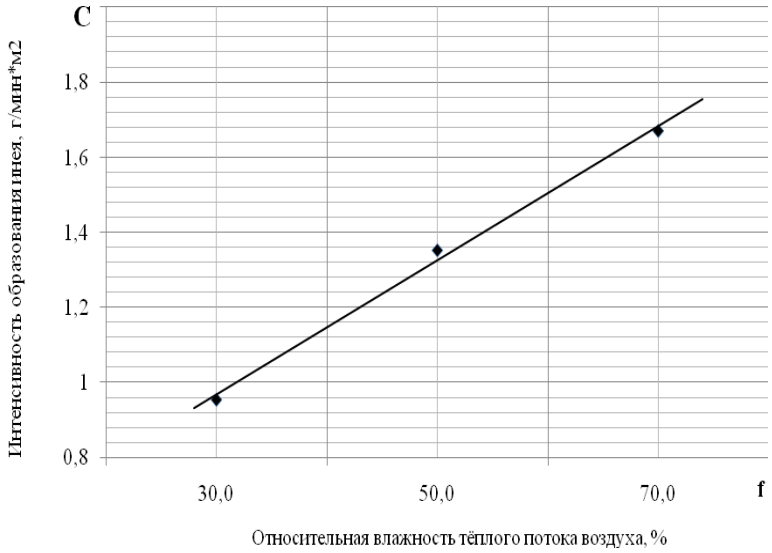


Рис. 2. Зависимость интенсивности процесса образования инея на теплообменной поверхности от влажности тёплого потока воздуха; $c = f(f)$

Полученные на экспериментальном стенде результаты коррелируют с результатами, полученными другими исследователями [2, 3, 4], что говорит о достоверности результатов, получаемых на экспериментальном стенде.

Также в рамках экспериментальных исследований процесса инееобразования на стенде были определены зависимости изменения теплофизических и аэродинамических характеристик рекуператора в процессе обмерзания функциональных поверхностей при различных эксплуатационных параметрах работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Карпис, Е.Е.* Повышение эффективности работы систем кондиционирования воздуха / Е.Е. Карпис. – М.: Стройиздат, 1977.

2. An experimental study on ice formation around horizontal long tubes / Habeebullah Badr A.//Int. J. Refrig. – 2007. – Т. 30, № 5. – С. 789-797 : 9 ил., 2 табл. – 23. – ISSN 0140-7007-045.

3. Badr A. Habeebullah. An experimental study on ice formation around horizontal long tubes // International Journal of Refrigeration 30 (2007).

4. Chen M., Roshenow W. Heat, mass and momentum transfer frost tubes, experimental and theory // Trans ASME journal of heat transfer. – 1964, № 3, p. 334-340.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕПЛОВОГО НАСОСА В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Гришин В.Д. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Горчаков А.М.*** – доцент

Известно, что чем ниже температура обратной воды после прохождения отопительной системы, тем выше КПД системы теплоснабжения. Поэтому необходимо использовать тепловые насосы для отбора оставшегося в воде тепла.

Когда в здании с центральным отоплением необходимо организовать дополнительное отопление помещений, а ресурсы существующей системы отопления исчерпаны, можно использовать тепловой насос для покрытия недостатка в тепле за счет обратной воды. Обратная вода теплоцентрали обычно имеет температуру 30-50 °С. Насос, оснащенный частотным преобразователем, забирает воду из обратной трубы системы, прокачивает ее через теплообменник и возвращает ее в ту же трубу. Тепловые насосы, охлаждая эту воду, перекачивают тепло обратно в систему. В этом температурном интервале термическая эффективность КПЭ будет иметь значение 4-7 (рисунок). Использование тепла из обратной воды дает возможность подключить новых потребителей к существующим теплотрассам.

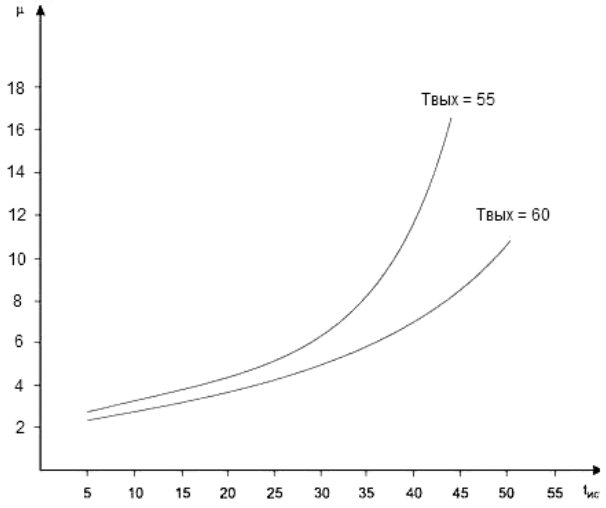


Рисунок. Зависимость КПЭ от температуры воды в системе

Описанный метод модернизации отопительной системы, основанный на технологии тепловых насосов, в совокупности с другими энергосберегающими мерами, такими как утепление зданий, прокладка новых теплотрасс с изоляцией из пенополиуретана, позволит существенно снизить расходы топлива на отопление.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кравченко, Г.М.* Оценка эффективности работы водяных систем отопления / Г.М. Кравченко // Теплоэнергетик. – 2004. – № 4. – С. 72-75.

2. *Мартынов, А.В.* Установки для трансформации тепла и охлаждения / А.В. Мартынов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 200 с.

3. Теплоэнергетика и теплотехника. В 4-х т. Т. 4 / Под общей редакцией А.В. Клименко, В.М. Зорина. – М.: МЭИ, 2004. – 632 с.

4. *Мартынов, А.В.* Установки для трансформации тепла и охлаждения: Сборник задач: Учеб. пособие для вузов / А.В. Мартынов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 200 с.: ил.

5. *Соколов, Е.Я.* Теплофикация и тепловые сети / Е.Я. Соколов. – М.: МЭИ, 1999. – 472 с.

СЕКЦИЯ № 6

ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЮ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Председатель: ***Гончарова Л.К.*** – канд. хим. наук, ст. науч. сотрудник
Секретарь: ***Демидова Е.А.*** – зав. лабораторией кафедры ТВТ филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ МЕМБРАННОЙ УСТАНОВКИ

Зуев А.Ю., Скоромная О.С.,
Чекунов С.С., Парамонова Ю.А. – студенты
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Одоевцева М.В.*** – канд. техн. наук, доцент

Широкий интерес к использованию метода обратного осмоса как метода обессоливания при подготовке воды для паровых котлов вызван тем, что его применение позволяет сократить на 90 % количество потребляемых реагентов (кислот, щелочей, поваренной соли) и одновременно избавиться от стоков, содержащих эти реагенты.

Мембранные методы могут применяться как в комбинациях, так и самостоятельно. Вода поступает на химводоочистку (ХВО) в осветлители, где производится известкование и коагуляция. Для улавливания механических примесей после осветлителей установлены механические фильтры. Обессоливание воды основано на принципе обратного осмоса – отделении частично обессоленной воды от минерализованной через полупроницаемую мембрану под давлением выше осмотического.

На мембранах образуются отложения вследствие повышения концентрации малорастворимых солей в концентрате и в слое над мембраной. Содержание солей в концентрате определяется конверсией, то есть соотношением потоков фильтрата и исходной воды. При работе мембраны над ее поверхностью возникает тонкий слой жидкости, в котором концентрация солей существенно выше, чем в питающей воде или концентрате. Именно в этом слое может происходить образование и выпадение осадков и их осаждение на мембрану. Вещества, участвующие в этом процессе, это соли кальция, кремневка, железо, гидроксид магния и некоторые другие. Перед установками обратного осмоса в воду дозируется раствор кислоты для коррекции pH в пределах 6,0-7,0 и ингибитор отложений минеральных солей «Аминат К» – для предотвращения образования отложений на поверхности мембран.

К главным характеристикам процесса обратного осмоса относятся:

– селективность мембраны;

– температура, pH, общее солесодержание и соотношение компонентов в исходной воде;

– качество пермеата;

– величина рабочего давления, конверсия.

При эксплуатации УОО был выявлен рад технологических нарушений, влияющих на качество потоков.

Одним из нарушений является несоблюдение температурного режима. Выявлено, что при повышении температуры исходной воды на 5 ºС (от 25 до 38 ºС) индекс LSI возрастает на 0,1. Максимальная рабочая температура для мембран BW30-400 – 45 ºС. Не менее значимым является увеличение процентного соотношения конверсии. Рассчитано, что при увеличении конверсии на 5 % индекс LSI увеличивается на 0,2, что обусловлено ростом солесодержания концентрата. Повышение индекса LSI свидетельствует о повышении тенденции к образованию труднорастворимых плотных осадков на поверхности мембран.

При увеличении конверсии на первой ступени УОО от 60 до 80 % содержание солей в концентрате возрастает в 2 раза. Вторая ступень УОО работает в напряженном режиме, что приводит к увеличению перепада давления и частым химическим мойкам, а в конечном итоге – к необходимости замены мембран. Сложность работы второй ступени усугубляется отсутствием фильтров тонкой очистки и подачей в концентрат осветленной воды с высоким значением мутности – NTU 1,1-1,6.

Исследовался характер отложений на поверхности мембран со второй ступени УОО. Для этого были смоделированы режимы химической отмывки мембран. Было проведено по три параллельных измерения. Отработанные образцы мембран размером 25 $см^2$ замачивались на 12,8 минут (770 секунд – длительность химической отмывки на станции), на 60 минут и на сутки в щелочных и кислотных растворах. Полученные отмывочные растворы характеризуются высокой окисляемостью и общей жесткостью.

Выявленные закономерности могут быть применены для обучения оперативного персонала, обслуживающего схему, с целью исключения нарушения технологического процесса работы УОО, а также для поиска новых, более эффективных реагентов для промывки ООУ и ингибиторов отложений.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КАТИОНИТА КУ-2-8

Мамонтова Ю.А. – студентка
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Гончарова Л.К.*** – канд. хим. наук, ст. науч. сотрудник

Катионит – смола ионообменная – представляет собой нерастворимое высокомолекулярное вещество и состоит из нерастворимой твердой основы (матрицы) с привитыми функциональными группами.

Матрицу катионита получают путем сополимеризации стирола и дивинилбензола, добавляемого в количестве около 8 % для поперечной сшивки линейного полистирола. Таким образом, получается пространственная сетка углеводородных цепей (матрица).

Далее матрицу катионита обрабатывают химическими реагентами, прививая функциональные группы, которые замещают в бензольных кольцах ионы водорода. Например, катионит КУ-2-8 является сильнокислотным катионитом с функциональной группой SO_3H.

Катионит способен поглощать из раствора положительные ионы в обмен на положительные ионы, содержащиеся в катионите. Например:

$$2RNa + Ca^{2+} = R_2Ca + 2Na^{+}.$$

Эта реакция осуществляется при умягчении воды с помощью катионита в исходной натриевой форме. Катионит поглощает из раствора ионы кальция (способствующие образованию накипи) в обмен на ионы Na^+. Обратимость ионообменного процесса позволяет многократно использовать катионит в водоподготовке.

Катионит способен к преимущественной адсорбции одних ионов по сравнению с другими (селективность). Ряд селективности катионита:

$$Li^+ < Na^+ < K^+ < NH_4^+ < Cs^+ < Mn^{2+} < Mg^{2+} < Zn^{2+} < Ca^{2+} < Sr^{2+} < Ba^{2+} < Al^{3+}.$$

Процессы ионного обмена протекают во времени, и при этом проходит ряд элементарных процессов:

– диффузия противоионов раствора к зерну ионита;

– диффузия противоионов в фазе ионита по направлению от периферии к центру;

– обмен противоионов ионита на противоионы из раствора;

– диффузия вытесненных противоионов по зерну ионита к его поверхности;

– диффузия вытесненных противоионов в объеме раствора.

Обмен ионов в фазе ионита и последний процесс – распределение вытесненных ионов по раствору – можно считать нелимитирующими общую скорость процессами. Скорость первого, второго и четвертого процессов в значительной мере определяется исходной концентрацией противоионов соответственно в растворе и в ионите.

При изучении динамики ионного обмена в верхнюю часть колонки с катионитом RA с определенной скоростью вводится раствор соли BX с концентрацией C_0. Протекая через ионит, первоначально насыщенный ионами A, обрабатываемый раствор, содержащий ионы B, будет постоянно контактировать с новыми слоями свежего ионита. Со временем верхние слои ионита отдадут все ионы A и потеряют свою ионообменную способность, они как бы истощатся. Вследствие этого переходная зона, в которой происходит ионный обмен, будет все дальше и дальше перемещаться вниз по слою. В нижних слоях ионит еще полностью насыщен ионами A. Когда нижняя граница переходной зоны достигнет конца слоя ионита, наступит проскок иона B в фильтрат.

Происходящие изменения наглядно видны при построении выходных кривых (рис. 1).

Изучение кинетики ионного обмена дает информацию о селективности обмена ионов. Для этого строят обычную выходную кривую ионита, а затем по полученным данным строят изотерму сорбции (рис. 2). Вид изотермы говорит о преимущественном обмене иона или о том, что процесс равновесный, либо, что ионный обмен не наблюдается.

