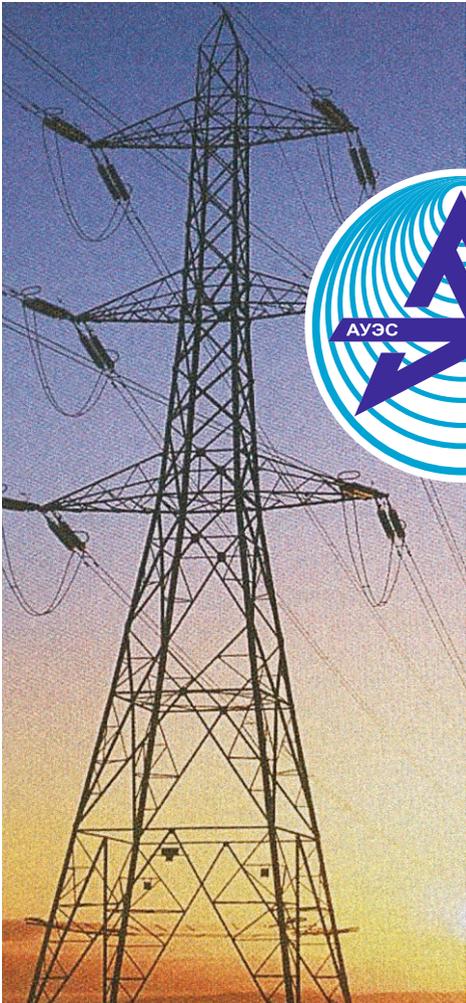


ISSN 1999 – 9801



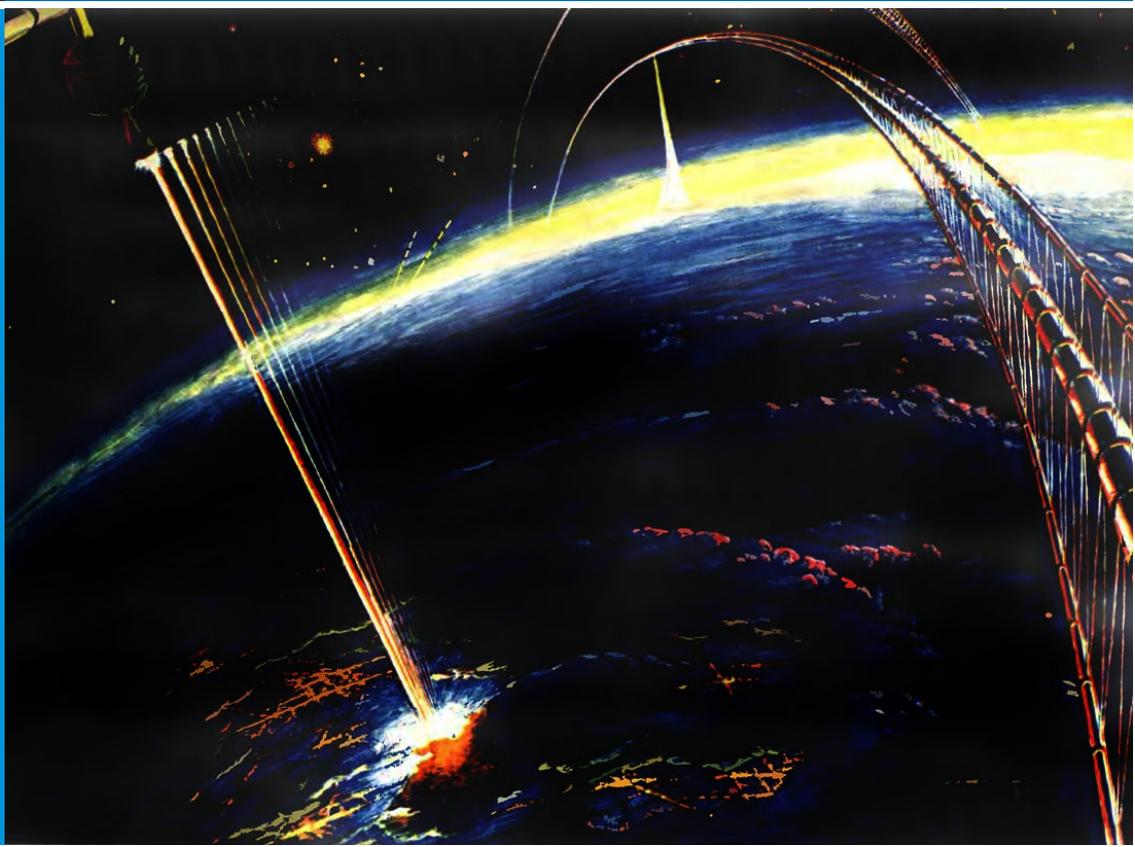
Алматы энергетика және
байланыс университетінің
ХАБАРШЫСЫ



ВЕСТНИК
Алматинского университета
энергетики и связи

2

2016





**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
«ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»**

Издаётся с июня 2008 года

УЧРЕДИТЕЛЬ

Алматинский университет энергетики и связи (АУЭС)

Главный редактор - Соколов С. Е., д-р техн. наук

Зам. главного редактора - Стояк В. В., канд. техн. наук

Редакционная коллегия:

Акопьянц Г. С., канд. техн. наук (Казахстан);

Андреев Г. И., канд. техн. наук (Казахстан);

Беляев А. Н., канд. техн. наук (Россия);

Бильдюкевич А. В., Академик НАН, д-р хим. наук (Беларусь);

Кузлякина В. В., академик РАЕ, д-р техн. наук (Россия);

Маданова М. Х., д-р фил. наук (США);

Михайлова Н. Б., д-р фил. наук (Германия);

Пирматов Н. Б., д-р техн. наук (Узбекистан);

Раджабов Т. Д., Академик НАН, д-р физ.-мат. наук (Узбекистан);

Сулейменова К. И., д-р экон. наук (Великобритания);

Фикрет Т., д-р фил. наук (Турция);

Фишов А. Г., д-р техн. наук (Россия).

С содержанием журнала можно ознакомиться на веб-сайте АУЭС www.aipet.kz

Подписаться на журнал можно в почтовых отделениях связи по объединённому каталогу Департамента почтовой связи. Подписной индекс – **74108**.

В редакции можно подписаться на журнал и приобрести отдельные номера.

Адрес редакции: 050013, г. Алматы, Некоммерческое АО «Алматинский университет энергетики и связи», ул. Байтурсынова 126, офис А326,
тел.: 8(727) 2784536, 2925048. Факс: 8(727) 2925057 и E-mail: aipet@aipet.kz (с пометкой для редакции журнала).

Ответственный секретарь Садикова Г.С.
Технический редактор Поляк Д.М.

Сдано в набор 01.06.2016 г. Подписано в печать 17.06.2016 г. Формат А4
Бумага офсетная № 80 г/м² Печать офсетная. Печ.л. 17.
Цена свободная. Тираж 350 экз. Зарегистрирован Комитетом информации и архивов
Министерства связи и информации РК, регистрационный № 11124-Ж от 02.09.2010 г.

Макет выполнен и отпечатан в типографии «ИП Волкова»
Райымбека 212/1, оф.319.

В Е С Т Н И К

**АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

№ 2 (33)

2016

**Научно-технический журнал
Выходит 4 раза в год**

Алматы

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯ

- Пак М. И., Ем Т. М.**
Закономерности изменения солнечной радиации,
поступающей на горизонтальную поверхность при
безоблачном небе4

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ

- Соколов С. Е., Соколова И. С.**
О компенсации реактивной мощности в городских
распределительных сетях11

- Туленбаев Ж. С., Беглерова С. Т.,
Тасжурекова Ж. К., Алдашова Ж. Т.**
Автоматизированное проектирование
электротехнических расчетов20

- Тергемес К. Т.**
Многодвигательные асинхронные электроприводы
чесальных аппаратов с преобразователями26

- Тохтибакиев К. К., Мерекенов М. Д.**
Оценка параметров режима с использованием
вектора синхронизированных параметров
состояния сети33

АВТОМАТИКА,
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И СВЯЗЬ

- Pashenko D. V., Sinyov M. P., Kutuzov V. V.,
Sauanova K. T., Trokoz D. A.**
Ways of inter-module and interblock interaction
of hardware control ground infrastructure
of rocket and space complexes42

- Федоренко И. А., Хисаров Б. Д.**
Управление с изменяющейся конфигурацией в системах
ориентации и стабилизации космического аппарата.....59

Чернов Б. А. Определение параметров ультразвуковых расходомеров при наладке	68
Kim Y., Kopesbayeva A., Balbayev G. Research of robust regulator of an industrial controller	75
ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ, ЭКОНОМИКА ПО ОТРАСЛЯМ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ	
Муханов Б. К., Токтасынова Н. Р., Базил Г. Д., Еренчинов К. К. Автоматизация разработки учебно-методического комплекса дисциплин	83
Тилепиев М. Ш., Уразмагамбетова Э. У., Акжигитов Е. А., Аруова А. Б., Бейсебай П. Б. Об одной стационарной задаче электродинамики	91
Джагфаров Н. Р. Индустриализация: эволюция теоретических взглядов на проблему в 20-30 гг. XX века	100
Шаракпаева Г. Д. Нравственное и мировоззренческое значение образов казахского эпоса	107
Шәрібжанова Ғ. Ғ. Қимылдың өту сипаты категориясының қазақ тіл білімінде зерттелуі	114
Erzhanova Zh. Technology-based courseware	120
НАШИ ЮБИЛЯРЫ	
Сагитов Пулат Исмаилович.....	128
Якубова Муборак Захидовна	129
Джагфаров Несіпбек Рахымжанұлы	130
Куралбаев Заутбек Куралбаевич.....	131
Аршидинов Маликжан Мамежанович	132
Цыба Юрий Александрович.....	133
Дүйсек Абылмансұр Көптілеуұлы	134

УДК [621.311.25:551.521.1]:63

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ, ПОСТУПАЮЩЕЙ НА ГОРИЗОНТАЛЬНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ПРИ БЕЗОБЛАЧНОМ НЕБЕ

М. И. Пак, Т. М. Ем

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

Аннотация. На основе анализа нормативных данных плотности прямой и рассеянной солнечной радиации на горизонтальную поверхность при безоблачном небе в июле в зависимости от широты местности и часового угла азимутального перемещения Солнца показано, что плотность прямого солнечного излучения при безоблачном небе на поверхность, перпендикулярную солнечным лучам, есть величина постоянная и равная $831,9 \text{ Вт/м}^2$ независимо от широты местности. Среднее квадратичное отклонение этой величины составляет $\pm 11,8 \text{ Вт/м}^2 (1,4\%)$. Найдены простые соотношения определения прямой и рассеянной солнечной радиации на горизонтальную поверхность при безоблачном небе в зависимости от широты местности.

Ключевые слова: плотность прямой и рассеянной солнечной радиации при безоблачном небе, широта местности, склонение и часовое перемещение Солнца по небосводу.

Солнечные коллекторы являются основной частью солнечных энергетических установок, так как в них происходит превращение солнечной энергии в тепловую или в электрическую энергию и основные энергопотери. Эффективность солнечного коллектора будет определяться плотностью располагаемого количества суммарной (прямой и рассеяной) солнечной радиации, поступающей на поверхность коллектора, уменьшением энергопотерь, снижением стоимости изготовления и эксплуатационных расходов.

Плотность прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность зависит от угла географической широты местности φ , часового угла азимутального перемещения Солнца ω и угла склонения Солнца δ [1]. Склонение Солнца изменяется непрерывно в течение года от $-23,45^\circ (-23^\circ 27')$ в день зимнего солнцестояния 22 декабря до $23,45^\circ (23^\circ 27')$ в день летнего солнцестояния 22 июня и равно нулю в дни равноденствия 21 марта и 23 сентября. Часовой (азимутальный) угол ω равен 0 в солнечный полдень, а 1 час соответствует азимутальному перемещению Солнца на 15° .

Склонение Солнца в данный день определяется по формуле

$$\delta = 23,45 \sin\left(360 \cdot \frac{284 + n}{365}\right), \quad (1)$$

где n- порядковый номер дня, отсчитанный от 1 января. В качестве n обычно берется номер среднего расчетного дня месяца для 1-12 месяцев года [1].

n	17	47	75	105	135	162	198	228	258	288	318	344
δ	-20,9	-13	-2,4	9,4	18,8	23,1	21,2	13,5	2,2	-9,6	-18,9	-23

Величины плотности солнечной радиации (прямой и рассеянной), поступающей в июле на горизонтальную поверхность при безоблачном небе, приведены в нормативных материалах [2,3]. Данные, приведенные в [2] при $\varphi=36^{\circ}$ в солнечный полдень (11-12 ч.) превышают величины, приведенные в [3] при $\varphi=38^{\circ}$, на 5,86% по прямому излучению. Поэтому следует признать, что данные, приведенные в [2], являются завышенными.

В работе [4] показано, что существует оптимальный угол наклона плоского коллектора к горизонту $\beta_{\text{опт}}$, равный алгебраической разности широты местности φ и угла склонения Солнца δ

$$\beta_{\text{опт}} = \varphi - \delta. \quad (2)$$

Оптимальный угол здесь определен как угол, при котором в солнечный полдень прямое солнечное излучение будет падать перпендикулярно к плоскости коллектора в любое время года. Например, для широты местности $\varphi=43,4^{\circ}$ (г.Алматы) оптимальные углы наклона коллектора к горизонту составят:

месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\beta_{\text{опт}}$, град	64,3	56,4	45,8	34	24,6	20,3	22,4	29,9	41,2	53	62,3	66,4

Среднегодовой оптимальный угол наклона плоского коллектора к горизонту равен широте местности $\varphi=43,4^{\circ}$, оптимальный угол будет непрерывно изменяться от $66,4^{\circ}$ в декабре до $20,3^{\circ}$ в июне для среднего дня месяца. В течение месяца в связи с изменением склонения Солнца будет непрерывно изменяться оптимальный угол наклона коллектора к горизонту, например, для июля склонение Солнца составят $23,12^{\circ}$ для 1 июля, $21,18^{\circ}$ для 17 июля и $18,17^{\circ}$ для 31 июля и оптимальный угол наклона коллектора к горизонту для $\varphi=43,4^{\circ}$ составят: $20,28^{\circ}$, $22,22^{\circ}$ и $25,23^{\circ}$, изменение оптимального угла за час составит $4,95^{\circ}$.

Вероятно, плотность прямой солнечной радиации, падающей перпендикулярно к поверхности на уровне моря можно рассматривать как солнечную постоянную J_n^0 . В этом случае изменение плотности солнечной радиации в солнечный полдень с изменением широты местности φ и склонения Солнца δ будет описываться соотношением

$$J_n(\varphi-\delta) = J_n^0 \cos(\varphi-\delta). \quad (3)$$

Для определения J_n^o используем данные по плотности прямой солнечной радиации в солнечный полдень при безоблачном небе в июле, приведенные в [3]. Эти данные нужно рассматривать как средние значения плотности солнечной радиации в течении одного часа в интервале приведенных часов суток до полудня: 5-6,6-7,7-8,8-9,9-10,10-11,11-12 и поэтому они соответствуют среднему азимутальному углу ω в данном интервале часов: $97,5^o$, $82,5^o$, $67,5^o$, $52,5^o$, $37,5^o$, $22,5^o$, $7,5^o$. Значения плотности солнечной радиации в солнечный полдень (12ч.) найдутся по соотношению

$$J_n^o = \frac{J_n(11-12)}{\cos 7.5 \cdot \cos(\varphi - \delta)}, \quad (4)$$

где склонение Солнца $\delta=21,18$ определено по порядковому номеру дня $n=198$ (17 июля).

В таблице 1 приведенные значения J_n^o , рассчитанные по соотношению (4) по данным [3].

Среднеарифметическая величина равна $J_n^o = 831,91 \text{ Вт/м}^2$ при среднем квадратичном отклонении, равном $\sigma = \pm 11,8 \text{ Вт/м}^2$, что составляет 1,4% относительного квадратичного отклонения. Данные, приведенные в [2], не использованы в связи с тем, что в среднем они отличаются от данных в [3] на 5,9% и не имеют максимума вблизи $\varphi - \delta = 0$ ($\beta_{\text{опт}} = 0$).

В таблице 1 также приведены данные плотности прямой солнечной радиации в интервале часов (11-12) $J_n^p(11-12)$, рассчитанные по соотношению (4) по определенной плотности прямой солнечной $J_n^o = 831,91 \text{ Вт/м}^2$. Как видно из приведенных данных, в пределах среднего квадратичного отклонения определения J_n^p хорошо совпадают с данными приведенными в [3]. В среднем отклонение рассчитанных данных от данных приведенных в [2], составляет $57,06 \text{ Вт/м}^2$, а от данных, приведенных в [3] составляют $\pm 8 \text{ Вт/м}^2$.

Анализ данных плотности рассеяного излучения в солнечный полдень, приведенный в [2,3], показывает, что они согласуются друг с другом, при этом в пределах φ от 0^o до 58^o включительно доля рассеяного излучения от прямого излучения составляет 17,7%, а в пределах φ от 60^o до 68^o - 14,8%. Физическая сущность такого явления трудно объяснима, если предположить, что рассеянное излучение на поверхности Земли является диффузным. В таблице 1 приведены рассчитанные плотности рассеянного излучения J_p^p , а также значения плотности рассеянного излучения, приведенные в [2,3] J_p

[2,3]. В качестве плотности прямого излучения приняты значения рассчитанной плотности излучения J_n^p (11-12).

Таблица 1 - Солнечная радиация (прямая J_n , рассеянная J_p), поступающая при безоблачном небе в расчетный день в июле при безоблачном небе, Вт/м²

№ п\п	φ	$\varphi-\delta$ град.	J_n (11-12) [2.3]	J_n^o	J_n^p (11-12)	J_p [2.3]	J_p^p
1	0	-23.12	826		758,5	148	134
2	4	-19.12	842		779,2	148	138
3	8	-15.12	856		796,2	149	141
4	12	-11.12	865		809,3	149	143
5	16	-7.12	872		818,4	151	145
6	20	-3.12	877		823,5	151	146
7	24	0.88	878		824,6	151	146
8	28	4.88	878		821,8	151	145
9	32	8.88	878		814,9	151	144
10	36	12.88	849		804,0	151	142
11	38	14.88	802	837,00	797,1	140	141
12	40	16.88	788	830,60	789,2	140	140
13	42	18.88	775	826,13	780,4	140	138
14	44	20.88	761	821,52	770,6	133	136
15	46	22.88	747	817,79	759,8	133	134
16	48	24.88	733	814,96	748,2	133	132
17	50	26.88	726	820,96	735,6	133	130
18	52	28.88	719	828,21	722,2	133	128
19	54	30.88	712	836,76	707,8	126	125
20	56	32.88	691	829,91	692,6	126	123
21	58	34.88	670	823,77	676,6	126	120
22	60	36.88	663	836,01	659,7	105	98
23	62	38.88	649	840,09	642,0	91	95
24	64	40.88	628	837,76	623,6	91	92
25	66	42.88	614	845,13	604,4	91	89
26	68	44.88	607	864,03	584,4	91	86

В солнечный полдень 17 июля на широте местности $\varphi=21,2^0$ будет наблюдаться максимальная плотность солнечной радиации на горизонтальную поверхность, поскольку горизонтальная поверхность будет совпадать с плоскостью оптимального угла наклона коллектора к горизонту ($\varphi-\delta=0$).