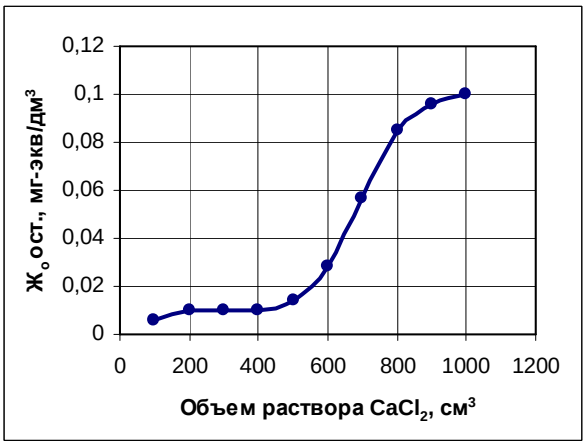


Рис. 1. Выходная кривая обмена Ca^{2+} на катионите КУ-2-8

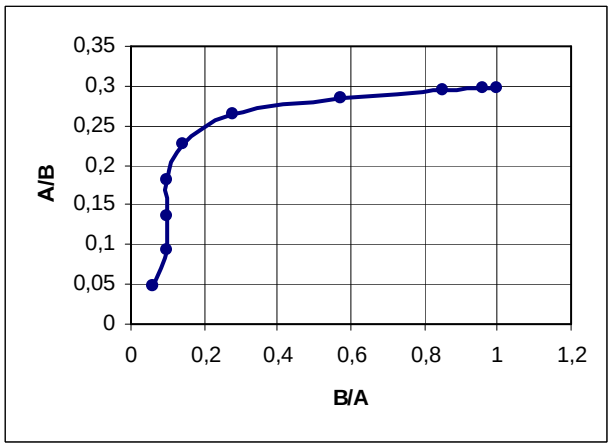


Рис. 2. Изотерма сорбции Ca^{2+} на катионите КУ-2-8

В данном случае изотерма выпуклая, что свидетельствует о высокой селективности обмена ионов Ca^{2+} на катионите.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ

Ермаченкова Е.М., Дудырина М.С. – студентки филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Ефанова Е.Ю.*** – канд. хим. наук

Ионный обмен является одним из основных методов очистки воды от ионных загрязнений, глубокого ее обессоливания. В значительной мере эффективность работы ионообменных материалов, применяемых в схемах водоподготовки котельных, ТЭЦ и промышленных предприятий, зависит от чистоты ионообменных смол. Постепенное загрязнение ионита, происходящее в процессе его эксплуатации, коллоидно-дисперсными примесями воды и регенерационных растворов приводит к снижению обменной способности ионита, снижению глубины удаления ионов из воды, к повышению сопротивления ионита при фильтровании воды и его слеживанию. В процессе взрыхления, регенерации и отмывки ионитов не удается полностью удалить отложения органических соединений и соединений железа с поверхности зерен ионита. Для решения задачи эффективной очистки ионита необходимо подобрать реагент, который в ходе выносной отмывки максимально удалит из ионита загрязняющие вещества и восстановит обменную

емкость. В качестве реагентов наиболее часто используются растворы H_2SO_4, NaOH различной концентрации и солещелочной раствор – 2 % NaOH + 10 % NaCl.

Из литературных источников известны технологии ультразвуковой очистки песчаных фильтров бассейнов водоканалов, регенерация керамических фильтров, очистка металлических сетчатых фильтроэлементов с использованием ультразвука и др. Важным фактором, способствующим ультразвуковой очистке, является значительная интенсификация физико-химических процессов в жидкости под действием ультразвуковых колебаний, в частности, процесса растворения. Под действием колебаний, передаваемых через воду от источника УЗ-волны, силы сцепления загрязнителей органического и неорганического происхождения с зернами фильтрующего материала ослабляются. Происходит диспергирование инородных фильтрующему материалу частиц (минеральных, биогенных), срыв с поверхности зерен фильтрующего материала пленок коагулянтов, флокулянтов и др.

В связи с этим целесообразно было рассмотреть эффективность процесса очистки ионообменных материалов при воздействии ультразвуковых колебаний.

Для проведения исследования был взят образец загрязненного катионита С-100-Е. Определялись исходные параметры: обменная емкость и доля разрушенных зерен.

Очистка ионита производилась известными растворами: солещелочным (2 % NaOH + 10 % NaCl) и кислотным (5 % H_2SO_4), с применением ультразвукового воздействия. После проведения очистки контролировалась степень разрушения зерен ионита, обменная емкость ионита по ГОСТ 20255.1-89 и перманганатная окисляемость в растворах, используемых для отмывки (табл. 1).

Таблица 1

Показатели перманганатной окисляемости отмывочных растворов в различных условиях

Условие процесса очистки	**Солещелочной раствор, Ox, мгКMnO$_4$/дм^3**	**Кислотный раствор, Ox, мгКMnO$_4$/дм^3**
Без ультразвука		
Настаивание (24 часа)	3,04	12,8
Перемешивание (3 часа)	2,76	–
С применением ультразвука		
Настаивание (3 часа)	3,60	20,8
Настаивание (6 часов)	3,52	14,4

Было установлено, что в ходе проведения очистки ионита с перемешиванием разрушается до 30-50 % зерен ионита, в связи с этим практическое применение этого способа нецелесообразно. При ультразвуковом воздействии разрушения зерен не наблюдалось.

Показано, что при воздействии ультразвука обменная емкость ионита увеличилась в 1,4 раза по сравнению с исходной в ходе отмывки солещелочным раствором, и в 2,2 раза – при отмывке кислотным раствором. При настаивании в течение 24 часов без воздействия ультразвука увеличение обменной емкости

ионита составило: в 1,2 раза – для солещелочного и в 1,4 раза – для кислотного раствора.

Полученные результаты говорят о возможности дальнейшего изучения эффективности ультразвукового воздействия на процесс очистки ионообменных смол с целью сокращения времени очистки, снижения затрат на реагенты и уменьшения количества досыпок ионитов вследствие их разрушения при проведении выносных отмывок.

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ

Лушниченко А.В. – студентка
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Ефанова Е.Ю.*** – канд. хим. наук

В настоящее время все большую остроту приобретает проблема сточных вод. Существующие методы очистки позволяют избавиться от грубо- и мелкодисперсных примесей, а также от ряда растворенных примесей, таких как ПАВ, органические соединения, ряд соединений тяжелых металлов. В то же время, возвращение в технологический цикл высокоминерализованных вод представляет серьезную технологическую проблему. В технологических процессах, связанных с минерализованными водами, велика вероятность отложения солей на теплообменном оборудовании и внутренних поверхностях трубопроводов. Для предотвращения отложений широко используют различные ингибиторы и подкисление. Использование избыточного количества кислоты при подкислении может приводить к коррозионному разрушению оборудования. В связи с этим исследование поведения растворов при высоких концентрациях солей является актуальной задачей.

Авторами была предпринята попытка исследования зависимости pH растворов хлорида натрия (NaCl) от концентрации ионов водорода (H^+). В ходе работы измерялись показания pH в растворах NaCl следующих концентраций: 5М, 4М, 2,4М при последовательном подкислении соляной кислотой. Согласно общей теории электролитов, активность ионов убывает с увеличением ионной силы раствора, таким образом, ожидаемые значения pH при последовательном увеличении концентрации H^+ должны были бы иметь большие значения, чем расчетные, вследствие малой активности ионов H^+ в концентрированных растворах солей. В действительности оказалось, что измеренные значения pH были меньше рассчитанных по известной формуле.

Для объяснения наблюдаемого явления были выдвинуты две гипотезы:

1. Ошибка измерения, связанная с высокими концентрациями мешающих ионов Na^+ (так называемая «щелочная ошибка», возможная в области высоких значений pH). Следует отметить, что стеклянные pH электроды, используемые в работе, являются самыми высокоселективными, поскольку влияние мешающих ионов возникает при превышении их концентрации над определяемыми H^+

в 10^{11}-10^{15} раз. В ходе эксперимента максимальное превышение концентрации ионов Na^+ над концентрацией H^+ составляет не более 10^9 раз, однако полностью исключить возможность «щелочной ошибки» нельзя.

2. Низкие значения pH, связанные с аномальной подвижностью ионов гидроксония H_3O^+, которая возникает за счет миграции, то есть движения ионов в направлении электрического поля, а также за счет эстафетного способа передачи ионов.

Известно, что структуры разбавленных и концентрированных растворов различаются вследствие участия части молекул воды в образовании гидратных оболочек ионов. Выбранные для исследования концентрации растворов NaCl 5 моль/л и 2,4 моль/л соответствуют отношению числа молей воды, приходящихся на один моль соли при образовании одной и двух гидратных оболочек иона Na^+, соответственно. В образовании и разрушении ионов гидроксония участвует вода, не связанная в гидратных оболочках, – «свободная вода». Количество «свободной воды» меньше, чем количество воды, взятой для растворения соли. Следовательно, наблюдаемая концентрация ионов водорода оказывается «выше», чем заданная. Это предположение находит подтверждение при определении pH растворов разной концентрации: чем выше концентрация NaCl, тем меньше доля свободной воды и тем ниже наблюдаемое значение pH.

Таким образом, полученные результаты показывают возможность дальнейшего изучения концентрированных растворов с целью подтверждения или опровержения выдвинутых гипотез. В связи с этим в дальнейшем будут рассмотрены растворы солей, исключающие влияние «щелочной ошибки», а также растворы, моделирующие реальные системы.

СЕКЦИЯ № 7

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗОВАНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Председатель: ***Якимович Е.В.*** – д-р филол. наук, профессор
Секретарь: ***Курлина В.Г.*** − инженер кафедры ИнЯз филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА В ГЕРМАНИИ (ПО МАТЕРИАЛАМ НЕМЕЦКОЙ ПРЕССЫ ЗА 2009-2011 ГОДЫ)

Тишина А.В. – студентка
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Якимович Е.В.*** – д-р филол. наук, профессор

К глобальным проблемам современного общества относятся вопросы обеспечения энергетической безопасности человечества, прежде всего путем предотвращения кризиса энергоресурсов. Многие страны, к которым относится и Германия, видят выход в развитии альтернативной энергетики, основанной на использовании возобновляемых источников энергии, то есть тех, которые имеются в природе в неограниченном количестве и быстро восполняются. Согласно исследованию, проведённому по заказу американской организации Energy Watch Group, в 2030 году снабжение энергией всего мира может быть обеспечено за счет возобновляемых источников. Для этого необходимо установить на планете 3,8 млн. больших ветрогенераторов, построить 90 тыс. крупных и 1,7 млрд. мелких солнечных электростанций, то есть на крышах почти всех жилых домов и общественных зданий. Ориентировочная стоимость программы составляет 100 трлн. долларов.

Для описания возобновляемых энергоресурсов в немецкой прессе используются следующие лексические единицы, которые приняты в нашем исследовании в качестве маркеров принадлежности текстов к тематической группе «альтернативная энергетика»: erneuerbare Energiequellen – возобновляемые источники энергии, Solarenergie – солнечная энергия, Sonnenkraftwerke – солнечные электростанции, Windenergie – ветровая энергия, Windkraftwerke – ветровые электростанции, Atomenergie – атомная энергия, Kernkraftwerke – ядерные электростанции, Biomasse – биомасса, Geothermie – геотермия и др. Понятийный и интерпретативный анализ текстов, содержащих данные лексемы, выявил следующее.

В общем энергетическом балансе Германии доля альтернативных источников составляет 94 млрд. КВт/ч. В 2009 году был удвоен потенциал установок, производящих биогаз. В 2009 году объем ВВП Германии сократился на 5 %, но инвестиции в альтернативные источники энергии увеличились на 20 %, то есть на 18 млрд. евро. Министр окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов ФРГ Н. Рёттген уверен, что Германия к 2020 году повысит долю возобновляемых источников с 10 до 18 %.

Результатом проведения подобной энергетической политики выступает не только снижение зависимости Германии от импорта энергоносителей, но и увеличение занятости населения. Так, использование рабочей силы в области альтернативной энергетики увеличилось до 300 тысяч человек. Это на 20 тысяч больше, чем в прошлом году, а по сравнению с 2004 годом количество занятых в данной сфере удвоилось. Положительный эффект наблюдается и в поддержании экологического баланса, сокращены выбросы в атмосферу парниковых газов. Эмиссия углекислого газа сокращена на 28 % по сравнению с 1990 годом, в том числе благодаря возобновляемым источникам энергии.

Согласно решению прежнего правительства ФРГ, к 2021 году должно произойти отключение всех действующих АЭС, а строительство новых будет прекращено. Однако новый кабинет министров поднял вопрос о продлении срока службы немецких реакторов. Если в отдельных странах атомным электростанциям установлен период эксплуатации в 60 и более лет, то Н. Рёттген определяет срок службы немецких АЭС от 0 до 20 лет. Ядерная энергетика рассматривается как переходный этап, а не как долгосрочная энергетическая перспектива. Отказ от атомных электростанций неизбежен, но речь идет о постоянной, последовательной, поэтапной и разумной замене АЭС другими источниками энергии.

Германия, являющаяся одной из ведущих стран по производству солнечной энергии, столкнулась с кризисом перепроизводства электроэнергии, получаемой преобразованием энергии солнца. Агентство DENA (консультант правительства Германии по вопросам энергетики) заявило, что электрическая сеть Германии не готова к быстрым темпам роста мощностей солнечных электростанций, которые начали поставлять слишком много электричества. По статистике в этом году будут введены в эксплуатацию солнечные электростанции суммарной мощностью от 8 до 10 ГВт, что соответствует мощности 10 тепловых электростанций, работающих на угле. Такими темпами к 2013 году солнечные мощности составят около 50 ГВт, поэтому Берлин снизил субсидии на установку солнечных панелей на крышах домов с 50 до 16 %.

Сотрудники Объединения предприятий энергоснабжения предложили новую модель финансирования, в которой доля электроэнергии из ветра, воды и солнца в общем объеме энергоснабжения строго фиксирована. В этом случае конкуренция между предприятиями альтернативной энергетики усилится, и удастся сэкономить до 5,5 млрд. евро, что позволит уменьшить стоимость электроэнергии. С данной позицией согласны не все. Объединение предприятий энергоснабжения обвиняют в лоббировании энергетических компаний, которые выступают против государственной поддержки альтернативной энергетики. Как утверждают критики, если предложения Объединения будут приняты, то следует ожидать значительных сдвигов на рынке электроэнергии. Так, количество ветровых электростанций в открытом море и на побережье будет расти, а развитие солнечной энергетики, наоборот, окажется нерентабельным. Дискуссия вокруг возобновляемых источников энергии продолжается. У каждой из сторон появляются новые аргументы, однако суть конфликта остается прежней.

РОЛЬ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТЕРЕОТИПОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ

Ряшенцев И.С. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Гаврилова Н.В.*** – канд. филол. наук, доцент

Взаимодействие между партнерами по общению как в рамках своей культуры, так и в межкультурной коммуникации строится на знании стереотипов. Стереотипы имеют разнообразную сферу бытования и оказывают как позитивное, так и негативное влияние на реализацию межкультурного общения. Положительным является то, что стереотипы минимизируют усилия по обработке информации, поступающей из внеязыковой реальности, поскольку стереотипы обобщают опыт познания мира человеком. Отрицательным же моментом может быть то, что в основу этого обобщения может быть положен несущественный признак, что приводит к некорректному суждению, помехам и сбоям в межкультурном общении.

Стереотип (гр. s*tereos* «пространственный» + *typos* «отпечаток») – неизменный общепринятый образец, которому следуют [Совр. сл. ин. слов, 2001]. Разного рода словари, справочники и энциклопедии сходятся на том, что стереотип – это «схематический, стандартизированный образ или представление о социальном явлении или объекте, обычно эмоционально окрашенный и обладающий большой устойчивостью». Стереотипы позволяют человеку составить представление о мире в целом, выйти за рамки своего узкого социального, географического и политического окружения.