Используя данные, приведенные в [3] при $\varphi=38^0$ и при $\varphi=50^0$, а также данные приведенные в [2] при $\varphi=20^0$ рассчитаны значения плотности прямого солнечного излучения в зависимости от часового (азимутального)

перемещения Солнца. При расчетах принято, что часовому интервалу (11-12) соответствует часовой угол $7,5^0$ и т.д. Значение J_{no} определены по соотношению

$$J_{no} = \frac{J_n(11-12)}{\cos 7.5} \quad (5)$$

Результаты расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Зависимость прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность при безоблачном небе в июле от часового угла ω , Вт/м²

ω , часы	5-6	6-7	7-8	8 -9	9-10	10-11	11-12	12
ω , градусы	97,5	82,5	67,5	52,5	37,5	22,5	7,5	0
$\varphi=20^0$								
J_{no} [2]	23	170	347	531	721	835	877	
$J_{no} \cos \omega$	0	115	338	539	702	818	877	885
$\varphi=38^0$								
J_{no} [3]	49	161	328	516	635	754	802	
$J_{no} \cos \omega$	0	106	310	492	642	747	802	808.9
$\varphi=50^0$								
J_{no} [3]	105	216	364	495	586	669	726	
$J_{no} \cos \omega$	0	96	280	446	581	676	726	732

Как видно из приведенных данных с максимальным относительным отклонением, не превышающим 2,6%, часовое изменение плотности прямой солнечной радиации при $\varphi=20,0^0$ подчиняется закону косинуса в пределах изменения $0 \leq \omega \leq 67,5$

$$J_{no} = J_{no} \cdot \cos \omega \quad (6)$$

где J_{no} – плотность прямой солнечной радиации при $\omega=0$.

С увеличением широты местности φ интервал часового угла ω , где выполняется соотношение (6), уменьшается. Часовому углу 90^0 соответствует 6 часов до полудня, а интервалу часов до полудня (5-6) соответствует часовой угол $97,5^0$. Поэтому трудно объяснить данные, приведенные в [2,3], где плотность прямого излучения в этом интервале часов не равна нулю.

При автоматическом поддержании оптимального угла наклона коллектора к горизонту $\varphi-\delta=0$ и при автоматическом слежении за азимутальным перемещением Солнца $\omega=0$ следует ожидать, что плотности прямого и рассеянного излучения при безоблачном небе в пределах светового дня останутся постоянными и равными $J_n^o = 831,9 \text{ Вт/м}^2$, $J_p = 147,2 \text{ Вт/м}^2$ в пределах изменения широты местности $0^0 \leq \varphi \leq 58^0$. При $\varphi > 58^0$ можно предположить, что $J_p = 123 \text{ Вт/м}^2$. При этом условная сумма прямого и

рассеянного излучения от 6ч до 18ч составит $9983+1476=11459\text{Вт/м}^2$, отсюда, например, величина суммарной солнечной радиации в июле на широте $\varphi=44^0$ увеличится на 47%, а на широте $\varphi=58^0$ - 58%. Это позволяет эффективно использовать солнечную энергию до широты 68^0 , кроме районов с высоким средним коэффициентом облачности. При этом следует иметь в виду, что поясное время 12ч не всегда будет совпадать с солнечным полднем $\omega=0$.

Коэффициент облачности можно определить, например, по [2] по суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, которые приведены для характерных регионов бывшего СССР ([3] Приложение 5).

Заклучение

1. Показано, что плотность прямой солнечной радиации, падающая на поверхность, перпендикулярную солнечным лучам при безоблачном небе, есть величина постоянная и равна $J_n^0 = 831,91\text{Вт/м}^2$ и она не зависит от широты местности φ .

2. Изменение плотности прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность при безоблачном небе в июле в интервале часов (11-12) хорошо описывается соотношением (4).

3. Плотность рассеянной солнечной радиации в солнечный полдень на горизонтальную поверхность при безоблачном небе в июле составляет 0,177 плотности прямого излучения до широты местности $\varphi \leq 58^0$ и 0,148 плотности прямого излучения для регионов $\varphi > 58^0$.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. - М.: «Энергоатомиздат», 1991.- 208 с.

[2] Строительная климатология (Справочное пособие к СНиП). М.: «Стройиздат», 1990. - 85 с.

[3] СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика. М.: «Минстрой РФ», 1997. - 140 с.

[4] Ем Т.М., Мартынов И.В., Пак М.И. Оптимальный угол наклона солнечных коллекторов с южной ориентацией. // Вестник Алматинского университета энергетики и связи. 2012. №4.С.4-8.

REFERENCES

[1] Harchenko N.V. Individual Solar installation. - Moscow.: «Energo atomisdat», 1991.- 208 p. (in Russ.)

[2] Building climatology (SNiP handbook). Moscow.: «Stroyizdat», 1990. - 85 p. (in Russ.)

[3] SNiP 2.01.01-82 Building climatology and geophysics. Moscow.: «Minstroy RF», 1997. - 140 p. (in Russ.)

[4] Em T.M., Martynov I.V., Pak M.I. Optimal declivity angle of solar collectors with south orientation.// Sci-tech Journal «Newsletter of Almaty University of Power Engineering and Telecommunications». 2012. №4.P.4-8. (in Russ.)

БҰЛТСЫЗ АСПАН КЕЗІНДЕ КӨЛДЕНЕҢ БЕТКЕ ТҮСЕТІН, КҮН РАДИАЦИЯСЫНЫҢ ӨЗГЕРІС ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

М. И. Пак, Т. М. Ем

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Андатпа. Күн сәулесіне перпендикуляр тығыздыққа бұлтсыз аспан кезінде тура күн сәулесі тығыздығының шамасы аймақ ендігінен тәуелді емес, тұрақты және $831,9 \text{ Вт/м}^2$ теңдігі, күннің азимут бұрышы бойынша орын ауыстыруының сағаттық және аймақ ендігінен тәуелділіктегі, шілде айының бұлтсыз аспан кезінде көлденең бетке тура және сейілтілген күн радиациясы тығыздығының нормативтік мәліметтерін талдау негізінде көрсетілген. Бұл шаманың орташа квадраттық ауытқуы $\pm 11,8 \text{ Вт/м}^2$ (1,4%) құрайды. Аймақ ендігінен тәуелділіктегі, бұлтсыз аспан кезінде көлденең бетке тура және сейілтілген күн радиациясын анықтаудың қарапайым қатынасы анықталды.

Тірек сөздер: бұлтсыз аспан кезіндегі тура және сейілтілген күн радиациясының тығыздығы, аймақ ендігі, Күннің аспан бойымен сағаттық орын ауыстыруы және бұрылуы.

VARIATION REGULARITIES OF SOLAR RADIATION INCOMING ON THE HORIZONTAL GROUND SURFACE IN CONDITIONS OF CLEAR SKY

M. I. Pak, T. M. Em

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Abstract. According to the analysis of normative data of direct and diffuse solar radiation density incoming on the ground surface in July in conditions of clear sky and with latitude and Sun azimuth travel's hour angle dependence it was shown that in conditions of clear sky the direct solar radiation density incoming on the ground surface, which is transversely to sun rays, is constant and equal 831.9 W/m^2 independent from the latitude. The mean square deviation of this value is equal $\pm 11.8 \text{ W/m}^2$ (1.4%). Simple correlations were found that are to determine the direct and diffuse solar radiation density incoming on the ground surface in conditions of clear sky depending on the latitude.

Key words: direct and diffuse solar radiation density in conditions of clear sky, latitude, Sun's declination and hour movement on the firmament.

УДК 621.314.316

О КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В ГОРОДСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

С. Е. Соколов, И. С. Соколова

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

Аннотация. Приведены данные по анализу мероприятий по снижению потерь в электрических сетях городского типа. Показано, что основным мероприятием по снижению потерь электроэнергии является компенсация реактивной мощности, которая пока не находит широкого применения. Показано, что компенсация реактивной мощности является системной многоуровневой задачей, причем наиболее реальным является уровень компенсации на шинах ТП 6-10/0,4 кВ с выбором мощности нерегулируемых конденсаторных батарей по минимальному летнему значению реактивной мощности.

Ключевые слова: компенсация реактивной мощности, потери электроэнергии, уровень компенсации, конденсаторные батареи, срок окупаемости.

Проблема снижения потерь энергии в электрических сетях всех классов напряжения была, есть и будет одной из основных проблем передачи и распределения электроэнергии, поскольку определяет эффективность работы любого сетевого предприятия.

В настоящее время почти повсеместно наблюдается рост абсолютных и относительных потерь электроэнергии. Относительные потери электроэнергии в электрических сетях большинства стран считаются удовлетворительными, если они не превышают 4-5%. Потери электроэнергии на уровне 10% можно считать максимально допустимыми с точки зрения физики передачи электроэнергии по сетям.

Большая часть этих потерь относится к техническим потерям, обусловленным протеканием тока по проводам и обмоткам трансформаторов и процессами перемещения в трансформаторах и электродвигателях.

Существенную долю технических потерь, до 40 – 60%, составляют потери от передачи реактивной мощности, большая часть которых приходится на распределительные сети 6-10/0,4 кВ, что обусловлено дефицитом реактивной мощности в узлах нагрузок.

Мероприятия по снижению потерь известны уже почти сто лет. Они благополучно кочуют из учебника в учебник, из монографии в монографию, из статьи в статью и из диссертации в диссертацию в различной форме и цветах, и подразделяются на технические, организационные и совершенствование систем расчетного и технического учета электроэнергии.

Типовой перечень этих мероприятий представлен в [1,2].

Анализ этих мероприятий, приведенный в [2], показывает, что основной эффект в снижении технических потерь электроэнергии может быть получен за счет технического перевооружения, реконструкции, повышения пропускной способности и надежности работы электрических сетей, сбалансированности их режимов, т.е. за счет внедрения капиталоемких мероприятий. С этим можно и соглашаться и не соглашаться, но ясно одно: эти мероприятия не только капиталоемки, но и достаточно сложны для быстрой реализации и внедрения, весьма долгосрочны и в основном предназначены для электрических сетей 110 кВ и выше.

Отмечаются и приоритетные мероприятия по снижению технических потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях 0,4-35 кВ, к которым отнесены: использование 10 кВ в качестве основного напряжения распределительной сети; увеличение доли сетей с напряжением 35 кВ; сокращение радиуса действия и строительство ВЛ (0,4 кВ) в трехфазном исполнении по всей длине; применение самонесущих изолированных и защищенных проводов для ВЛ напряжением 0,4-10 кВ; использование максимального допустимого сечения провода в электрических сетях напряжением 0,4-10 кВ с целью адаптации их пропускной способности к росту нагрузок в течение всего срока службы; разработка и внедрение нового, более экономичного электрооборудования, в частности, распределительных трансформаторов с уменьшенными активными и реактивными потерями холостого хода; применение столбовых трансформаторов малой мощности (6-10/0,4 кВ) для сокращения протяженности сетей напряжением 0,4 кВ и потерь электроэнергии в них; широкое использование устройств автоматического регулирования напряжения под нагрузкой, вольтодобавочных трансформаторов, средств местного регулирования напряжения для повышения качества электроэнергии и снижения ее потерь; комплексная автоматизация и телемеханизация электрических сетей, применение коммутационных аппаратов нового поколения, средств дистанционного определения мест повреждения в электрических сетях для сокращения длительности неоптимальных ремонтных и послеаварийных режимов, поиска и ликвидации аварий; повышение достоверности измерений в электрических сетях на основе использования новых информационных технологий, автоматизации обработки телеметрической информации и др.

Нетрудно заметить, что и эти мероприятия требуют существенных капиталовложений и могут быть реализованы либо при новом проектировании, либо в процессе модернизации.

Там же указано, что на ближайшую и удаленную перспективу останутся актуальными оптимизация режимов электрических сетей по активной и реактивной мощности, регулирование напряжения в сетях, оптимизация загрузки трансформаторов, выполнение работ под напряжением и т. п. и что

необходимо сформулировать новые подходы к выбору мероприятий по снижению технических потерь.

В источнике [3] приведен опыт работы ОАО «Мосэнерго» по снижению потерь энергии в электрических сетях, где основными направлениями деятельности определены:

- организационное и методическое обеспечение;
- совершенствование планирования балансов и потерь электроэнергии по электрическим сетям и в целом по ОАО «Мосэнерго»;
- разработка и внедрение на всех филиалах типовых программ по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях;
- разработка и внедрение специальной системы стимулирования за снижение уровня потерь электроэнергии в сетях;
- разработка для электросетевых филиалов и отделений Энергосбыта бизнес-планов по снижению потерь электроэнергии в сетях, включающих все направления деятельности по снижению потерь;
- повышение ответственности первых руководителей филиалов (электросетей, электростанций, Энергосбыта) за результаты работ по снижению потерь.

В соответствии с этими направлениями проведен комплекс работ:

- разработаны, утверждены и доведены до электросетевых филиалов и отделений Энергосбыта нормативные значения потерь электрической энергии;
- организовано оперативное взаимодействие электросетевых филиалов и отделений Энергосбыта по расчету и анализу потерь, определению составляющих сетевых балансов электроэнергии;
- разработаны и утверждены схемы учета электроэнергии по электростанциям и электросетевым филиалам, содержащие предложения по развитию средств учета;
- разработаны программы оснащения недостающими приборами учета электроэнергии и произведена замена приборов с классом точности 2,5 на класс точности 2,0; проводится работа по установке у промышленных потребителей АСКУЭ;
- проводится инвентаризация подключений потребителей к сетям ОАО «Мосэнерго», и создается единая база данных по учету присоединений потребителей, а также проводятся рейды по выявлению хищений и недоучета электроэнергии в сетях;
- внедряются программы по расчету технических потерь, разработка и внедрение документов (инструкций, методик), определяющих проведение работ по выявлению хищений электроэнергии, обследованию измерительного комплекса.

В результате по итогам 2001 года потери электроэнергии в электрических сетях ОАО «Мосэнерго» снижены на 3,07% по отношению к аналогичному периоду прошлого года, в первом полугодии 2002 года – на 8,05%. Целесообразность и необходимость этих мероприятий не вызывает

сомнения, однако практически все они относятся к организационным мероприятиям.

Кроме этого, замена приборов учета и системы контроля и измерений, как и вообще мероприятия по совершенствованию расчетов и учета потерь (рисунок 1), не являются методами снижения потерь, а только дают возможность их уточнения (если не принимать во внимание, что сами по себе приборы учета и измерительные трансформаторы имеют потери).

В этих и многих аналогичных работах практически не рассматриваются мероприятия режимного характера, и в частности, компенсация реактивной мощности в распределительных сетях 6-10-0,4 кВ, а только упоминается, что на ближайшую и удаленную перспективу оптимизация режимов электрических сетей по реактивной мощности остается актуальной задачей и является основным техническим мероприятием по снижению потерь, что обеспечивается применением батарей статических конденсаторов (БСК).

В связи с жесткими требованиями со стороны энергоснабжающих организаций по повышению коэффициента мощности, системы электроснабжения промышленных предприятий, в той или иной степени, оказались оснащенными конденсаторными батареями. В коммунально-бытовых и сельскохозяйственных распределительных сетях оптимизация потерь энергии и обеспечение нормируемых уровней напряжения у потребителей является прерогативой самих энергоснабжающих организаций, которые по ряду объективных и субъективных причин не стремятся к приобретению конденсаторных батарей.

Причинами такого положения являются нежелание вкладывать средства в мероприятия, не приносящие быстрой прибыли, и сложности, связанные с регулированием мощности конденсаторных батарей, несмотря на то, что многолетний опыт их эксплуатации в сетях всех классов напряжений показал их высокую надежность, малый процент отбраковки и технико-экономическую эффективность.

Экономически оправданной считается установка не менее 0,5 кВАр мощности конденсаторных батарей на 1 кВт установленной мощности электрических станций. В ряде стран степень компенсации реактивной мощности составляет не менее 0,6 кВАр на 1 кВт, а в отдельных компаниях США и Японии даже 1 кВАр на 1 кВт установленной мощности.

В США широкое использование конденсаторных батарей привело к изменению взгляда на проблему регулирования напряжения, а именно, к ограничению потребности в устройствах РПН, в противовес мнению о приближении устройств РПН к потребителю.

В странах СНГ, в том числе и в Казахстане, степень компенсации не превышает 0,16 кВАр на 1 кВт, что в основном относится к промышленным предприятиям, в связи с жесткими требованиями по повышению коэффициента мощности со стороны энергоснабжающих организаций. Поэтому системы электроснабжения промышленных предприятий, в той или иной степени, оказались оснащенными конденсаторными батареями.

В подавляющем большинстве работ по компенсации реактивной мощности в распределительных сетях рассматривается, как правило, установка нерегулируемых конденсаторных батарей и оптимизируется их размещение в узлах сложной замкнутой сети. Расчеты производятся для минимального и максимального режимов, с проверкой соответствия уровней напряжения у потребителей нормируемым значениям.

В настоящее время распределительные сети 6-10/0,4 кВ работают по схеме двухстороннего питания с разомкнутым выключателем АВР, то есть фактически по радиальной схеме. Поэтому здесь задача компенсации реактивной мощности связана только со снижением потерь и повышением пропускной способности линий и трансформаторов. В плане оптимизации размещения БСК можно рассматривать каждый отдельный фидер или несколько фидеров одного РП. Например, если на одном фидере имеется 5 ТП, то можно рассмотреть задачу КРМ при размещении БСК на одном, двух, трех или на всех ТП, причем суммарная мощность БСК должна быть неизменной. Представляется целесообразным размещение БСК на каждом ТП.

Для правильного выбора типа и мощности БСК необходимо иметь графики нагрузки по реактивной мощности или расчетные значения летнего и зимнего минимума. При отсутствии графиков нагрузки реактивной мощности в полном объеме (а это сегодня именно так), можно получить необходимые данные расчетным путем. Это можно сделать по методикам, используемым при проектировании внутридомовой сети, или путем использования существующих графиков, приведением их к условно типовым на основе анализа состава подключенных потребителей и построения графиков в относительных значениях к номинальной мощности ТП.

Анализ существующих графиков, снятых для различных ТП в различное время, и структуры нагрузок позволяет сказать следующее:

- полная компенсация реактивной мощности невозможна;
- целесообразно применение нерегулируемых БСК.

Исходя из сказанного, проблема КРМ в распределительных сетях городского типа должна рассматриваться как многоуровневая задача, каждый уровень которой имеет свои особенности и возможности.

Первый уровень – это комплектация всех коммунально- бытовых потребителей электроэнергии (телевизоры, холодильники, компьютеры, музыкальные центры, электроинструменты и др.) конденсаторами соответствующей мощности уже на стадии их изготовления на заводах изготовителях. В этом случае появляется возможность обеспечить практическое отсутствие перетоков реактивной мощности в распределительных сетях, поскольку она будет вырабатываться непосредственно на месте установки того или иного прибора и начиная с момента его включения.

Однако, казалось бы, простое решение превращается в общегосударственную и межгосударственную задачу, поскольку необходимо

обеспечить производство большого количества конденсаторов разнообразной номенклатуры и, что самое главное, обязать всех производителей комплектовать свою продукцию такими конденсаторами.