Национальный стереотип – это «обобщенно-типичные представления одного народа о другом или о самом себе» [Гудков, 2001]. Национальный стереотип относится к национальной группе или нации в целом и предполагает наличие определенных черт у всех ее представителей. Стереотипны, например, представления о педантичности англичан, прямолинейности голландцев, консерватизме швейцарцев, терпеливости бельгийцев, цинизме японцев, вежливости, галантности, легкомысленности и жизнелюбии французов, пунктуальности, практичности и любви к порядку немцев, эксцентричности итальянцев, доброте, гостеприимстве, щедрости и хлебосольности русских.

В каждой культуре существуют стереотипы-поговорки, фразеологизмы, афоризмы и анекдоты, в которых можно увидеть вполне конкретный образ другого народа. Примерами могут служить пословицы из словаря В. Даля «Пословицы русского народа» и афоризмы.

В русской культуре: «Незваный гость хуже татарина», «Бог создал Адама, а черт – молдованина», «Немец своим разумом доходит (*изобретает*), а русский глазами (*перенимает*)», «Немецкая (*т.е. точная, школярная*) ученость», «Настоящий немец» (*точен, педант, причудлив*), «Что русскому здорово, то немцу смерть», «Русский немцу задал перцу», «Настоящий англичанин» (*т.е. корчит барина, чудак и делает все по-своему*), «Сущий итальянец» (*т.е. пройдоха*), «Это – сущий француз» (*т.е. говорлив и опрометчив*), «На француза и вилы

ружье», «Замерз как француз», «Француз боек, а русский стоек», «Швед – нерубленная голова», «Грек скажет правду однажды в год», «Коли грек на правду пошел, держи ухо остро».

В английской культуре: «Для русского материальные ценности и принципы, за ними стоящие, значат слишком мало, а чувства и выражение их – слишком много» (Д. Голсуорси), «Русский характер, если можно говорить о нем как о чем-то едином в стране, населенном многими народами, практически безразличен к ценности времени и места; главное для него – чувства, а еще больше, пожалуй, – выражение чувств» (Д. Голсуорси), «Русских всегда недооценивали, а между тем они умеют хранить секреты не только от врагов, но и от друзей» (У. Черчилль), «Немцы, как никакая другая нация, сочетают в себе качества образцового воина и образцового раба» (У. Черчилль).

Особенности национального характера отражены и в анекдотах. Анекдот – это злободневный комический рассказ-миниатюра с неожиданной концовкой. В качестве примера приведем известный анекдот, где обыгрывается стереотипное представление о некоторых народах: «Рай – это место, где полицейские – англичане, повара – французы, механики – немцы, любовники – итальянцы, а менеджеры – швейцарцы. Ад – это место, где повара – англичане, механики – французы, любовники – швейцарцы, полицейские – немцы, менеджеры – итальянцы».

Стереотипы национального поведения позволяют ускорить процесс познания окружающей действительности и принятия решений. Знание стереотипов национального поведения дает возможность прогнозировать действия, реакции индивидов, принадлежащих к конкретной этнической группе. Вместе с тем реакция в соответствии со стереотипами национального поведения может стать малоэффективной в условиях неоднозначности ситуации, что ведет к деформации процесса межличностного взаимодействия, усугублению возникшего непонимания между индивидами.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что стереотипы, являясь определенными убеждениями людей относительно качеств и черт характера других индивидов, а также событий, явлений, вещей, играют важную роль в процессе межкультурных контактов. Восприятие другой культуры осуществляется сквозь призму своей культуры и своих национальных ценностей. При всем своем схематизме и обобщенности стереотипные представления о других народах подготавливают к столкновению с чужой культурой, ослабляют удар, снижают культурный шок.

ОБУЧЕНИЕ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ – ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Серёгина М.С. – студентка
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Гаврилова Н.В.*** – канд. филол. наук, доцент

Система образования в нашей стране сейчас проходит стадию реформирования – меняются требования к результатам обучения, совершенствуются

программы обучения, перенимается опыт зарубежных высших учебных заведений, происходит сближение отечественных и иностранных университетов в рамках Болонского процесса. В настоящее время проводятся мероприятия по разработке и принятию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования в компетентностном формате, уточняются определения и классификация компетенций. Все вышеперечисленные процессы в образовании являются реакцией на изменения в сфере экономики и на рынке труда.

Среди представителей различных отраслей промышленности существует серьезная обеспокоенность тем, что молодые специалисты – выпускники технических вузов – не обладают не только достаточным уровнем социальных компетенций, необходимых для эффективного общения, но и умением работать в коллективе, успешно решать стоящие задачи. Очевиден разрыв между имеющимися государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования технических специальностей по иностранному языку и социальным заказом. Так, в частности, ученые акцентируют свое внимание на выявлении тех видов речевой деятельности, умения и навыки в которых развиты у специалистов неязыкового профиля недостаточно и требуют совершенствования в контексте профессиональной деятельности. В результате проведенного ими анализа потребностей выяснилось, что для успешного осуществления англоязычного общения в технической сфере специалистам необходимо усовершенствовать свои навыки и умения прежде всего в понимании речи на слух, говорении и письме.

Большое внимание умению общаться на разных уровнях (в том числе и межкультурном) как необходимому качеству инженера-профессионала уделяется не только в научных исследованиях, но и в уже существующих нормативных документах. Так, в последнее десятилетие под эгидой ЮНЕСКО разработаны требования к инженеру XXI века. Они сформулированы специалистами авторитетных международных организаций FEANI (The European Federation of National Engineering Associations) и ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology), а также национальными профессионально-общественными организациями.

В настоящее время требования, предъявляемые к будущим специалистам в разных странах, практически не отличаются между собой. Представители промышленности, бизнеса и образования в один голос заявляют, что профессионал на современном этапе – это не только узкий специалист в своей области, но инициативная, умеющая работать в команде и готовая к постоянному развитию личность. Среди социальных компетенций выделяются умение сотрудничать, коммуникативные умения, высокий уровень владения языком и культурой.

Вышесказанное неопровержимо доказывает необходимость готовить специалистов не только со знанием английского языка как системы, но и с готовностью осуществлять профессиональное межкультурное общение. Однако существует ряд проблем, препятствующих выполнению этой задачи. Основная проблема, с которой сталкиваются и преподаватели, и студенты в процессе

обучения иностранному языку в техническом вузе, – это несоответствие высоких требований, заложенных в основном нормативном документе, отведенным временным возможностям.

Реализация воспитательного потенциала иностранного языка проявляется в готовности специалистов содействовать налаживанию межкультурных и научных связей, представлять свою страну на международных конференциях, относиться с уважением к духовным ценностям других стран и народов. Однако в государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования по техническим специальностям содержание образования применительно к сфере межкультурного общения ограничивается культурой и традициями стран изучаемого языка, правилами речевого этикета. По мнению авторов, необходимо знакомиться с культурой не только англо-говорящих стран, но и тех стран, где высоко развита та производственная и научная сфера, в которой специализируются студенты, поскольку, скорее всего, им придется общаться со специалистами именно из этих стран.

Резюмируя вышесказанное, необходимо подчеркнуть, что в современном социально-политическом, экономическом и социокультурном контексте развития России есть все основания рассматривать владение английским языком как необходимое условие профессиональной деятельности значительного числа выпускников технических вузов, которые являются потенциальными участниками межкультурного профессионального общения, что значительно повышает требования к обучению именно этому виду деятельности. Таким образом, несмотря на существующие проблемы иноязычной подготовки специалистов технического профиля, есть все основания для ее модернизации и совершенствования на основе сближения рынка труда и высшей школы.

ПОНЯТИЕ «АВОСЬ» В ЖИЗНИ СТУДЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Печалина А.Н. – студентка
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Опара А.А.*** – канд. филол. наук, доцент

Студенческая жизнь отнюдь не усыпана розами, разве что очень уж колючими. Особенную трудность для многих студентов представляют именно экзамены, которые не все могут воспринимать спокойно. Очень многие студенты сильно нервничают до, во время и после экзаменов. Цель нашего исследования заключается в нахождении причин плохой успеваемости студентов технических вузов. В задачу исследования входило подобрать и проанализировать литературу по лингвокультурологии, межкультурной коммуникации, журналы «Студенческий меридиан» на предмет нахождения статей, анекдотов, стихов, высмеивающих отстающих студентов. Данное исследование считается актуальным, так как нерегулярное посещение занятий и плохая успеваемость отрицательно сказываются на подготовке будущего инженера.

Согласно мнению специалистов по межкультурной коммуникации (Р.Д. Льюис, С.Г. Тер-Минасова, О.А. Леонтович), лингвокультурологов (А. Вежбицкая, А.С. Сергеева), на состояние желания что-либо делать у русского человека влияет национально-культурная особенность мышления, связанная с пассивностью, неответственностью за свои действия, которая закреплена как в синтаксисе, так и в лексике русского языка. А.В. Сергеева, изучая русский национальный характер, подтверждает идею о нерациональном подходе русского человека к жизни, в отличие от европейца. Однако она считает, что в русском характере присутствует оптимизм на уровне волеизъявления, выражаемый в слове *авось*. Этимологическая справка показывает, что слово *авось* в значении *может быть*, *станется*, *сбудется*, произносится с выражением *желания* или *надежды* (латинское fore ut). Например: *Авось Бог поможет. Авось – вся надежда наша. Авось, небось, да третий как-нибудь. Авось – хоть брось* (Даль). По мнению А.В. Сергеевой, суровые климатические условия России были причиной того, что полтора века назад русский крестьянин, выезжая морозным утром в путь, не был уверен, что благополучно доберется до дальней родни, или, что будет с урожаем хлеба на следующий год. Например: *Дай Бог, будем с хлебом.*

А что же сегодня мешает современному студенту избавиться от *авось* и жить по-европейски? Обратимся за информацией к словарю русской культуры Ю.С. Степанова. Описывая концепт *воля*, *желание*, лингвист рассматривает этимологию слова *хотеть*, констатируя, что *хочу*, «в соответствии со своей внутренней формой, означает первоначально не "я хочу", а "да будет так, чтобы я схватил"». Далее Ю.С. Степанов отмечает, что готский глагол *wijan – wiljau хотеть* в германском ареале «осознается как состояние, связанное с "выбиранием предметов" из некоторого набора, как состояние "выбора"».

Пословицы, предупреждающие русского человека о том, что не следует надеяться на случайную или счастливую удачу, хотя и даются в словаре С.И. Ожегова с пометкой *стар.* (старое), например: *Авось с небосем водились, да оба в яму ввалились*, *От авося добра не жди*, все же свидетельствует о том, что оптимизм в проявлении желания превалирует над вероятными неудачами и у студена XXI в. Хорошим примером служат студенты, опаздывающие или прогуливающие занятия, не выполняющие требования преподавателей, и в то же время желающие сдать все экзамены и в итоге получить заветный диплом инженера. Например:

Касательные, нормали,
Поверхности... Сандалии
Уже не жмут – я босиком
Хожу по комнате кругом.
Учу научные азы,
Ищу знакомые буквы.
А голова не хочет знать, увы.
У нас еще целые сутки.
Не напирайте на меня –

Студенты тоже люди.
Пойду поем. Давно всё ж я
Там не была, на кухне...
О, ужас! Не видели б глаза!
Губа моя раскатана на пол лица.
А он пустой в профиль-анфас,
Мой холодильник! Помру сейчас!
И чайник пуст, воды холодной нет.
Последняя печенька на столе.
Пойду к соседям, может быть они
Студентов кормят кашами... Увы...

Данный пример нам показался интересным, так как стихотворение, пронизанное оптимизмом, несмотря на преодолеваемые трудности, в конце заканчивается междометием, *увы*, обозначающим возглас, выражающий горестное сожаление, сетование по поводу чего-либо. В словаре Даля приводятся синонимы к данному слову – *ах*, *о*, *ох*, *горе мне*, *о горе*, а также глаголы – *увыкать*, *охать*, *сокрушаться*, *горевать с возгласами*, *стонами*, *восклицаньями* и существительные – *увыканье*, *стоны*, *стенанья*, *плач*, подтверждающие идею о несбыточном желании. Таким образом, студентам технических вузов не стоит надеяться на *авось*.

ОБУЧЕНИЕ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА

Алещенко О.А. – ст. преподаватель ВИСТеха (филиал) ВолгГАСУ
Науч. рук. ***Якимович Е.В.*** – д-р филол. наук, профессор

Система образования в нашей стране сейчас проходит стадию реформирования – меняются требования к результатам обучения, совершенствуются программы обучения, перенимается опыт зарубежных высших учебных заведений, происходит сближение отечественных и иностранных университетов в рамках Болонского процесса. В современной высшей технической школе значительно изменилось содержание гуманитарного и, в том числе, языкового образования. Сегодня совершенно не нужно доказывать очевидную необходимость и важность изучения и знания иностранных языков, их роль в подготовке выпускников технических вузов как высококвалифицированных специалистов. Становление современного инженера, быстро и чутко реагирующего на новейшие достижения науки, в значительной степени зависит от того, насколько оперативно он умеет извлекать актуальную информацию по специальности из источников на иностранных языках. В этой связи встает проблема обучения студентов высшей технической школы высокоэффективному чтению литературы по специальности; также специалисты добиваются того, чтобы владение выпускниками технических вузов английским языком было коммуникативно достаточным.

В учреждениях высшего профессионального образования неязыкового профиля иностранный язык преподается в соответствии с Государственным образовательным стандартом как профессиональное умение, однако условия обучения языку в технических вузах настолько сложны, что достигаемый уровень владения языком студентами нельзя считать достаточным для профессиональной деятельности. Повысить уровень иноязычной подготовки специалиста – это значит вооружить его знаниями, практическими умениями и навыками, которые позволят ему использовать иностранный язык как средство информационной деятельности, систематического пополнения своих профессиональных знаний, профессионального общения. Обучение специальности через язык, обучение языку через специальность – одна из важных проблем профессиональной подготовки специалиста в условиях неязыкового вуза.

Непродолжительность курса иностранного языка и его объем обусловливают постоянный поиск способов повышения результативности обучения ему студентов технических вузов. Для этого необходимы эффективные приёмы и методы преподавания языка (коммуникативно-деятельностный подход, лингвострановедение), а также нестандартный подход со стороны преподавателей (ролевые игры, дискуссии, просмотр документальных и художественных фильмов, чтение газетных и журнальных статей, индивидуальное чтение художественных произведений и обсуждение прочитанного).