Второй уровень – установка однофазных маломощных конденсаторов на одну квартиру. В этом случае речь идет об установке однофазных конденсаторов, выбор мощности которых является неопределенной задачей, поскольку графиков нагрузки квартир практически нет. Кроме этого, может иметь место отсутствие нагрузки квартиры, что потребует отключения конденсатора, а, следовательно, предполагает наличие какой-либо системы управления. Кроме того, в квартирных щитках практически нет места для установки. Поэтому возникает вопрос: кто должен оплачивать приобретение, установку и обслуживание таких конденсаторов – владелец квартиры или РЭС? Кроме этого возникает вопрос о выборе мощности конденсатора. Поскольку перекомпенсация не желательна, то мощность нерегулируемого конденсатора определится величиной минимальной ночной постоянной нагрузки квартиры, которая невелика и практически не определена. Так что, установка конденсаторов на одну квартиру хотя и возможный, но весьма неопределенный вариант, несмотря на то, что производство таких конденсаторов уже имеет место.

Третий уровень – установка конденсаторов на один этаж. В этом случае необходимо учитывать количество фаз, подводимых на этаж. Если на каждой квартире подведена одна фаза, то это сводится к первому этапу. Если на одну фазу подключено две или более квартир, то это уже другая задача, поскольку нагрузка как-то усредняется.

Четвертый уровень – это установка конденсаторов на один подъезд. Это задача для трехфазной нагрузки, и минимальная реактивная мощность увеличивается. Кроме этого, возможна установка дополнительного шкафа для конденсаторов.

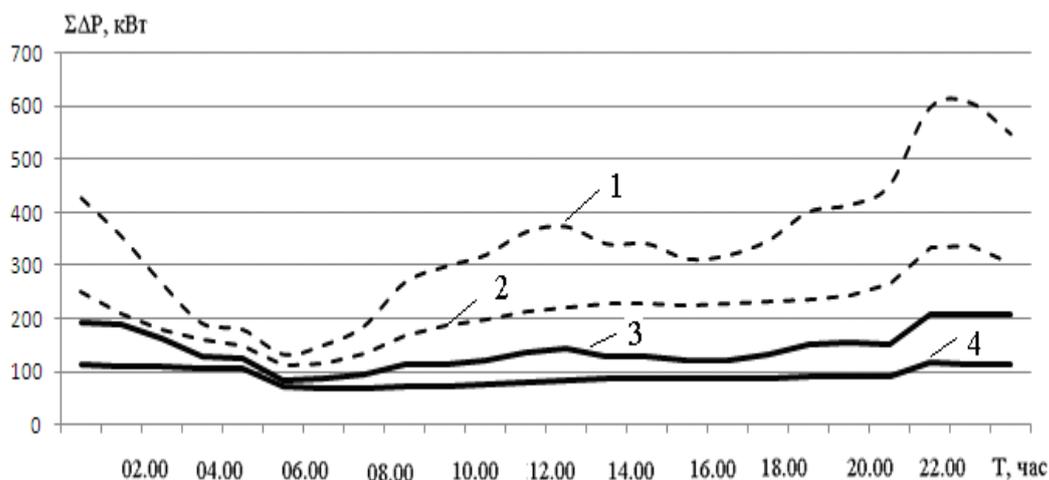
Пятый уровень – это установка трехфазных конденсаторов на один дом. Практически эта задача сводится к задаче четвертого уровня, но с учетом суммарного увеличения нагрузки.

Шестой уровень – установка трехфазных конденсаторов на один фидер 0,4 кВ или на шинах 0,4 кВ ТП. Сложность реализации заключается в отсутствии конкретных данных

Седьмой уровень – установка конденсаторов на шинах 10 кВ. ТП.

Восьмой уровень – установка конденсаторов на фидере 10 кВ РП и далее на шинах РП, и питающих фидерах РП.

Очевидно, выбор уровня будет определяться наличием фактических данных по нагрузкам, лучше всего в виде графиков, которые с применением современных приборов учета нетрудно получить, но это делается в основном для ТП 6-10/0,4 кВ. Характерный график нагрузки одного из ТП распределительной сети г. Алматы приведен на рисунке 1.



1 – активная мощность для зимнего сезона; 2 – активная мощность для летнего сезона; 3 – реактивная мощность для зимнего сезона; 4 – реактивная мощность для летнего сезона.

Рисунок 1 - Графики нагрузок ТП-101/1 РЭС-5 г. Алматы

Экономический эффект применения КРМ (срок окупаемости), как правило, определяется соотношением стоимости потерь в питающей сети 6/10 кВ и стоимости самих батарей с учетом установки и обслуживания.

Определение и соотношение этих составляющих, представляет интерес, поскольку именно эти денежные средства и определяют эффективность использования, а, следовательно, и заинтересованность энергоснабжающих предприятий во вложении средств на установке конденсаторных батарей.

Многочисленные расчеты, проведенные на кафедре «Электрические станции сети и системы» Алматинского университета энергетики и связи для различных фидеров электрических сетей г. Алматы показали, что установка нерегулируемых конденсаторных батарей на ТП 6-10 кВ, мощность которых выбиралась по минимуму летнего графика позволяет обеспечить снижение потерь электроэнергии до 15-25 % в зависимости от протяженности и нагрузки.

При этом срок окупаемости составляет не более 2-4 лет, без учета снижения потерь в питающих сетях и повышения пропускной способности.

Потери электроэнергии в сети при этом определялись как сумма потерь в линии и трансформаторах. Параметры линий и трансформаторов определялись по справочным данным. Годовые потери электроэнергии рассчитывались путем умножения суточных потерь электроэнергии зимнего и летнего сезонов на среднее количество зимних и летних дней соответственно. Среднее количество зимних дней в год принималось равной 200 дням, а летних – 160 дням.

Выводы

1. Компенсация реактивной мощности в распределительных сетях городского типа путем установки нерегулируемых конденсаторных батарей является эффективным мероприятием по снижению потерь электроэнергии.

2. Использование нерегулируемых конденсаторных батарей в распределительных сетях позволяет уменьшить потери электроэнергии на 15-25 % при сроке окупаемости 2-4 года.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Железко Ю.С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях. - М.: Энергоатомиздат, 1989. – 175 с.

[2] Воротницкий В.Э., Калинин М.А., Апрыткин В.Н. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях энергоснабжающих организаций. Энергосбережение, 2000 № 3 с. 53-55

[3] Кугаенко Е. П., Кузьмин В. В., Мешман, Ю. Г., Синютин, П. А. // Опыт работы ОАО «Мосэнерго» по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях. Энергосбережение №5/2002

REFERENCES

[1] Zhelezko U.C. Choice of events on the decline of losses of electric power in electric Moscow, Energoatomisdat, 1989, 175 p.

[2] Vorotnicki V.E., Kalinkina M.A., Apriatkin V.N. Events on the decline of losses of electric power in the electric networks of energysupplying organizations. Energoberejenie, 2000 № 3 p 53-55

[3] Kugaenko E. P., Kuzmin V. V., Meshman, U. G., Sinutin, P. A. Experience of ОАО "Мосэнерго" on the decline of losses of electric power in electric networks. Energoberejenie 2002, №5.

ҚАЛАЛЫҚ ТАРАТУ ЖЕЛІЛЕРІНДЕГІ РЕАКТИВТІ ҚУАТТЫ ҚАРЫМТАЛАУ ТУРАЛЫ

С. Е. Соколов, И. С. Соколова

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Аңдатпа. Келтірілген деректер талдау бойынша шығындарын азайту шараларын, электр желілерінде қалалық үлгідегі. Көрсетілгендей, негізгі іс-шара бойынша электр энергиясының ысырабын азайту болып табылады реактивті қуатты компенсациялау, ол әлі табады кең қолдану. Көрсетілгендей, бұл реактивті қуат компенсациясы болып табылады жүйелі, көпдеңгейлі міндет, әрі неғұрлым нақты деңгейі болып табылады өтемақы шиналарда 6-10/0,4 кВ ТП таңдау қуатты

реттелмейтін конденсаторлы батареяларды бойынша ең төменгі жылдық мәні реактивті қуат.

Тірек сөздер: реактивті қуатты қорынталау, электр энергия шығыны, деңгейі, қорынталау өтемақы, конденсаторлы батареялар, өтелімділік мерзімі.

ABOUT INDEMNIFICATION OF REACTIVE-POWER IN MUNICIPAL DISTRIBUTIVE NETWORKS

S. E. Sokolov, I. S. Sokolova

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Abstract. Cited data on the analysis of events on the decline of losses in the electric networks of municipal type. It is shown that a basic event on the decline of losses of electric power is indemnification of reactive-power that does not find a wideuse while. It is shown that indemnification of reactive-power is a system multilevel task, thus the most real is a level of indemnification on the tires of ТП 6-10/0,4 кВ with the choice of power of нерегулируемых condenser batteries by minimum summer value of reactive-power.

Key words: indemnification of reactive-power, loss of electric power, level of indemnification, condenser batteries, term of recoupment.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

Ж. С. Туленбаев, С. Т. Беглерова, Ж. К. Тасжурекова, Ж. Т. Алдашова

Таразский государственный университет имени М. Х. Дулати, г. Тараз

Аннотация. В статье рассматривается пакет программ, предназначенный для расчёта: мощности электродвигателей различных типов электропривода, расчёта электроосвещения (точечным методом, методом коэффициента использования светового потока и методом удельной мощности, а также расчёт от линейного источника, прожекторных установок и расчёт уличного освещения), расчёта сечения проводников по потере напряжения.

Ключевые слова: электротехнический расчет, САПР, электропривод, электроосвещение, экономическая эффективность.

Традиционная инженерная деятельность по проектированию технических объектов связана с решением совокупности разнообразных задач по исследованиям, расчёту, проведению экспериментов, оформлению конструкторской документации и т.п. Развитие САПР существенно изменяет характер и стиль работы инженера. Во-первых, большинство рутинных проектных процедур расчётного и оформительского характера выполняется в САПР с помощью технических средств, а освобождающееся время инженер использует для выполнения интеллектуальных операций по постановке задач, выбору средств и методов проектирования и принятию решений. Во-вторых, инженер должен научиться пользоваться всей совокупностью новых средств, появившихся в арсенале разработчика, – это ЭВМ, периферийное оборудование, операционные системы, пакеты прикладных программ, включая реализованные в них математические модели, методы, входные языки.