Коммуникативно-деятельностный подход ставит в центр обучения иностранному языку такую схему общения, при которой обучающийся выступает как активный, творческий субъект учебной деятельности, управляемой педагогом; способствует развитию инициативности студентов, учитывает их интересы, наклонности и пожелания.

Игровые формы обучения иностранным языкам приобрели за последние годы заслуженную популярность как среди преподавателей, так и среди учащихся. Их целью является закрепление грамматических правил и расширение словарного запаса. Использование подобных игр может существенно разнообразить и украсить занятия, а также выработать навыки общения у студентов.

Таким образом, учебный предмет «Иностранный язык», будучи интегративным по своей цели и междисциплинарным по предметному содержанию, призван способствовать расширению образовательного кругозора обучающихся, социализации личности будущих специалистов, подготовке их к жизни в условиях многонационального и поликультурного мира.

Резюмируя все вышесказанное, необходимо подчеркнуть, что в современном социально-политическом, экономическом и социокультурном контексте развития России есть все основания рассматривать владение английским языком как необходимое условие профессиональной деятельности значительного числа выпускников технических вузов, которые являются потенциальными участниками межкультурного профессионального общения, что значительно повышает требования к обучению именно этому виду деятельности.

Таким образом, несмотря на существующие проблемы иноязычной подготовки специалистов технического профиля, есть все основания для ее модернизации и совершенствования на основе сближения рынка труда и высшей школы.

СЛОВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТИПЫ АНГЛИЙСКИХ И РУССКИХ ТЕРМИНОВ ТЕМАТИЧЕСКОЙ СФЕРЫ «ЭНЕРГЕТИКА»

Дементьев С.С. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Опара А.А.*** – канд. филол. наук, доцент

Термином «словообразование» в лингвистике принято называть: а) разнотипные процессы образования слов в языке (*Русскому языку свойственно активное словообразование*); б) науку, изучающую состав слов, а также приемы, способы их образования (*Студенты изучают словообразование русского языка*). Словообразование как наука исследует двоякие проблемы, отвечает, говоря словами акад. Л.В. Щербы, на два вопроса: «Как сделаны слова?» и «Как они делаются?».

Целью данного исследования является сопоставление словообразовательных типов английских и русских терминов тематической сферы «энергетика». Задача исследования заключается в выявлении типов словообразования в сопоставляемых языках на материале словообразовательно-морфемных словарей русского и английского языков, статей из научно-популярных журналов, инструкций. Актуальность исследования объясняется углубленным изучением словообразовательной системы двух языков тематической сферы «энергетика», что способствует качественному переводу материалов с одного языка на другой при подготовке будущих инженеров.

Словообразовательные типы (модели) всегда находились в центре внимания лингвистов (Б.Н. Головин, А.А. Реформатский), так как они организуют лексическую систему языка. Согласно Б.Н. Головину, о словообразовательном типе можно говорить в том случае, если у нескольких производных слов наблюдается сходство значения и материальной структуры (одинаковые приставки, суффиксы). Для выделения словообразовательных типов английских терминов тематической сферы «энергетика» привлекались статьи из научно-популярных журналов, инструкции к аппаратуре и словари. В результате проделанной работы обнаружены несколько типов: 1) *electric*, *hydraulic*, *electronic*, *robotic*, *pneumatic*, *cryogenic*; 2) *electrical*, *technological*, *technical*, *theoretical*; 3) *Mathematics*, *Informatics*, *Automatics*, *Physics*, *Economics*, *Dynamics*, *Mechatronics*; 4) *electro-mechanics*, *micro-electronics*, *radio-physics*, *electro-physics*, *nanoelectronics*; 5) *radionavigation*, *radiolocation*, *telecommunication*; 6) *electric*, *automatic*; 7) *ACER*, *ITER*, *REEF*.

В первом и втором ряду примеров – слова, объединенные одним и тем же суффиксом *-ic* или *-al* и общим значением «связанный с определенной системой, оборудованием». В третьем ряду слова объединены общим суффиксом *-ics* и общим значением «отдельная область, раздел каких-либо знаний, научная дисциплина». В четвертом и пятом ряду примеров – слова, образованные

соединением двух основ, объединенные одним и тем же суффиксом *-ics* или *-tion* и общим значением «разделы определенных научных дисциплин». В шестом ряду слова соединены по общему способу словообразования, довольно продуктивному в английском языке – конверсия. В данном случае наблюдается переход из прилагательного в существительное: *electric* – *электрический* и *электрик* (*голубой* или *синий с сероватым оттенком цвет*), *электричество* (в разговорной речи); *automatic* – *автоматический* и *автоматический механизм*; *автомат*, *автоматическое ружье*. В седьмом ряду слова (акронимы) образованы при помощи звуковой аббревиатуры (сокращение, образованное из начальных звуков слов исходного словосочетания).

В русском языке были выделены следующие словообразовательные типы: 1) энергетик, гидроэнергетика, гидроэнергетик, электрик; 2: а) энергобаза, энергобаланс, энергоблок, энергосеть, энергосистема; б) водно-энергетический, топливно-энергетический, ядерно-энергетический, гидроэнергетический, теплоэнергетический; 3) теплоэнергетика, энергоемкость; 4) ГЭС, ТЭС, АЭС. В первом ряду слова образованы при помощи суффикса *-ик* и окончания *-а* или его отсутствием (основа + суффикс + окончание / 0), данный суффикс образует существительные со значением лица, производящего действия в области энергетики, или отрасль энергетики. Во втором ряду в пункте *а* слова образованы путем словосложения через соединительную гласную -о- (основа + о + основа) с начальной частью сложных слов, вносящей значения слова *энергия*, а в пункте *б* мы указали различные основы первых частей слов со второй частью сложных слов, вносящей значения слова *энергия*. В третьем ряду – конверсия, субстантивация прилагательных (*теплоэнергетический*, *энергоемкий*). В четвертом ряду – аббревиатуры.

Так, рассмотрев словообразовательные типы двух языков, авторы пришли к выводу: несмотря на то, что английский язык характеризуется аналитическим строем, а русский – синтетическим, наблюдаются одинаковые формальные способы выделения словообразовательных типов терминов тематической сферы «энергетика».

ЯЗЫК ТЕЛОДВИЖЕНИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

Волкова К.В. – студентка
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Опара А.А.*** – канд. филол. наук, доцент

Предполагается, что речь поначалу развивалась для того, чтобы сделать язык телодвижений более точным, и что по мере усложнения речи жестикуляция становилась все менее необходимой. Способность произнести ледяным тоном фразу «Я сверну тебе шею» сделала ненужным размахивание дубинкой, а фраза «Не могли бы вы передать мне еще один кусочек этой вкусной холодной баранины?» почти полностью устранила выхватывание кусков за столом или у костра в лагере. Речь – сначала используемая минимально как дополнение к основным сообщениям

языка телодвижений – развилась в основную форму коммуникации, постепенно сведя роль языка телодвижений до вспомогательной. Удивительно, что не так все просто на самом деле. Несмотря на невероятную изощренность, утонченность и гибкость речи, видимо, некоторые люди все еще полагаются в основном на язык телодвижений, особенно когда это касается сильных чувств. К ним относятся итальянцы, южноамериканцы, большинство романских народов, а также многие народы Африки и Ближнего Востока. Другие же народы, такие как японцы, китайцы, финны и скандинавы, практически исключили явный язык телодвижений из своей коммуникации.

Целью данного исследования является выявление таких телодвижений, которые указывают на отрицательную или положительную реакцию собеседника в профессиональной коммуникации в различных культурах. В задачу исследования входило подобрать и проанализировать литературу по межкультурной коммуникации, журналы и газеты Moscow News на предмет указания частей тела, часто используемых в профессиональной этике. Данное исследование считается актуальным, так как выражение лица и резкость голоса или манера поведения также являются культурными факторами, которые могут вывести собеседника из равновесия.

Согласно мнению специалистов по межкультурной коммуникации (Р.Д. Льюис, С.Г. Тер-Минасова, О.А. Леонтович), существуют различные типы культур: моноактивные (немцы, швейцарцы), реактивные (китайцы, японцы, финны), полиактивные (итальянцы, латиноамериканцы, арабы), которые выделяют характерные черты определенной культуры, влияющие на профессиональные отношения с зарубежными партнерами.

Некоторые формы подготовки продавцов включают в себя тщательное изучение языка телодвижений, особенно в тех странах, где этот язык экспансивен. Итальянским продавцам, например, предлагают уделять большое внимание тому, как покупатели сидят во время встречи. Если они наклоняются вперед на краешке стула, значит, заинтересованы в этом обсуждении или предложении. Если они сидят, выпрямившись в кресле, значит, им скучно или они уверены в том, что нужно подождать, когда переговоры перейдут в нужное им русло. Застегнутые на все пуговицы пиджаки или скрещенные руки или ноги выдают оборонительную позицию и отход от переговоров. В такой ситуации продавцу не следует предлагать свой товар. Не следует также делать кому-нибудь предложение о продаже, если он постукивает ступней или пальцами, нужно попросить его высказаться. В Италии продавцов учат при заключении сделки располагаться как можно ближе к покупателю. Представители романских народов чаще покупают у человека, сидящего ближе к ним, чем у того, кто находится на большом расстоянии от них. В культурах Финляндии и Японии люди приучены к тому, чтобы избегать жестикулирования, ярко выраженной мимики и свободного выражения таких чувств, как веселье, печаль, любовь, ненависть, разочарование или ликование по случаю победы. В обеих этих странах контролируемое и дисциплинированное управление своими чувствами приводит к формированию намного более ограниченного

языка телодвижений, который становится настолько неуловимым, что остается незаметным для глаза иностранца. Глаза относятся к самым выразительным частям нашего тела. Говорящие глядят на собеседника все время при передаче своих сообщений. Это особенно заметно в Испании, Греции и в арабских странах. Такой тесный зрительный контакт (финны и японцы сказали бы при этом, что на них «пялят глаза») означает влияние на собеседника и подчеркивает позицию и значимость сообщения говорящего. В Японии такое поведение воспринимается как неуместное и грубое. Японцы в течение почти всего времени разговора избегают зрительных контактов, глядя на шею говорящего, когда слушают, и на свои туфли или колени, когда говорят сами. Французы и испанцы часто подергивают носом, втягивают носом воздух и фыркают им для выражения подозрительности, неодобрения или презрения соответственно. Молчаливые финны избегают таких коммуникативных крайностей, как поджимание губ (французы), надувание губ (итальянцы), широкая, «располагающая к себе» улыбка американцев или застывшая вежливая улыбка восточных народов. Такие жесты, как поцелуй кончиков пальцев для выражения высочайшей похвалы (романские народы) или дутье на кончик пальца (Саудовская Аравия) – требование тишины, – чужды скандинавской и японской культурам.

Таким образом, наиболее частыми телодвижениями в профессиональной коммуникации являются: наклон спины, пожатие рук, скрещивание рук (ног), постукивание ступнями (пальцами), подергивание носом, поджимание губ.

ШКОЛЬНЫЙ ДНЕВНИК В ЯЗЫКОВОМ СОЗНАНИИ ШКОЛЬНИКА И УЧИТЕЛЯ

Затынайко А.А. – студентка
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Гаврилова Н.В.*** – канд. филол. наук, доцент

В педагогическом общении функционирует группа понятий, таких как «школа», «отличник», «двоечник», «урок», «учитель», «школьный дневник» и другие, образующих понятийную сферу «образование». Одним из центральных понятий выступает «школьный дневник». Интерес к данному феномену объясняется этнокультурной спецификой и уникальностью школьного дневника, представленностью исключительно в образовательном пространстве российской школы.

Понятийное ядро «школьный дневник» может быть выведено путём анализа и толкования дефиниций в лексикографических словарях и энциклопедических справочниках. Словарь русского языка С.И. Ожегова определяет «дневник» как: 1) записи, ведущиеся изо дня в день и 2) ученическая тетрадь для заданных уроков и для отметок об успехах (Ожегов, 1983, с. 149). Энциклопедический словарь трактует дневник как «записи личного, научного, общественного характера, ведущиеся изо дня в день (СЭС, 1989, с. 747). Школьный дневник, дневник школьника – это основной документ школьника на время обучения.

Дневник выполняет функции журнала регистрации оценок, средства общения школы и родителей, а также показателя успеваемости учащегося.

Обобщая приведённые выше толкования номинантов имени «дневник», приходим к следующим выводам. Ядерными признаками исследуемого понятия являются следующие четыре. Школьный дневник – это: 1) тетрадь, 2) в которую записываются учеником домашние задания, 3) выставляются отметки и 4) эти записи ведутся ежедневно.

Понятийное ядро «школьный дневник» окружено рядом образных ассоциаций. Для их выявления нами были проведены среди учеников средних и старших классов опрос информантов и свободный ассоциативный эксперимент. В ответах респондентов преобладали отрицательные ассоциации.

Анализ экспериментальных данных и результатов опроса информантов позволил выявить образные ассоциации в сознании школьников, связанные с понятием «школьный дневник». В ответах на вопрос о том, что представляет для тебя школьный дневник, у опрашиваемых преобладали негативные ассоциации. Дневник связывается с неприятностями и скандалом дома (*мать будет орать*), наказанием от родителей (*не отпустят гулять*, *не разрешат играть в компьютерные игры*, *заставят учить*). Отвечая на вопрос, какие чувства возникают у тебя при словах учителя: «Дневник на стол!», все опрошенные отмечали настороженность и страх (*Лучше бы их вообще не собирали*, *Боюсь понедельника – будут раздавать дневники*). Показательно сравнение одного подростка, в котором дневник уподобляется войне и боевым действиям (*Дневник как поле битвы двух противников*).

Правила ведения дневника устанавливают следующие нормы для учеников: 1) ученик должен записывать расписание уроков на каждую неделю; 2) в дневник учащимся следует ежедневно записывать домашние задания; 3) во время урока дневник лежит на парте и подаётся учителю по первому требованию; 4) записи в дневниках ведутся чисто и аккуратно. Нарушение этих норм фиксируется в замечаниях учителей (*Грязь в дневнике! Где расписание? Не записал домашнее задание! Очень долго подаёт дневник!*).