Инструментарий инженера в развитых САПР – это наборы методов и средств, среди которых нужно уметь выбрать то сочетание, которое обеспечивает эффективное выполнение требуемого маршрута проектирования.

Успешная инженерная деятельность в САПР подразумевает знание математического обеспечения автоматизированного проектирования. От инженера требуется умение сформулировать задачу, выделить исходные данные и результаты выполнения проектных процедур, принять решение по использованию той или иной модели из имеющихся библиотек математических моделей элементов и узлов, того или иного метода из библиотек численных методов анализа и синтеза, установить приемлемость полученных решений, вести диалог с ЭВМ на принятых языках проектирования и т.п.

Предлагаемый пакет программ, предназначенный для расчёта:

- мощности электродвигателей различных типов электропривода. Расчёт ведётся на основании производительности данного электропривода;
- расчёта электроосвещения (точечным методом, методом коэффициента использования светового потока и методом удельной мощности, а также расчёт от линейного источника, прожекторных установок и расчёт уличного освещения);
- расчёта сечения проводников по потере напряжения.

Данный пакет программ является логическим продолжением и дополнением предыдущих разработок кафедры. Пробразом текущей версии послужили работы, выполненные ранее. Первоначально была разработана программа, использующая язык системы управления базами данных (СУБД) Microsoft® FoxPro™ версии 2.50. Ввиду того, что она работала под управлением операционной системы MS-DOS и работала в текстовом режиме графической подсистемы, она не удовлетворяла современным требованиям эргономики и удобству использования программ. Следующим шагом по развитию этой программы послужила работа, выполненная на языке программирования Object Pascal и скомпилированная в среде быстрой разработки программного обеспечения Borland Delphi 4.0 фирмы Inprise Corporation. Но ввиду большого объёма полученных исполняемых модулей (6,36 МБ против 3,85 МБ) и дополнения пакета программ по расчёту электропривода: навозоуборочного транспортёра, сепаратора, зерноочистительно-сушильных машин (машины первичной очистки зерна, сушильного оборудования, агрегат травяной муки) был разработан данный пакет программ (рисунок 1).

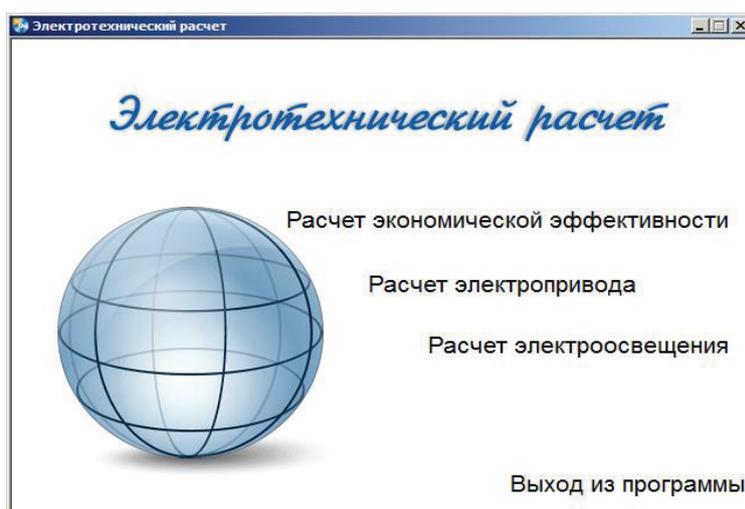


Рисунок 1 – Общий вид программы электротехнических расчетов

Расчёт электропривода ведётся с учётом производительности данного электропривода. Производительность рассчитывается в той же программе по исходным данным, введённым в память ЭВМ с клавиатуры.

Для каждого типа электропривода имеется свой набор исходных данных. Поэтому после запуска программы расчёта электропривода необходимо выбрать конкретный вид электропривода (рисунки 2-3).

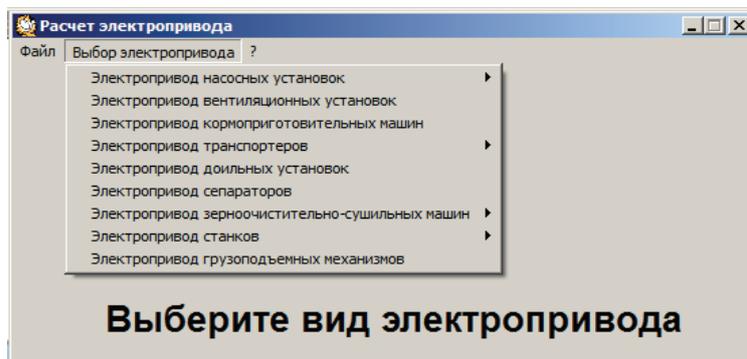


Рисунок 2 – Расчёт электропривода

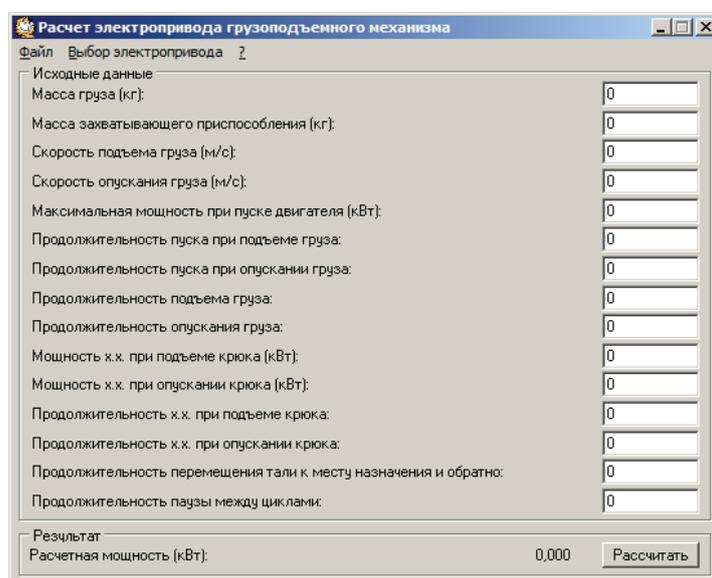


Рисунок 3 – Расчёт электропривода грузоподъёмных механизмов

Расчёт электроосвещения ведётся несколькими методами, выбор конкретного метода расчёта производится в меню программы (рисунки 4-5).

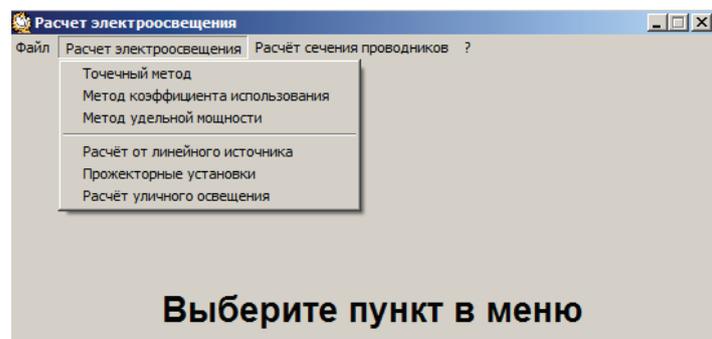


Рисунок 4 – Расчет электроосвещения

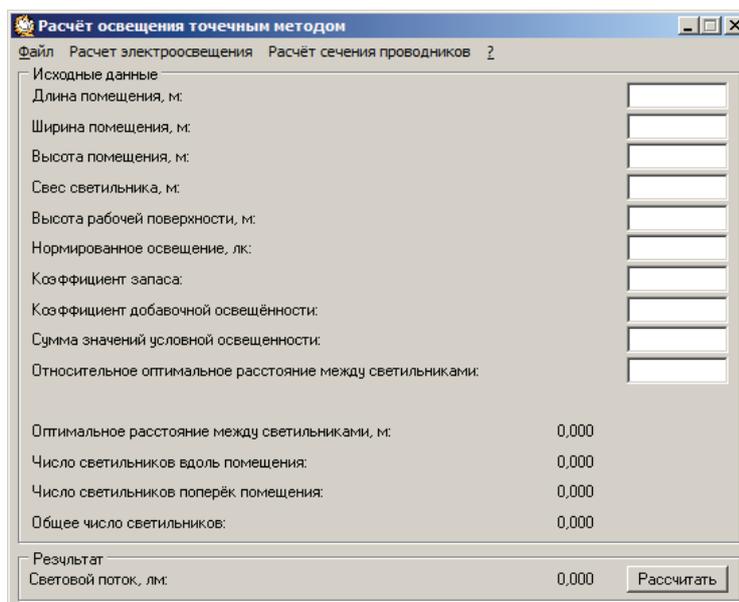


Рисунок 5 – Расчет освещения точечным методом

Также программа позволяет производить расчеты экономической эффективности полученных проектных решений (рисунки 6-7).