Родителям следует: 1) просматривать дневник ребёнка ежедневно; 2) в конце недели расписываться в дневнике в соответствующей графе. Учителя жёстко фиксируют невыполнение этих правил через записи, направленные в адрес родителей (*Где подписи? Родители! Подпишите дневник! Уважаемые родители! Просматривайте дневник и расписывайтесь!*) и учеников (*Подавай дневник на подпись родителям!*).

Замечания в дневнике открыто фиксируют нарушения норм поведения. Обращают на себя внимание особенности языкового оформления текстов замечаний. Неотъемлемой чертой многих текстов замечаний является использование императива и вокатива (*Учи!*). Использование инфинитива в побудительных предложениях превращает замечания в приказ или требование (*Выучить правило!*). Подавляющее большинство замечаний оформлено в виде отрицательных предложений с частицей *не*. Например: *Не знает… Не учит… Не умеет…* .

Своеобразием жанра следует считать наличие вопросительных конструкций в текстах замечаний. Например: *Когда закончится это безобразие в дневнике?*

Концепт «школьный дневник» можно считать уникальным культурным явлением, входящим в русскую языковую картину мира. Известно, что в английских школах, где царит другая культурная ситуация, школьники не имеют дневников.

Итак, проведённое исследование позволило выявить понятийное ядро, образные ассоциации и нормы ведения школьного дневника. Дневник понимается как документ, правила ведения которого достаточно строго регламентированы, однако, несмотря на это, они довольно часто нарушаются всеми участниками педагогического дискурса. С дневником у учеников связаны негативные чувства и ассоциации. Школьный дневник в русской лингвокультуре является регулятором статусных отношений между учителем как агентом социального института и клиентами – учениками и родителями. Наряду с этим он является регулятором успешности / неуспешности ученика и жёсткой формой контроля над ребёнком.

СЛОВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И СЕМАНТИКА ЛЕКСЕМЫ WERT В НЕМЕЦКОМ ЯЗЫКЕ

Барабанщикова М.В. – студентка ВИСТеха (филиал) ВолгГАСУ
Науч. рук. ***Якимович Е.В.*** – д-р филол. наук, профессор

Одной из особенностей немецкого языка выступает достаточное распространение такого способа словообразования, как конверсия, то есть способа образования нового слова путем перехода из одной части речи в другую без помощи специального аффикса, например, от глагола brennen со значением «гореть» возникло существительное das Brennen со значением «горение», от lesen – «читать» произошло das Lesen – «чтение». Данное явление способствует пополнению лексической системы за счет развития внутриязыковых механизмов, а также выступает определенным препятствием на пути заимствований инокультурных единиц. Для лиц, не являющихся носителями немецкой лингвокультуры, знакомство с правилами функционирования этого механизма существенно облегчает понимание и перевод, так как в отличие от английской конверсии всегда присутствуют формальные показатели частеречной принадлежности слова, а именно, артикль и написание первой буквы слова как строчной или прописной. Вместе с тем в ряде случаев возникают сложности, вызванные другими причинами, которые мы покажем на примере лексемы wert.

Существительное der Wert имеет общеупотребительное и терминологическое значения, встречается в литературном и разговорном стилях речи. Так, выражение das hat keinen Wert сопровождается словарной пометой umg и трактуется как das hat keinen Zweck, das ist nutzlos. Слово обладает широкой семантикой, которая в немецких толковых словарях описывается таким образом: «Preis, der man beim Verkauf bekommen würde; Geltung, Bedeutung, Wichtigkeit» (Wahrig G. Deutsches Wörterbuch. 1986). Немецко-русские словари предлагают переводить его как:

стоимость, ценность, цена, значение, достоинство (Лепинг Е.И. Большой немецко-русский словарь. 1980). Философский термин der Wert трактуется как «positive Bedeutung eines Subjekts oder Objekts im Verhältnis zu anderen», то есть позитивное значение субъекта или объекта по отношению к другим. Эквивалентом математического термина der Wert признается слово «величина», а при использовании формы множественного числа – «данные». Спортивный контекст позволяет переводить der Wert как «оценка», а в экономической сфере допустимо трактовать его как «имущество, ценные бумаги».

Семантика прилагательного wert поясняется как «bedeutungsvoll, wichtig; einen bestimmten Preis kostend, einen bestimmten Wert habend; lieb, teuer; würdig; geehrt». В письмах лексема wert используется в составе формул вежливого обращения. Русскоязычными соответствиями служат: дорогой, милый, уважаемый, стоящий, достойный, ценный, важный, значимый, значительный. Если существительное в составе словосочетаний, как правило, сохраняет свою базовую семантику, то семантическая структура прилагательного допускает широкую вариативность, что фиксируется при переводе. В частности, для сочетания wert sein в одном случае, например, Er ist es wert, dass man ihn unterstützt (Он заслуживает поддержки), синонимом выступает глагол verdienen, для предложения Der Ring ist 1000 Mark wert (Кольцо стоит 1000 марок) данную роль выполняет единица kosten, для конструкции Ich bin heute gar nichts wert (Я не в настроении, не расположен, устал) авторами словарей на роль эквивалентов подобраны сочетания Ich bin heute nicht in Stimmung и Ich bin sehr müde.

Вышеперечисленные особенности семантики изучаемой языковой единицы отражаются в словообразовании и затрудняют процесс понимания новых лексем, возникших на базе единицы wert. В частности, при переводе в качестве составной части сложных слов встречаются русские лексемы: качественный (hochwertig – высококачественный), валентный (dreiwertig – трехвалентный), заслуживающий (lobenswert – заслуживающий похвалы), курс (der Geldwert – денежный курс), результат (der Zwischenwert – промежуточный результат). Аффиксация, то есть словообразование с использованием приставок и суффиксов, приводит к дополнительным изменениям семантики и переводческим трудностям. При передаче ряда немецких слов невозможно ограничиться знанием значения исходной лексемы, требуется обращение к словарю: die Verwertung – использование, применение, внедрение, der Entwerter – компостер, die Wertigkeit – валентность, der Gegenwert – эквивалент, der Nährungswert – питательность, die Abwertung – девальвация, auswerten – делать выводы, подводить итоги.

Многочисленный словообразовательный ряд, включающий по данным словарей (Толкачев А.И. Учебный толковый немецко-русский словообразовательный словарь. 2000) более сотни лексем, однокоренных с лексемой wert, содержит единицы, в которых wert в результате исторического развития трансформировалось в würd. Общее происхождение и близость семантики объясняют взаимозаменяемость лексем в контекстах (achtungswert = achtungswürdig,

preiswert = preiswürdig), а также общие трудности при переводе: die Lebenswürdigkeit – любезность, одолжение, die Sehenswürdigkeit – достопримечательность.

Сопоставительный анализ дефиниций лексем с компонентом wert показал, что структура их значения содержит общий признак – указание на высокую ценность. Это позволяет предложить для работы с подобными лексемами формулу: значение слова = инвариантный признак + уточняющие характеристики. Ее использование поможет интерпретации единиц, широко представленных в технических текстах (kraft, power и др.).

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КСЕНОФОБИИ И МЕЖЭТНИЧЕСКОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ В РОССИЙСКОМ ОБЩЕСТВЕ

Косолапова К.С. – студентка
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Гаврилова Н.В.*** – канд. филол. наук, доцент

Ксенофобия является одним из основных источников агрессивного национализма и экстремизма в современном обществе, в том числе и российском. Она провоцирует и усиливает социальную напряженность, служит мощным фактором роста насилия и преступности. В настоящее время ксенофобия в российском обществе приобрела характер явной угрозы личности, обществу и государству. Проявления национализма, ксенофобии, религиозной и расовой нетерпимости не только грубо нарушают права российских и иностранных граждан, проживающих в России, они создают серьезную угрозу стабильности и безопасности страны в целом.

Современный энциклопедический словарь определяет ксенофобию (от греч. «ксено» – *чужой* и «фобос» – *страх*) как: 1) навязчивый страх перед незнакомыми лицами; 2) ненависть, нетерпимость к кому-либо или чему-либо чужому, незнакомому, непривычному. Логика этого определения, основанная на понятиях «чужого», «незнакомого», «непривычного», далеко не совсем подходит для описания механизмов ксенофобии в современном российском обществе.

Дело в том, что вспышки ненависти и нетерпимости и вызванные ими проявления агрессии и насилия в российских условиях происходят не между чуждыми и незнакомыми друг другу группами людей. Практически ни одна этническая или религиозная группа (за редким исключением) на территории современной России и стран бывшего Советского Союза не является чуждой и незнакомой для всех других. Россия – это изначально многоэтничное и многоконфессиональное государство, возникшее и веками развивавшееся в форме содружества народов, культур, языков, традиций, верований.

Понять и определить ксенофобию в российском обществе через этнические, культурные, религиозные различия нельзя. К причинам ее возникновения относятся, во-первых, неравномерность социально-экономического развития различных частей страны; а во-вторых, недостаточно полное и последова-

тельное применение основополагающих конституционных и законодательных норм. Неравномерность социально-экономического развития, возникновение полюсов относительного благосостояния на фоне общего неблагополучия основной массы населения, беспрецедентная поляризация общества по уровню жизни (в том числе, в зависимости от места проживания) – все эти факты свидетельствуют о невозможности для большинства граждан получить стабильный, гарантированный доступ к жизненно важным ресурсам (к работе, жилью, образованию, социальным услугам). В итоге борьба за доступ к этим ресурсам неизбежно обостряется. Еще больший накал этой всеобщей конкуренции придают миграционные процессы, которые также являются следствием неравномерности развития различных территорий. В этих условиях принадлежность к той или иной группе населения (например, старожильческой или мигрантской), к той или иной этнической общности становится существенным, а зачастую и решающим фактором, определяющим возможности доступа к базовым ресурсам.

Борьба за статус и доступ к ресурсам является одной из базовых причин ксенофобии в современной России. «Чужим», «врагом» – то есть, конкурентом – тут может стать не только иммигрант, приехавший из дальнего или ближнего зарубежья, чтобы заработать денег и уехать обратно, но и беженец, лишившийся крова в зоне конфликта, и соотечественник-переселенец из сопредельного государства, и житель ближайшего города или села, вынужденный искать работу, и даже сосед по дому.

Нетрудно заметить, что в данном случае речь идет о стихийной реакции различных общественных групп на складывающуюся социально-экономическую ситуацию. Стихийность же этих процессов является следствием долгого отсутствия у общества и государства целенаправленной и последовательной политики по развитию страны. Поэтому первым главным условием преодоления ксенофобии является выработка долгосрочной стратегии развития России, которая предусматривала бы выравнивание уровня жизни в различных регионах, а также ставила бы целью сокращение социальных контрастов, существенное снижение уровня бедности и предоставление всему населению гарантированного доступа к базовым ресурсам.

ОБРАЗ БАКАЛАВРА В ПРЕДСТАВЛЕНИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Подрезов А.В., Спорыхин Н.В. – студенты
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Опара А.А.*** – канд. филол. наук, доцент

Про *бакалавров* и *магистров* в нашей стране говорят уже не первый год. Это связано с тем, что еще в 2003 году Россия вступила в Болонскую конвенцию по высшему образованию, которая призвана унифицировать качество образования в Европе и создать единое образовательное пространство.

Этимологическая справка показывает, что лексема (слово во всей совокупности его форм и значений) *бакалавр* вошла в русский язык как заимствование из польского *bakałarz*, которое восходит к латинскому *baccalaureus* «*увенчанный лавром*» (Фасмер). Интересные данные о происхождении лексемы *бакалавр* мы обнаруживаем в Православной энциклопедии, в которой говорится о существовании различных гипотез лексемы, так как она не встречается в классической латыни. По мнению Шарля Дюканжа (1610-1688), французского историка, *бакалавр* происходит от позднелатинского baccalarius (baccalaria – поместье), этим словом в раннем средневековье называли не вступивших в брак детей колонов. В дальнейшем название *бакалавр* употреблялось по отношению к мелкопоместным дворянам. Позднее в городских ремесленных цехах *бакалаврами* стали называть подмастерьев. Появился также термин *церковный бакалавр* по отношению к церковнослужителям, еще не принявшим сана. К концу XX века степень *бакалавра* получила распространение в системе образования в США, Великобритании и ряде европейских стран.

Согласно данным английских толковых словарей лексема *бакалавр* (*bachelor*) многозначна и подвержена процессу деривации (образование новых слов с помощью формальных средств) и аббревиации. Примечательно, что первое значение лексемы толкуется как *холостяк* (*a man who is not and has never been married* (*человек, который неженат и никогда не был женат*)), второе значение – *бакалавр* как научная степень. Данная лексема употребляется в различных сочетаниях, обозначающих: *Bachelor of Arts (BA) бакалавр искусств* (*обладатель степени бакалавра по одной из гуманитарных или математических наук в университетах*).

Первое значение лексемы *bachelor* (*холостяк*) послужило, вероятно, источником мотивации для создания дериватов (производные слова и словосочетания) с семой (минимальная единица языкового плана содержания) *одиночество*: а) разновидность жилья: *bachelor apartment однокомнатная квартира* (*a small flat / apartment suitable for a person living alone*; *an apartment consisting of a single large room serving as bedroom and living room, with a separate bathroom квартира, состоящая из одной комнаты, являющейся одновременно и спальней и гостиной, с раздельным санузлом*); б) название для одинокой незамужней девушки, живущей самостоятельно: *bachelor girl* (*an independent, unmarried young woman*); в) название для молодой незамужней женщины *bachelorette* (*a young woman who is not married*); г) период времени для мужчины до женитьбы: *bachelorhood* (*the time in a man's life before he is married*); д) прощальная вечеринка с товарищами жениха, устраиваемая в его доме накануне свадьбы: *bachelor party* (*stag party*) (*a party that a man has with his male friends before he gets married, often the night before*).

Англичане оценивают *bachelor* (*холостяк*) как *an eligible bachelor* (*годный, пригодный, желательный, подходящий, приемлемый холостяк*) (*one that many people want to marry, especially because he is rich*); *a confirmed bachelor* (*закоренелый холостяк*).

В толковых словарях русского языка лексема *бакалавр* объясняется следующим образом: 1. *м.* получивший бакалаврство, первую степень в иноземных университетах; в наших духовных академиях: адъюнкт-профессор. *Бакалавров, ему принадлежащий; бакалаврский, к степени этой относящийся* (Даль).