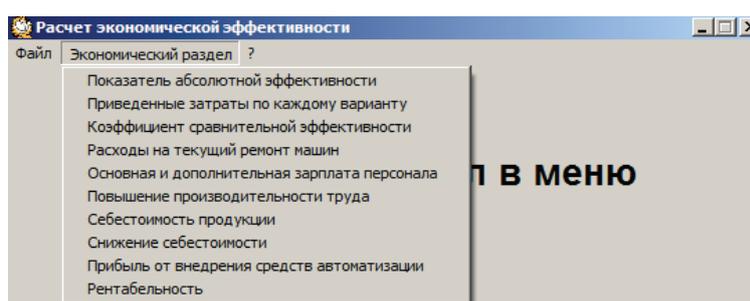


Рисунок 6 – Расчет экономической эффективности

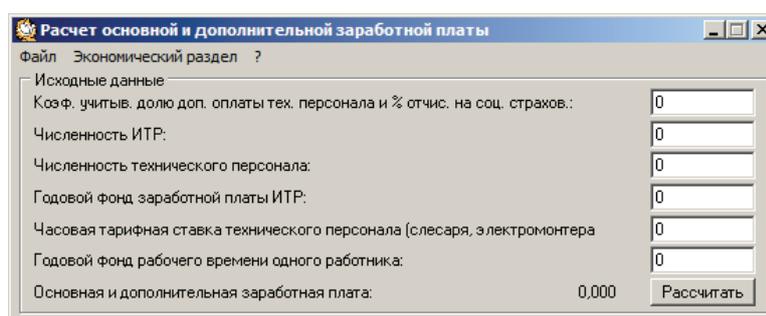


Рисунок 7 – Расчет основной и дополнительной заработной платы

Результаты расчётов выводятся на экран, также есть возможность сохранить результаты в файле (в текстовом формате) на гибком или жёстком носителе, с возможностью в дальнейшем вывести их на печатающее устройство (рисунок 8).

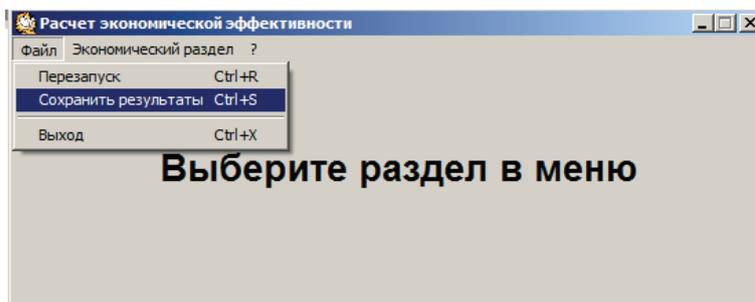


Рисунок 8 – Сохранение результатов расчета

Программы выполнены в т.н. «дружественном» стиле, т.е. во время работы программ отображается окно, в котором можно увидеть введенные ранее параметры, есть «всплывающие» подсказки (после непродолжительного удержания курсора мыши над некоторыми параметрами появляется справка с более подробным описанием данного параметра и/или некоторыми коэффициентами или значениями).

Программы написаны на языке C++ в среде разработки Borland C++ Builder™ 5.0 (Build 12.34) фирмы Inprise Corporation.

Системные требования:

- персональный компьютер: IBM PC AT – совместимый;
- центральный процессор: не ниже Intel® 80486 100 MHz;
- оперативная память: не менее 8 МБ;
- операционная система: Microsoft® Windows™ XP 32-разрядная;
- требуемое место на жёстком диске: 12 Мбайт.

Необходимые библиотеки:

- borlndmm.dll (Borland Memory Manager, 5.0.12.34);
- cc3250mt.dll (Borland C++ Multi-thread RTL (WIN/VCL MT), 5.0.0.55);
- vcl50.bpl (Borland Component Package, 5.0.6.18).

Требования к пользователю:

- базовые знания по работе и использованию персонального компьютера;
- владение основными навыками работы с операционной системой Microsoft® Windows™.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕУЛЕРДІ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖОБАЛАУ

Ж. С. Туленбаев, С. Т. Беглерова, Ж. К. Тасжурекова, Ж. Т. Алдашова

М. Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті

Андатпа. Мақалада есептеуге арналған бағдарламалар пакеті қаралады: электржетектің әртүрлі электрқозғалтқыш қуаты, электрмен жарықтандыруды есептеу, сондай-ақ сызықтық көзін есептеу, прожектрлы қондырғыны және көшеге

жарық түсіруді есептеу, кернеуден айыруда тоқ өткізгіш қимасын есептеу. Сондай-ақ қабылданған жобалық шешімнің экономикалық тиімділігін есептеу. Бағдарлама «достық» стилінде орындалған, яғни бағдарламаның жұмыс барысында алдын-ала енгізілген параметрлерді көруге болатын көмек сілтемелері бар терезе бейнеленген.

Тірек сөздер: электротехникалық есеп, автоматтандырылған жобалау жүйесі (АЖЖ), электрожетек, электрожарықтандыру, экономикалық тиімділік.

AUTOMATED DESIGN OF ELECTROTECHNICAL CALCULATIONS

Zh. S. Tulenbayev, S. T. Beglerova, Zh. K. Tashhurekova, Zh. T. Aldashova

Taraz State University named after M. Kh. Dulati

Abstract. The article discusses a software package intended to calculate: the power of electric motors of various electric drive types, electric lighting calculation also the calculation from the line source, floodlight facilities and street lighting calculation, calculation of conductors' cross-section by the loss of voltage. Also the calculation of economic efficiency of the accepted design solutions. The program is fulfilled in "friendly" style, i.e. running program displays a window where you can see the previously entered parameters, "pop-up" tips are also there.

Key words: electrotechnical calculation, CAD, electric drive, electric lighting, economic efficiency.

МНОГОДВИГАТЕЛЬНЫЕ АСИНХРОННЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ЧЕСАЛЬНЫХ АППАРАТОВ С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ

К. Т. Тергемес

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

Аннотация. В данной статье рассматриваются возможности улучшения технических характеристик системы «электрического рабочего вала», которая принята в качестве электропривода чесальных аппаратов, эксплуатируемых в текстильной промышленности. Усовершенствование систем согласованного вращения асинхронных двигателей с фазным ротором на базе современных преобразователей частоты позволяет создать многодвигательные асинхронные электроприводы чесальных аппаратов синхронно-синфазного вращения без силовой электрической связи в роторных цепях.

Ключевые слова: многодвигательный асинхронный электропривод, чесальные аппараты, электрический рабочий вал, преобразователи частоты, микроконтроллер, синхронно-синфазное вращение.

На предприятиях шерстяной промышленности Республики Казахстан широкое применение нашли многопрочесные чесальные аппараты. Наибольшее распространение получили чесальные аппараты – «ЧТ-21-Ш», (Опелтехмаш, Россия) «ЧТ-31-Ш, Ш4» и зарубежные – «CR-24», «CR-33» фирмы «Бефама» (ПНР).

Все чесальные аппараты имеют общий принцип работы, сходный состав оборудования и предназначены для переработки смесей грубой, полугрубой, тонкой и полутонкой шерсти. Их основными узлами являются питающие ролики, главные барабаны, транспортеры, формирователи конечного продукта и т. д. [1].

Чесание смесей является одним из наиболее важных процессов прядильного производства. Здесь закладываются основные свойства и качество будущей пряжи. Конечная цель процесса чесания в аппаратном прядении – получение ровной, чистой и прочной пряжи. Для достижения этой цели необходимо разрыхлить волокнистый материал, разъединить его на отдельные волокна, создав тем самым возможность очистки его от сорных примесей и пороков. Общеизвестно, что процесс чесания обладает выравнивающей и смешивающей способностью сглаживать колебания в питании машины и обеспечивать получение ленты с низкой неровнотой на коротких отрезках. В чесальных машинах, помимо расчесывания спутанных комплексов волокон, происходит формирование ровницы или чесальной ленты. От равномерности продуктов чесания зависит качество получаемой из них пряжи. Поэтому в работах российских и зарубежных ученых большое место отводится изучению процесса чесания волокнистых материалов.

Одним из направлений исследований в этой области является изучение процесса волокнообмена, протекающего в чесальных машинах. Его важность заключается в том, что именно при волокнообмене происходит разделение комплексов волокон, удаление из перерабатываемой смеси сорных примесей, перемешивание и выравнивание продукта по составу и весу. Таким образом, в процессе волокнообмена формируются все основные характеристики продукта, по которым оценивается его качество [2].

Чесание в аппаратном прядении выполняется на нескольких чесальных машинах, получивших название «чесальный аппарат». В большинстве случаев чесальный аппарат состоит из нескольких (иногда достигающих до 5-6) валичных чесальных машин, соединенных между собой лентообразователями и лентоукладчиками. Последняя чесальная машина соединена с ровничной кареткой, в которой чесаная ватка разделяется в продольном направлении на равные по ширине ленточки.

На рисунке 1 приведен общий вид трехпрочесного чесального аппарата и его ровничной каретки.



Рисунок 1 - Общий вид чесального аппарата и его ровничной каретки

Для придания прочности ленточки подвергаются сучению и таким образом преобразуются в ровницу, которая наматывается на бобину в виде кружков. Следовательно, конечным продуктом чесания в аппаратном прядении является ровница [3].

Технологическая схема трехпрочесных чесальных аппаратов «CR-24», эксплуатируемых на Каргалинском суконном комбинате состоит из трех чесальных машин. Каждая чесальная машина приводится в движение от индивидуального двигателя (M1, M2, M3). Дополнительными нагрузками для первого двигателя являются самовес, предварительный прочес, первый транспортер, для второго – давяльные валы, (давяльные валы в большинстве аппаратов приводятся в движение первым двигателем), второй транспортер; для третьего – ровничные каретки. Система электропривода предусматривает синхронный пуск в три – четыре ступени, синхронную работу трех

асинхронных двигателей с фазным ротором и синхронное торможение в режиме несимметричного питания обмотки статоров [1].

Электроприводы представляют собой классическую схему двух-, трех-четырехдвигательной системы в зависимости от числа чесальной машины и «электрического рабочего вала», имеют следующие особенности, связанные с особенностями рабочих механизмов чесального оборудования:

- большие инерционные массы на валах двигателей (в сотни раз превышающие инерционные массы роторов двигателей);
- разные нагрузки на валах двигателей каждого прочеса;
- значительная удаленность места расположения двигателей друг от друга и от шкафа управления.