Согласно данным Русского национально корпуса для россиянина степень *бакалавра* не приравнивается к высшему образованию, вызывает скорее жалость, чем восхищение или уважение. Например: *За четыре курса дается «бакалавр», что в миру ценится чуть выше техникума* (И. Мартынов). Данная лексема ассоциируется с европейским, западным образом жизни. Например, *Достопримечательностью лаборатории был бакалавр Кембриджского университета, человек с огромной лопатообразной бородой, мы его звали «Борода».* На форуме хорошего настроения Webrelax *бакалавр* – это продавец в бакалейной лавке.

Как показали результаты анкетирования студентов одного из технических вузов г. Волжского, 8,5 % студентов не смогли дать определение лексеме *бакалавр*; 31,4 % респондентов считают, что *бакалавр* – это «академическая степень или квалификация, приобретаемая студентом после обучения», «первый уровень высшего профессионального образования», «низшая ступень высшего образования». Общее количество опрошенных составило 70 человек. На вопрос: *Какие ассоциации у вас возникают при слове бакалавр?* даны следующие ответы: «образованный человек, незаконченное высшее, четыре года обучения, студенчество».

Таким образом, образ *бакалавра* вызывает затруднение при толковании у студентов технического вуза. Это связано с непостоянным востребованием данной лексемы в периоды формирования российского образования. Тогда как в английском языковом сознании данная лексема многозначна и продуктивна.

РАЗВИТИЕ ТОЛЕРАНТНОГО СОЗНАНИЯ МОЛОДЕЖИ МНОГОНАЦИОНАЛЬНОГО РЕГИОНА

Халилов Д.Д. – студент
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Гаврилова Н.В.*** – канд. филол. наук, доцент

Для всего мирового сообщества актуальными сегодня являются процессы глобализации и интеграции, существенно влияющие на развитие всего человечества, отдельных регионов и стран. Неотъемлемым следствием интеграции в политике, экономике, социальной сфере стала проблема развития толерантного сознания населения планеты. Поскольку в каждом государстве всегда присутствует стремление к сохранению национального суверенитета, традиций и устоев, в настоящее время идет процесс перехода к новой социально-экономической информации, глобальному информационному обществу, которое будет представлять собой совокупность национальных инфраструктур.

Распад единого многонационального государства – СССР – на национальные республики привёл к тому, что этнический национализм стал определяющей идеологией в большинстве постсоветских государств. При этом основной

жертвой националистических настроений стало русское и русскоязычное население новых республик, объявленное «нетитульным», «пришлым», «враждебным». Таким образом, именно русские и русскоязычные в большинстве постсоветских государств оказались первыми жертвами ксенофобии, возведенной в ранг официальной политики. Нельзя не отметить, что кое-где такое положение сохраняется до сих пор.

Одним из последствий возникших военных конфликтов стало появление массовой вынужденной миграции населения. Сотни тысяч беженцев и вынужденных переселенцев, потерявших свое имущество, работу, средства к существованию, направились в относительно более благополучные города и области России, породив тем самым первые волны напряженности в отношениях с местным населением. При этом напряженность возникала вне зависимости от этнической принадлежности переселенцев. Так, например, в некоторых областях Центральной части России, где осели тысячи русских, которые были вынуждены покинуть Чечню, они до сих пор сталкиваются с проявлениями дискриминации, а по сути, ксенофобии, со стороны местного населения.

Произошедшие в нашем обществе изменения в ценностно-мотивационной сфере породили нетерпимость к представителям других национальностей, вероисповедания. Все эти факторы приводят к дезориентации и отсутствию активной жизненной позиции, к несформированности понимания представителями молодого поколения своей принадлежности к культуре с присущими ей этническими особенностями и национальными ценностями.

Поэтому воспитание толерантности у молодежи в нашей стране является одной из приоритетных задач государственного масштаба. В настоящее время понятие «толерантность» стало одним из центральных в осмыслении процесса противостояния агрессивности во всех сферах жизни молодого человека. Толерантное сознание молодежи как жизненная стратегия приобретает все большую актуальность и востребованность в обществе. Толерантное сознание молодежи представляет собой сформированную систему поведенческих установок, ценностных ориентаций с опорой на развитую способность к эмпатии.

В современных условиях понятие «толерантность» – это сложное, многоаспектное и неоднозначно трактуемое явление, которое может проявляться в различных, иногда диаметрально противоположных формах и наполняться специфическим смыслом в зависимости от контекста – так, толерантность может иметь значение как терпимости, так и равнодушия, в зависимости от условий ее проявления, и, кроме того, важно учитывать, по отношению к каким явлениям выступает данное качество личности молодого человека (А.А. Лекторский, П. Николсон, К. Уэйн, М.Б. Хомяков).

Наличие толерантного сознания в духовной структуре личности молодого человека создает предпосылки для установления межличностных отношений, которые характеризуются открытостью, позитивным эмоциональным восприятием другого человека. Одним из путей формирования толерантного сознания является духовное совершенствование личности.

На развитие толерантного сознания у молодежи оказывают влияние социум с опорой на национальные представления о ценностях и задачах воспитания; государство, которое определяет правовые, социальные, экономические основы жизнедеятельности и нации в целом и человека в частности; семья, в которой формируется система личностных ценностей, норм бытового и социального поведения; средства массовой информации, создающие информационный фон воспитания; учебные заведений, которые выполняют образовательную функцию, и общественные организации, создающие условия для социального и гражданского становления личности.

РОЛЬ ПОНЯТИЯ «СОВЕСТЬ» В ВОСПИТАНИИ БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА

Кучерова Ю.А., Лушниченко А.В. – студентки
филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском
Науч. рук. ***Опара А.А.*** – канд. филол. наук, доцент

В обучении и воспитании будущих инженеров роль человеческих качеств, таких как: совесть, сознательность, ответственность, бесценна. Цель данного исследования заключается в определении ценности понятия *совесть* у студентов технического вуза. В задачу исследования входило подобрать и проанализировать словарные дефиниции русских словарей лексемы *совесть* и литературу по лингвокультурологии, межкультурной коммуникации. Исследование считается актуальным, так как отсутствие совести окажет отрицательное влияние на подготовку будущего инженера, которому в дальнейшем придется принимать важные профессиональные решения.

Согласно данным Энциклопедического словаря *совесть* – это: 1) понятие морального сознания, внутренняя убежденность в том, что является добром и злом; 2) сознание нравственной ответственности за свое поведение; выражение способности личности осуществлять нравственный самоконтроль, самостоятельно формулировать для себя нравственные обязанности, требовать от себя их выполнения и производить самооценку совершаемых поступков. В толковых словарях *совесть* определяется как: 1) нравственное чутье, внутреннее сознание добра и зла, тайник души, в котором отзывается одобрение или осуждение каждого поступка, способность распознавать качество поступка (Даль); 2) чувство нравственной ответственности за свое поведение перед окружающими людьми, обществом (Ожегов); 3) внутренняя оценка, внутреннее сознание моральности своих поступков (Ушаков).

Берт Хеллингер констатирует, что существует три вида *совести*, каждый из которых составляет своего рода духовное поле. Первый вид – личная совесть – является узкой и ограниченной по своему масштабу. Эта совесть определяет различия между «хорошим» и «плохим». Она служит способом установить для некоторых право на принадлежность (группе) и лишить этого права других. Второй вид *совести* – коллективная – шире по своему охвату и представляет

также интересы тех, кто исключен из действия личной *совести*. В силу этого она часто находится в противоречии с личной *совестью*. Коллективная *совесть* также имеет свои ограничения, поскольку она включает в себя только членов группы, которой она управляет. Третий вид *совести* – духовная – преодолевает ограничения других видов совести, которые созданы в процессе разделения на «хорошее» и «плохое», и в которых одни рассматриваются как «принадлежащие», в то время как другие исключаются.

В обыденном сознании *совесть* может быть спокойная, ее усыпляют, отгоняют прочь, она человека грызет. В плане словообразования данная лексема очень продуктивна. С помощью различных морфем (суффиксов, приставок, окончаний) образовано большое словарное гнездо с разными частями речи: *совестливый, совестливо, совестливость, совестный, совестно, бессовестный, бессовестно, бессовестность, совестить, засовеститься, посовеститься, усовестить, усовеститься, усовещиваться, добросовестный, добросовестно, недобросовестно, добросовестность, недобросовестность, предобросовестный*. В русском языке имеется много словосочетаний с данной лексемой: *на совести у кого* или *на чьей*; *на совесть*; *не за страх, а за совесть*; *по совести говоря*; *по чистой совести*; *со спокойной совестью*; *свобода совести*. Синонимы: *ответственность, стыд, убежденность*. Антоним: *бессовестность*. Интересным кажется такой факт: русских пословиц о *совести* найдено восемь: *Без совести и при большом уме не проживешь. Знает кошка, чье мясо съела. Живи так, чтоб ни от Бога греха, ни от людей стыда. Богатый совести не купит, а свою погубит. Жнет, где не сеял, берет, где не клал. Без рук, без ног – калека, без совести – полчеловека. Волосом сед, а совести нет. Говори по делу, живи по совести*, афоризмов – двадцать шесть: *Жалок тот, в ком совесть не чиста* (А.С. Пушкин), *Угрызения совести не каждому по зубам* (К. Кушнер) и т.д. Такое большое количество афоризмов говорит о том, что данное качество ценно для любого общества, и образованные люди довольно часто напоминали о том, что человек несет ответственность за свои действия, поведение перед обществом, в котором он живет.

О данном качестве часто напоминают преподаватели нерадивым студентам, нерегулярно посещающим занятия. В одном из технических вузов нашего города авторы провели анкетирование среди студентов первого курса о связи данного качества с профессией инженера. В этом, на взгляд авторов, и заключается новизна исследования. Пятидесяти четырем студентам задали три вопроса: 1) Играет ли *совесть* роль в формировании личности студента? *Да* ответили 77,7 %; *Нет* – 20,3 %; *Наверное* – 2 %; 2) Были ли такие ситуации, в которых преподаватель призывал вас к совести? *Да* ответили 57,4 %; *Нет* – 42,6 %. Респонденты указали такие ситуации: «невыполнение домашней работы» – 70 %; «мешали преподавателям на лекциях» – 30 %; 3) Считаете ли вы, что совесть связана с профессией инженера? *Да* ответили 66,5 %; *Нет* – 31,5 %; *Наверное* – 2 %.

Таким образом, *совесть* имеет высокую ценностную значимость в формировании правильного сознания будущих инженеров.

ИЗУЧЕНИЕ АНГЛИЙСКОЙ ФРАЗЕОЛОГИИ КАК НЕОБХОДИМОЕ ЗВЕНО В УСВОЕНИИ ЯЗЫКА И ПОВЫШЕНИИ КУЛЬТУРЫ РЕЧИ

Бушуева А.К., Пикула М.Е. – студенты
ВИСТеха (филиал) ВолгГАСУ
Науч. рук. ***Зенина Е.С.*** – ст. преподаватель

В настоящее время владение иностранным языком стало необходимым условием профессионального становления будущих специалистов: инженеров, строителей, проектировщиков, механиков. Ни для кого не секрет, что английский язык богат устойчивыми словосочетаниями – фразеологизмами, которые не всегда можно вывести из значения их компонентов, так как слова зачастую используются в переносном смысле и представляют определённую трудность для понимания. Для того чтобы чувствовать себя легко и свободно в языковой среде, говорить правильно и быть уверенным, что вас понимают, необходимо изучить такие сочетания слов. Фразеологизмы отражают многовековую историю народа, его национальный характер, своеобразие его культуры и быта. Вот почему ознакомление с ними пойдет на пользу каждому студенту, изучающему иностранный язык.

В данной работе авторы остановились на особых фразеологизмах. Интерес представили фразеологизмы в английском и русском языках, в формировании которых используются наименования представителей животного мира. Проведя исследование, авторы условно разделили их на следующие группы по степени трудности перевода на родной язык:

1. Легкоузнаваемые речевые единицы, которые переводятся почти дословно:

To fight like cat and dog – жить как кошка с собакой (обычно о супругах); постоянно ссориться, враждовать.

To be as busy as a bee – быть таким же занятым как пчела; вертеться как белка в колесе.

2. Фразеологические выражения, которые воспринимаются переосмыслено:

Enough to make a cat laugh – и мертвого может рассмешить. Если ваш собеседник произнес нелепую фразу, вы смело можете сказать ему про кота, который и мертвого рассмешит.

Barber’s cat – болтун, трепло. Каждая женщина знает, что поход к парикмахеру это своего рода поход к священнику на исповедь. Параллельно с улучшением своего внешнего вида мы можем излить душу. С давних времен считается, что цирюльник знает всё про всех. Поэтому его кошка тоже много чего знает. Отсюда и пошла эта интересная идиома со значением «болтун, трепло».

3. Непереводимые историзмы, понимание которых затруднено без обращения к истории страны:

To grin like a Cheshire cat – улыбаться во весь рот, ухмыляться. Дословный перевод звучит как «сардонически усмехаться, как чеширский кот». Предполагаются разные объяснения, откуда появилась такая идиома. Одно состоит в том, что в графстве Чешир производили сыры, похожие на голову улыбающегося

кота. Второе – что над высоким званием небольшого графства Чешир «смеялись даже коты». Ещё одно – что во времена царствования Ричарда III в Чешире жил лесничий Катерлинг, который, когда ловил браконьеров, злобно улыбался.

To fight like Kilkenny cats – драться до взаимного уничтожения. Килкенни – это графство в Ирландии. Жители этого графства имели прозвище «кошки». В основе этого лежит предание, что в средние века в Килкенни было два кошачьих племени, одно из которых жило в Ирландском городе, а второе – в окруженном стеной английском, при этом кошки постоянно дрались друг с другом. Солдаты Кромвеля ради забавы ловили кошек, связывали их хвосты и заставляли драться. Ни одна из кошек не могла победить Килкеннских. Непобедимый кошачий дух стал ассоциироваться с чертами характера жителей Килкенни.

Задачей проводимого исследования являлось также определение сходства и различия в употреблении названий животных как символов в русской и английской фразеологии. Объем иллюстративного материала составил 30 фразеологических единиц.

В результате анализа было установлено, что животные, которые символизируют человеческие качества в русском и английском языках, имеют много общего, но есть и различия, объясняющиеся особенностями жизни каждого народа. Так, волк в обоих языках выражает жестокость, а свинья – нечистоплотность. Для русского языкового сознания наиболее умными оказываются собака, кошка, мышь, лошадь. В английской фразеологии кошка и собака – символы смирения и покорности. Для выражения коварства и хитрости в русском языке используются слова: змея, лиса, уж, а в английском – грач.

Таким образом, с помощью фразеологических выражений, которые схожи с образами животных в русском и английском языках, а также которые не переводятся дословно, а воспринимаются переосмыслено, усиливается понимание речи. Их правильное и уместное использование придает ей неповторимое своеобразие и меткость. Изучение фразеологизмов во многом помогает понять культуру и быт народов, освоить иностранный язык во всем его многообразии.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Акатьева Э.Т., Кучеренко А.В. – студенты
ВИСТеха (филиал) ВолгГАСУ
Науч. рук. ***Алещенко О.А.*** – ст. преподаватель

Эффективное владение иностранным языком как средством, обеспечивающим потребности социально-культурной деятельности, предполагает, прежде всего, умение самостоятельно работать над изучением языка, поддерживать и пополнять свои знания и умения, развивать свою коммуникативную и информационную культуру. Следовательно, и в области обучения иностранному языку необходим переход к технологиям, которые ориентированы на самостоятельную учебную

деятельность студента. Основные тенденции, которые наблюдаются в настоящее время, затрагивают изменения в общей образовательной среде – содержании, средствах и технологиях обучения. Обновление содержания обучения иностранным языкам находит отражение, прежде всего, в новом поколении учебных программ по данной дисциплине.

Помимо того что самостоятельная работа вызывает активность учащихся, она обладает ещё одним важным достоинством – носит индивидуальный характер, то есть каждый студент использует источник информации в зависимости от своих собственных потребностей и возможностей. Это свойство самостоятельной работы придаёт ей гибкий адаптивный характер, что значительно повышает ответственность каждого учащегося и, как следствие, его успеваемость. В рациональном использовании самостоятельной работы, несомненно, кроются значительные резервы повышения уровня учебно-познавательной мотивации.

Целью самостоятельной работы студентов является совершенствование основных языковых и речевых навыков, сформированных на аудиторных занятиях, особенно умения работать со справочной и общенаучной литературой разных жанров. Наряду с практической целью – совершенствование речевых умений и языковых навыков – самостоятельная работа способствует достижению общеобразовательных и воспитательных целей, а именно: расширению кругозора, повышению уровня общей культуры, приобретению лингвострановедческих знаний, освоению современных информационных технологий для дальнейшего самообразования, развитию творческого потенциала и овладению методами научного поиска.

Овладение приемами работы с современными компьютерными технологиями для творческой работы с материалами на иностранном языке и их совершенствование, а также совершенствование грамматических и лексических навыков предполагает самостоятельную работу в компьютерном классе с мультимедийными интерактивными средствами обучения. Студентам ВИСТеха (филиал) ВолгГАСУ предлагают самостоятельно выполнить раздел электронного интерактивного курса, отработать грамматические разделы, соответствующие программе. Самостоятельная работа в компьютерном классе может включать и выполнение заданий по совершенствованию письменных навыков и навыков аудирования.

Целью проектной работы является формирование умения поискового чтения и изучения необходимых материалов, навыков устной презентации прочитанного и общения в команде по ходу совместной работы, ознакомление с периодическими изданиями на английском языке, как источниками информации в профессиональной сфере студента. На кафедре иностранного языка ВИСТеха студентам предлагаются следующие темы для индивидуальных и групповых проектов: Добро пожаловать в США и Великобританию, презентация будущей профессии, портфолио компании и кандидата при трудоустройстве, обзор зарубежной литературы и прессы по актуальным профессиональным вопросам.

Ведущим средством самостоятельной образовательной деятельности в изучении иностранного языка является чтение. Цель данных заданий – поиск, изучение и анализ информации через объемное чтение, обобщение, реферирование иноязычных текстов, формирование умений и навыков письменного перевода. Обязательной составляющей практического овладения иностранным языком является самостоятельная практика в письме, которая включает широкий спектр творческих заданий: дискурсивные эссе, обзоры, доклады, рефераты. Студенты также имеют возможность совершенствовать навыки работы с деловой корреспонденцией и документацией: анкеты, письма, запросы, отчеты, служебные записки, меморандумы, e-mail. Сказанное позволяет сделать вывод о том, что самостоятельная работа должна быть действительно ориентирована на личность студента, на его инициативу, на развитие его творческого потенциала – на продуктивную учебную деятельность.

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК В МОЛОДЁЖНОЙ СРЕДЕ

Маслов А.М., Тюйков И.В. – студенты
ВИСТеха (филиал) ВолгГАСУ
Науч. рук. ***Бакиров А.И.*** – ст. преподаватель

Молодёжь – это особая социально-возрастная группа, отличающаяся возрастными рамками (от 14-16 до 28-35 лет) и своим статусом в обществе, поэтому рассмотрим влияние и роль английского языка именно в этих границах. Сегодня молодёжь России – это около 39,6 млн. молодых граждан – 27 % от общей численности населения страны, и каждый из них сталкивается с английским языком в разных сферах жизни практически каждый день.

Вначале, конечно, хочется сказать о том, что английский язык изучать, бесспорно, нужно, и это не теорема, а аксиома, так как доказывать данное утверждение было бы лишним и бессмысленным – достаточно просто посмотреть вокруг. На данный момент, имея обилие всевозможной техники, пользуясь различными ресурсами и находясь в городе, просто невозможно прожить день, не столкнувшись с проявлениями английского языка, если только не выходить на улицу, не пользоваться бытовой техникой и не читать ничего кроме русской литературы. Согласитесь, не очень перспективно. К тому же со временем роль английского языка только возрастает, в течение уже нескольких лет он считается международным. Сейчас почти каждый человек старше 14-16 лет хотел бы овладеть этим языком хотя бы на разговорном уровне. Проблема состоит только в том, что для этого нужно затратить немало времени и сил, а в некоторых случаях и средств, так как во время учебы в школе вопрос изучения английского языка представляется менее нужным и важным, и только по мере приближения к взрослой жизни он встаёт более остро.

Желание молодёжи знать английский небезосновательно.

• Знание английского языка – критерий, необходимый для успешной карьеры. На данный момент существует множество сфер деятельности, которые просто нельзя представить без знания международного языка.

• Английский язык – язык международного общения. Приехав за границу, будь то Америка или Турция, знающему английский язык будет намного проще общаться с населением. Последнее время данный вопрос становится всё более актуальным, особенно для молодёжи, которая в большинстве своём планирует выезды за границу как для отдыха и работы, так и для повышения уровня знания языка.

• Знание английского языка для молодёжи является необходимостью и в случае поступления в престижные иностранные ВУЗы.

• Использование компьютера со всевозможными специализированными программами и приложениями, а также другой современной техники не представляется без знания английского языка.

• Большая часть нужной и интересной литературы выходит именно на английском языке. После чего приходится ждать перевод, который имеет свойство искажать информацию и доносит мысль не в полном объёме.

• Конечно, невозможно не вспомнить и ставший за последние годы банальным вопрос Интернета, которому молодёжь уделяет огромное количество своего времени. Сейчас уже невозможно использовать глобальную сеть полноценно без знания английского языка, хотя бы на элементарном уровне.

В сфере изучаемой специальности инженера-строителя также можно выделить колоссальное количество причин, по которым стоит изучать английский язык.

• Серьезная проблема на данный момент – нехватка инженерно-технических работников со знанием иностранного языка (в первую очередь это касается инженеров-проектировщиков). Иностранные компании, компании со смешанным капиталом, число которых постоянно растет, остро нуждаются в сотрудниках, владеющих иностранным языком. Пока в строительной сфере таких специалистов гораздо меньше, чем требуется, поэтому у выпускников строительных вузов со знанием английского прекрасные перспективы трудоустройства.

• Использование всевозможных программ для составления проектов и смет требует знания английского на достаточно высоком уровне.

• Новые поколения геодезических приборов, которые главным образом усовершенствуются и производятся за границей, также не представляется возможным проверять и использовать без знаний в области иностранных языков и в первую очередь английского.

Исходя из всего вышеперечисленного, можно увидеть, что роль английского языка в жизни современной молодёжи очень велика. Знание английского открывает огромные перспективы перед молодыми людьми, помогает улучшить материальное положение, что естественно немаловажно. Владея международным языком, человек автоматически осуществляет переход на более высокий социальный уровень и становится при этом более конкурентоспособным претендентом на более высокооплачиваемую должность. Также при знании английского языка даже повседневная жизнь преображается и становится богаче и интереснее.

СЛЕНГ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Сарбалинова Ж. – студентка ВИСТеха (филиал) ВолгГАСУ
Науч. рук. ***Волохова В.В.*** – канд. филол. наук, доцент

Судьба русского языка – тема, которая не может оставить равнодушным ни одного современного человека. Мы видим, как существенно меняется язык прямо на глазах одного поколения. Процессы, происходящие в нем, на сегодняшний момент требуют осмысления не только со стороны специалистов языка. Лингвисты отмечают, что политическая и социально-экономическая жизнь стран как в зеркале отражается в лингвистике, особенно в течение двух последних десятилетий. Именно социальные проблемы, являющиеся наиболее острыми для общества, находят отклик в молодежном языке с богатым, стилистически окрашенным словарем.

По определению Д.Э. Розенталя и М.А. Теленковой, сленг – это слова и выражения, употребляемые лицами определенных профессий или социальных прослоек. Так как передовые технологии сконцентрированы на Западе, а английский язык – международный, следовательно, сленг современной российской молодежи пополняется в основном за счет англо-американизмов. Этот способ органично сочетается с аффиксацией, так что слово сразу приобретает русский «вид». Как правило, это пародийно русифицированная форма: из parents (родители) – «пренты», «пэрснты», из день рождения – «бёздник» или «безник», из girl (девушка) – «герла», «дринк» – спиртные напитки, «мейк-ап» от make-up (макияж), «кастинг» от carsting, «шоу» от show (представление), шопинг от shopping (делать покупки), «дизайнер» от designer (проектировщик), «супер» от super, «сори» от sorry (извиняться), «пати» от party (вечеринка) и т.д. Некоторые сленгизмы заимствованы из других иностранных языков, например, шеф, карьера, бистро, десерт, престиж (французского); папарацци (итальянского); мачо (испанского).

Основная цель общения между людьми – достичь взаимопонимания. Иногда родители и подросток не могут понять друг друга, так как говорят на разных языках. Сленг может служить «мостиком» между взрослым и молодым человеком для установления понимания в повседневной жизни. Молодежный сленг выступает как важное средство общения людей одной возрастной категории. Жаргон нужен молодежи, чтобы общаться на своем языке и отличаться от взрослых.

Такая тенденция не обошла и г. Волжский. В институтах города преподают в основном два иностранных языка: английский и немецкий. Не секрет, что английский язык стоит на первом месте по популярности среди иностранных языков. В речи студентов ВИСТеха можно услышать как заимствованные слова, например: фейс – лицо; пати – вечеринка; супер – отлично, так и молодежный сленг, без которого студенты не представляют общение среди своих друзей. В данном исследовании приведем наиболее употребительные примеры слов, функционирующих в речи студентов ВИСТеха: абитура – абитуриенты; бабки, бабло – деньги; ящик – телевизор; батан – заучка, усердно учащийся человек;

башлять – платить деньги; бухать – употреблять алкогольные напитки; валить – уходить; виснуть, тормозить – медленно соображать; въезжать, врубаться – понимать; гнать, наезжать – предъявлять претензии, обвинять; дискач – дискотека; доставать – надоедать; кайф – наслаждение, удовольствие; качалка – тренажерный зал; качок – человек с сильно развитой (накачанной) мускулатурой; кент, кореш – приятель; киска – очень красивая девушка; колбаситься, отрываться – веселиться, получать удовольствие; колобок – коллоквиум; лечить, грузить – словесно убеждать человека сделать что-то, чего он делать не хочет; труба, мобила, сотка – мобильный телефон; параллельно – все равно; сдувать – списывать; предки – родители; стебать, стебаться – смеяться над кем-либо; студак, студень – студенческий билет; телка – девушка; шарить – хорошо разбираться в чем-либо; шпора – шпаргалка.

Как видно из приведенных примеров, молодежный сленг представляет собой только лексикон на фонетической и грамматической основе общенационального языка, он отличается разговорной, а иногда и грубо-фамильярной окраской. Наиболее развитые семантические поля – «Человек», «Внешность», «Одежда», «Жилище», «Досуг». Большая часть элементов представляет собой различные сокращения и производные от них, а также английские заимствования. В ВИСтехе есть молодые люди, речь которых настолько пересыпана молодежным сленгом, что произносимое ими понятно лишь немногим, а есть и такие, которые лишь изредка включают в свою речь сленговые слова и выражения, а также обороты и словосочетания.

Молодежный сленг никому не навязывается, он просто существует. И для того чтобы быть включенным в молодежное сообщество, стать в нем «своим», молодому человеку надо не только быть молодым по возрасту, но также и говорить на языке, свойственном его возрастной группе, а именно, владеть и пользоваться молодежным сленгом. Этот сленг по-своему кодирует, сохраняет и передает информацию от одного молодого человека к другому.

Характерной особенностью, отличающей молодежный сленг от других видов, является его быстрая изменчивость, объясняемая тем, что непрекращающийся «приход» в ряды молодежи подрастающих детей и «уход» из них во взрослую жизнь приобретающих статус взрослых молодых людей сопровождается постоянной обновляемостью молодежного сленга. Тем не менее, некоторые приобретенные в молодости выразительные слова остаются в лексиконе поколений и, потеряв «молодежное» значение, продолжают употребляться как слова сниженные, шутливые и просто разговорные.

ПРИОБЩЕНИЕ К ИНОЯЗЫЧНОЙ КУЛЬТУРЕ НА ЗАНЯТИЯХ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА КАК ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО УРОВНЯ СТУДЕНТОВ

Бутенко М.Ф., Кустова Е.П. – студенты
ВИСТеха (филиал) ВолгГАСУ
Науч. рук. ***Тараненко О.П.*** – ст. преподаватель

Сегодня мы все чаще ассоциируем себя с сильной страной, имеющей международный авторитет, и причисляем себя к Европе. У нас проходят важные политические мероприятия, мы готовимся к вступлению в ВТО. В ближайшее время в России пройдут чемпионат мира по футболу и Сочинская Олимпиада.

Это означает, что как принимающая сторона мы должны высоко держать не только марку экономически развитого государства, но и марку страны высокой культуры. Однако начавшийся с середины 80-х годов XX века новый этап в развитии нашего общества сильно отразился на состоянии культуры, которое можно назвать как крайне сложное и противоречивое. Мы живем сегодня в рамках перевернутой системы ценностей, в атмосфере культа наживы любой ценой, неуважения друг к другу. Приезжающих к нам иностранцев шокируют грязные улицы и подъезды, многочисленные надписи на стенах, нецензурная брань.

Свой отрицательный вклад в развитие современной культуры внес и кризис в образовании. Культурный компонент постепенно вытесняется из школьного и вузовского образования.

Сегодня основная цель школы – образовательная, а воспитание культуры переложено на семью. Теперь мы ясно видим, что самостоятельно семья с этой задачей не справляется.

Иностранный язык охватывает все стороны жизни людей. Он помогает приобщаться и вникать в культуру и быт иноязычных народов, обладает большими возможностями по формированию и воспитанию личности. Современный студент должен свободно владеть не только языками, но и иноязычной культурой, ибо она выступает в качестве универсального механизма формирования целостного человека.

В образовательных учреждениях должен происходить поиск новых форм и приемов, позволяющих слить в единый процесс работу по образованию, развитию и воспитанию на всех этапах обучения. Преподавателям необходимо реализовать концепцию, которая предполагает необходимость обеспечения учащихся прочными знаниями по материалам программы с одновременным осуществлением разноаспектного развития и повышения культурного уровня.

Авторы предлагают некоторые формы проведения занятий для достижения представленных целей:

1. Обязательное чтение текстов, связанных с культурой поведения дома, в общественных местах, на улицах в разных странах. Это заставит студентов задуматься над своей культурой поведения.

2. Викторины о немецко-говорящих и англо-говорящих странах с уклоном на традиции и обычаи этих стран помогут заострить внимание на нормах поведения, которые можно взять за образец.

3. Кроссворды сегодня являются одной из популярных форм проведения пассивного досуга. Тематика культуры поведения и традиций других народов будет способствовать выполнению развивающей и воспитательной функций.

4. Студенты легко овладеют большим количеством выражений и клише, помогающих правильно вести диалог в часто встречающихся ситуациях.

5. Было бы целесообразно предложить разыграть собственные диалоги с использованием выученного, с дальнейшим прослушиванием образцов или вариантов.

6. Создание языковых ситуаций позволит студентам применить полученные знания и показать уровень своей культуры, сделать беседу более живой, приближенной к реальности.

7. Живые ситуации создают возможность для артистизма, убирают зажатость, делают беседу более приближенной к реальности.

8. Видео-урок или видеофильм обладает сильным эмоциональным воздействием на обучающихся. Использование различных каналов поступления информации (слуховое, зрительное, моторное восприятие) положительно влияет на прочность запечатления страноведческого и языкового материала.

9. Занятие-экскурсия. Обучающийся должен уметь провести экскурсию по городу, рассказать иностранным гостям о самобытности местной культуры. Принцип диалога культур предполагает использование культуроведческого материала о родной стране.

10. Занятие-праздник. Эта форма урока расширяет знания обучающегося о традициях и обычаях, существующих в иноязычных странах, и развивает у учащегося способности к иноязычному общению, позволяющие участвовать в различных ситуациях межкультурной коммуникации.

Предложенные варианты проведения занятий и формы вовлечения в иноязычную культуру помогут в познании менталитета иностранцев и повысят уровень культуры поведения.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция № 1

Алгоритмы, модели и методы расчета технологических процессов

Дементьев С.С., Устинова Л.Г. Физический смысл экстремума в технических системах…….. 3
Дорошенко Г.А., Панова О.Н. Применение производной для доказательства неравенств……. 5
Константинов А.А., Султанов М.М., Кузеванов В.С. Апробация метода оптимизации режимов работы энергетического оборудования Волжской ТЭЦ-2…… 6
Шевцова Е.В., Носенко В.А. Моделирование рабочей поверхности абразивного инструмента…….. 9
Стрижиченко А.В. Разработка оптимальных режимов сушки древесины при помощи численного анализа……... 11

Секция № 2

Информационные, измерительные и управляющие системы

Агафонова Н.В., Шилин А.Н. Цифровое моделирование динамических характеристик электрических цепей с коммутирующими устройствами… 14
Шефатова М.А., Шилин А.А. ТПР в выборе оборудования для диагностики воздушных линий передач……16
Тарынин И.В., Мокичева Ю.В. Система для текущих значений количества потребленного тепла…….. 18
Закожурников С.С., Капля Е.В., Мокичева Ю.В. Методика имитационного моделирования измерительной информации карбонизатора миксера баночной линии……. 20
Доронин А.С., Гайдержий Д.С., Шамигулов П.В. Моделирование процессов управления в системе оптимального быстродействия……. 21
Посевкин Р.В., Мальнев М.А., Суркаев А.Л., Кумыш М.М. Экспериментальная установка исследования электрического взрыва проводников……... 23
Посевкин Р.В., Мальнев М.А., Суркаев А.Л., Кумыш М.М. Экспериментальные исследования страт в условиях медленного электрического взрыва металлических проводников……. 25
Габ А.П., Саньков С.Г. Разработка системы обеспечения работоспособности протоколов транспортного уровня стека TCP/IP в сети Интернет между клиентами, на имеющими реальных IP-адресов, с целью обеспечения обмена данными сетевого программного обеспечения……... 27
Глотова Е.А., Саньков С.Г. Разработка системы слежения за основными параметрами серверов, работающих под управлением систем семейства UNIX, с целью ведения мониторинга основных системных служб…….. 29

Николаев А.В., Тыртышный А.И. Разработка автоматизированной системы мониторинга транспортных средств в режиме реального времени…… 30
Григорьев А.В., Гайдуков И.С., Болдырев И.А. Система контроля потребления энергетических ресурсов…… 31
Асафов К.В., Севастьянов Б.Г. Упредители в системах автоматического регулирования……... 33
Селиверстов К.А., Нестеров Н.А., Мокичева Ю.В. Управление двигателями малой мощности…….. 35
Соколов О.О., Севастьянов Б.Г. Программная реализация дискретного Автомата на контроллерах Ремиконт Р-130 и ПЛК-150……36
Комиссарова Д.В., Курьянов В.Н. Моделирование переходных процессов в виброаккустическом измерительном канале……. 39
Кезина А.В., Курьянов В.Н. Моделирование метрологических характеристик программно-аппаратного счётчика электрической энергии…….. 40
Апкарян А.Г., Мокичева Ю.В. Исследование процесса обмена данными между картой флеш-памяти CD и микроконтроллером……. 43

Секция № 3

Гидродинамика и тепломассообмен в каналах и элементах энергетических установок

Костюшкина А.Э., Орлицкене И.А. Социально-экономические резервы эффективности производства…… 45
Савченко М.С., Орлицкене И.А. Социально-личностные резервы эффективности производства…… 46
Азаров А.В., Скориков Д.А., Азаров В.Н. О системах аспирации с использованием закручивания потока……... 48
Козловцев О.С., Грига А.Д. Некоторые пути решения проблем современной тепловой энергетики……50
Скрынников В.Н, Грига А.Д. Стадии индукционного нагрева токами высокой частоты стального тела…….. 51
Тезек Э.Ю., Грига А.Д. Мероприятия по оптимизации работы электроэнергетического оборудования…… 52
Федосов И.В., Грига А.Д. Маневренность энергетического оборудования…… 53
Фисун Е.В., Грига А.Д. К вопросу об использовании абсорбционных охладителей……54
Пятковский М.В., Грига А.Д. Потери парциального подвода пара…….56
Фомичева Ю.И., Трохимчук М.В. Инженерная оценка опасности природных процессов на производственных территориях…… 57
Криуля А.О., Осипова С.С., Трохимчук М.В. Исследование влияния природных условий на инженерные коммуникации крупных строительных объектов…….. 59

Секция № 4

Информационное и программное обеспечение в учебном процессе

Посевкин Р.В., ***Рыбанов А.А.*** Автоматизация процесса оценки качества учебного контента в LMS Moodle……61
Мальнев М.А., Рыбанов А.А. Анализ web-ориентированных информационных систем профориентации учащихся общеобразовательных школ в области информационных технологий…….62
Пузиков Б.С., Милитонян Ш.М., Болдырев И.А. Сравнительный анализ скорости вычислений в расчетных программах, выполненных в различных средах программирования……... 63
Кутьин Е.А., Рыбанов А.А. Метрические характеристики программ как средство анализа плагиата в области программного обеспечения……. 65
Антипцев Д.А., Рыбанов А.А. Подходы к организации информационной поддержки сотрудников отдела технического обслуживания компьютеров…….. 66
Рыльков А.В., Рыбанов А.А. Автоматизированное рабочее место «Производственная практика»…….. 69

Секция № 5

Энергообеспечение предприятий

Пузиков Б.С., Грошев А.И. Ядерные реакторы в современном мире…….. 71
Скрынников В.Н., Васильева И.Л. Энергосберегающие технологии индукционного нагрева……..72
Давыдов А.В., Титенков Д.С., Реснянская А.А. Линии электропередач… 73
Боровкова Ю.П., Тимачев А.Г., Арванитаки Н.В. Защита от перенапряжений в сети……..75
Прокопенко С.Ю., Хаустова С.Г. Новые источники света: «за» и «против»..... 76
Бандурин А.А., Алексеенко Я.А., Стрижиченко А.В. Обзор различных видов электронагрева……. 78
Реснянская А.А., Васильева И.Л. Оптимизация температурных режимов конструктивных элементов промежуточного ковша…….. 80
Поляков В.С., Поляков С.В. Применение совокупности новых установок, представлений и терминов при моделировании сложных энергетических систем……...82
Поляков В.С., Поляков С.В. Управление сложными энергетическими системами с использованием имитационной экстраполирующей модели..... 85
Краснобаев А.Э., Арванитаки Н.В. Учет электроэнергии и способы её хищения……. 90
Такташев Р.Н., Васильева И.Л., Ефимов А.Л. Влияние силы поверхностного натяжения на процессы, происходящие при конденсации водяного пара в извилистых каналах……. 91

Такташев Р.Н., Котовчихин П.А., Реснянская А.А., Ефимов А.Л. Обобщение опытных данных по конденсации водяного пара в извилистых каналах……. 93
Стрижиченко А.В., Такташев Р.Н. Особенности измерения расхода несжимаемых жидкостей ультразвуковым расходомером при проведении энергетических обследований……... 95
Васильева Е.П., Климова Т.С., Васильева И.Л. Использование энергии естественного движения……. 97
Горпиняк М.С., Староверов В.В. Исследование эффективности теплоносителей……... 99
Михайленко С.Н., Гриценко А.Н. Использование тепловых насосов в пищевой промышленности……. 100
Тарасенко Е.А., Грошев А.И. Оптимизация тепловых потерь сетей комбината…….. 102
Богомолов Д.А., Грошев А.И. О влиянии эксплуатационных параметром работы рекуператоров систем вентиляции на интенсивность процесса обмерзания функциональных поверхностей……... 103
Гришин В.Д., Горчаков А.М. Об использовании теплового насоса в системе теплоснабжения……. 105

Секция № 6

Химико-технологические процессы в энергетике и их влияние на экологию и природопользование

Зуев А.Ю., Скоромная О.С., Чекунов С.С., Парамонова Ю.А., Одоевцева М.В. Особенности эксплуатации двухступенчатой мембранной установки……... 107
Мамонтова Ю.А., Гончарова Л.К. Исследование основных физико-химических свойств катионита КУ-2-8…….. 108
Ермаченкова Е.М., Дудырина М.С., Ефанов Е.Ю. Исследование влияния ультразвука на эффективность процесса очистки ионообменных смол…... 110
Лушниченко А.В., Ефанова Е.Ю. Особенности химического поведения высококонцентрированных растворов солей……... 112

Секция № 7

Филологические аспекты образования в техническом вузе

Тишина А.В., Якимович Е.В. Альтернативная энергетика в Германии (по материалам немецкой прессы за 2009-2011 годы)…… 114
Ряшенцев И.С., Гаврилова Н.В. Роль национальных стереотипов для реализации межкультурной коммуникации…….. 116
Серёгина М.С., Гаврилова Н.В. Обучение иностранным языкам в техническом вузе – проблемы и тенденции развития…….. 117
Печалина А.Н., Опара А.А. Понятие «авось» в жизни студента технического вуза……... 119

Алещенко О.А., Якимович Е.В. Обучение иностранному языку
студентов технических вузов на современном этапе
развития российского общества…… 121
Дементьев С.С., Опара А.А. Словообразовательные типы английских
и русских терминов тематической сферы «энергетика»……123
Волкова К.В., Опара А.А. Язык телодвижений
в профессиональной коммуникации……124
Затынайко А.А., Гаврилова Н.В. Школьный дневник
в языковом сознании школьника и учителя……126
Барабанщикова М.В., Якимович Е.В. Словообразовательный потенциал
и семантика лексемы Wert в немецком языке……..128
Косолапова К.С., Гаврилова Н.В. Причины возникновения ксенофобии
и межэтнической напряженности в российском обществе…… 130
Подрезов А.В., Спорыхин Н.В., Опара А.А. Образ бакалавра
в представлении студентов технических вузов……... 131
Халилов Д.Д., Гаврилова Н.В. Развитие толерантного сознания
молодежи многонационального региона……..133
Кучерова Ю.А., Лушниченко А.В., Опара А.А. Роль понятия «совесть»
в воспитании будущего инженера……135
Бушуева А.К., Пикула М.Е., Зенина Е.С. Изучение английской
фразеологии как необходимое звено в усвоении языка
и повышении культуры речи…… 137
Акатьева Э.Т., Кучеренко А.В., Алещенко О.А. Использование
самостоятельной работы при обучении иностранному языку
в техническом вузе…… 138
Маслов А.М., Тюйков И.В., Бакиров А.И. Английский язык
в молодежной среде…… 140
Сарбалинова Ж., Волохова В.В. Сленг студентов технического вуза……. 142
Бутенко М.Ф., Кустова Е.П., Тараненко О.П. Приобщение
к иноязычной культуре на занятиях иностранного языка
как возможность повышения культурного уровня студентов……144

СЕМНАДЦАТАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ

г. Волжский
25 мая – 02 июня 2011 года

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Том 3

Редактор *Юрина В.В.*

Подписано в печать 15.11.2011. Формат $60\times90_{1/16}$.
Печать ризографическая. Усл. печ. л. 9,4.
Тираж 100 экз. Заказ № 389.

Издатель Филиал МЭИ в г. Волжском
404110, г. Волжский, пр. Ленина, 69.
Отпечатано Филиал МЭИ в г. Волжском
404110, г. Волжский, пр. Ленина, 69.