Производительность чесальных аппаратов определяется потоком волокнистого материала, проходящего через машину в единицу времени и рассчитывается по формуле [4]:

$$P = \frac{a_{nz} \cdot m \cdot v \cdot g_b \cdot 60}{1000 \cdot 1000} \cdot \frac{100 - U_3}{100} \cdot K_{nv} \quad (1)$$

Из формулы (1) видно, что производительность аппарата связана с окружной скоростью главных барабанов основных прочесов, в частности – g_b (М/мин), загрузкой питания этого барабана – a_{nz} (г/м²), рабочей шириной аппарата – $A = m \cdot v$ (мм², m, v – соответственно количество и ширина рабочих делительных ремешков), коэффициентом полезного времени – K_{nv} , количеством угаров, выпадающих на третьей машине – U_3 .

Повышение эксплуатационных характеристик ЧА и качества прочеса шерсти может быть достигнуто, в первую очередь, за счет повышения синхронизирующей способности системы ЭРВ, позволяющий поддерживать синхронное вращение двигателей всех прочесов даже при значительных различиях нагрузок на их валах.

В течение ряда лет автором были разработаны многодвигательные асинхронные электроприводы чесальных аппаратов с повышенной синхронизирующей способностью на базе тиристорных преобразователей напряжения с обратными связями по скорости, по фазе роторных токов двигателей и т. д. с сохранением силовой электрической связи в роторных цепях приводных двигателей [5-7]. Однако применение тиристорных преобразователей напряжения и сохранения силовой электрической связи роторных цепей ограничивало расширение диапазона регулирования скоростей двигателей, а также несущественно снижало потери энергии в общих трехфазных сопротивлениях. Позже эти недостатки были устранены за счет разработки многодвигательного асинхронного электропривода с преобразователем частоты и заменой асинхронных двигателей с фазным ротором на асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором [8]. При разных нагрузках на валах параллельно соединенных двигателей и необходимости обеспечения синхронно-синфазности вращения с широким

диапазоном регулирования, целесообразно разработать многодвигательный асинхронный электропривод с индивидуальными транзисторными преобразователями частоты с микропроцессорным управлением (рисунок 2).

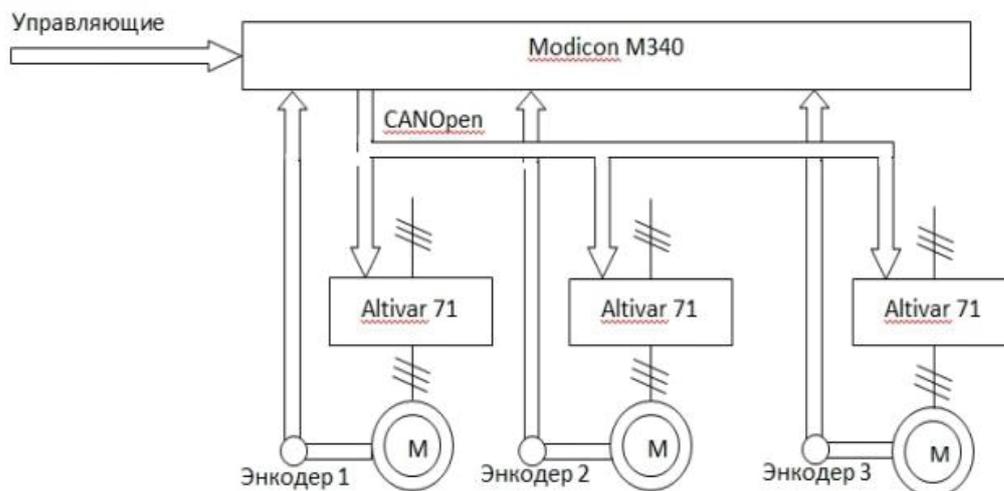


Рисунок 2 – Функциональная схема МАЭП с ПЧ микропроцессорным управлением

Схема очень удобна, когда приводные двигатели определенного технологического процесса удалены друг от друга на большие расстояния (чесальные аппараты, крупные ленточные конвейеры и т.д.). При этом преобразователи частоты и управляющий микропроцессор тоже могут быть расположены в шкафах, удаленных друг от друга. Связь между ними может быть осуществлена подключением монтажным проводом дискретных и аналоговых входов/выходов преобразователя частоты к соответствующим входам/выходам устройств распределенного ввода – вывода *Advantys STB* или *Advantys OTB*, с применением дополнительных карт расширения. Здесь в качестве преобразователей энергии приняты преобразователи частоты *Альтивар 71*, комплектованные платами связи CANOpen для управления от PLC. Данная серия частотных преобразователей позволяет получить очень жесткую механическую характеристику двигателей и энергосберегающий режим (ЕНА). Для управления с тремя-пятью асинхронными двигателями с соответствующими преобразователями частоты *Альтивар 71* выбран PLC *ModiconM340* с одним восьмиканальным счетным модулем, позволяющие ввести сигналы с энкодеров, установленных на валах двигателей, одним модулем дискретных входов, позволяющим ввести в PLC команды выбора ведущего двигателя и внешнюю команду пуска МАЭП с ПЧ, одним аналоговым модулем для ввода задания скорости и одним процессорным модулем, имеющим в своем составе порт шины CANOpen для связи с частотными преобразователями.

Процессорный модуль обеспечивает обработку информации, поступающей с датчиков положения (энкодеров) и осуществляет

регулирование скорости вращения валов асинхронных двигателей с целью синхронизации их положения. Счетные модули определяют положения роторов и работают в паре с инкрементальными энкодерами.

Аналоговые и дискретные модули, соответственно, обеспечивают ввод задания скорости и команды на запуск и выбор ведущего привода.

Разработанный многодвигательный электропривод позволяет получить синхронное, согласованное и синхронно-синфазное вращение нескольких асинхронных двигателей. В случае увеличения числа двигателей для управления ими могут быть использованы более мощные PLC *Modicon Premium* или *Modicon Quantum*. Выбор того или иного PLC определяется предъявляемым требованиям к точности синхронности и диапазона регулирования, также количеством асинхронных двигателей, участвующих в технологическом процессе. При этом управление преобразователями частоты от PLC может осуществляться по информационной сети Ethernet *TCP/IP*. Этот способ более эффективен, экономичен и перспективен. Система управления позволяет свободно программировать и перепрограммировать любые связи между электроприводами и датчиками, установленными в любых местах на технологической линии. Дальнейшая разработка и улучшения характеристики высокоточного многодвигательного асинхронного электропривода синхронно-синфазного вращения с преобразователями частоты *Альтивар 71* с PLC *Modicon*, легко приспособляемого для любого технологического процесса, представляется автору перспективной.

В МАЭП с ПЧ с выделения сигналов рассогласование по скоростям достигается лом синхронизации на ПИД-регуляторах, состоящих из пропорционального звена (П), интегрального (И) и дифференциального звена (Д). Для точного управления синхронно-синфазным вращением асинхронных двигателей разработан узел синхронизации, построенный на ПИД-регуляторах самих преобразователей частоты. При этом из числа асинхронных двигателей выбирается ведущий двигатель. Остальные преобразователи частоты выбирают и поддерживают скорость вращения других двигателей практически синфазным. Ведущий двигатель можно выбирать по величине статорного тока или пониженной скорости вращения самого нагруженного двигателя.

Для обеспечения синхронно-синфазного вращения двигателей используются два ПИД-регулятора (здесь общее количество асинхронных двигателей равно трем), входными параметрами которых являются положения роторов, определяемых при помощи счетных модулей с подключенными инкрементальными энкодерами. Выходным параметром регулятора является значение скорости ведомого двигателя. Таким образом, путем изменения скорости ведомого двигателя достигается синхронно-синфазное вращение двигателей, рассогласование положений роторов сводится к нулю.

Данная система управления может быть реализована применением энкодеров с протоколом CANOpen, что позволяет отказаться от применения счетного модуля. Команды и задания могут быть переданы в PLC по сетевому протоколу.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Тергемес К.Т. Многодвигательные асинхронные электроприводы чесальных аппаратов с тиристорными преобразователями напряжения. Алматы Изд КБТУ, 2001. -108 с.

[2] Труевцев Н.И., Ашнин Н.М. Теория и практика кардочесания в аппаратной системе прядения шерсти. М.: Легкая индустрия. 1968.

[3] Шерстопрядильное оборудование / Н.А. Африканов, Л.Т. Музылев, П.М. Панин, В.Л. Протасова. М.: Легкая индустрия. 1980.

[4] Лежебрух Г.С. Методы расчета допустимого повышение производительности валичных чесальных машин. – М.: Легкая индустрия, 1968. 281 с.

[5] АС РК № 53950. Многодвигательный электропривод переменного тока. Тергемес К.Т., Бердибеков А.О., Акпанбетов Д.Б., Сарсенбаев Е.А., Абильдинова В.Б. Опубликовано в БИ №

[6] АС РК №54330. Многодвигательный электропривод переменного тока Тергемес К.Т. Опубликовано в БИ №4 от 15.04.2008г.

[7] АС РК №55170. Многодвигательный электропривод переменного тока Тергемес К.Т., Бердибеков А.О., Акпанбетов Д.Б., Сарсенбаев Е.А., Абильдинова В.Б. Опубликовано в БИ №6 от 16.06.2008г.

[8] АС РК №57334. Многодвигательный электропривод переменного тока Тергемес К.Т. Опубликовано в БИ №9 от 15.09.2008г.

REFERENCES

[1] Tergemes K.T., Multi-motor asynchronous electric carding devices with voltage thyristor converters. Almaty.: KBTU, 2001. 108 p. (Russ)

[2] Truevsev N.I., Ashnin N.M., Труевцев Н.И., Ашнин Н.М. Theory and practice in carding hardware system spinning wool. M.: Light industry, 1968. 192 p. (Russ)

[3] Afrikanov N.A., Muzilev L.T., Panin P.M., Protasova L.T., Wool-spinning equipment M.: Light industry, 1980. 192 p. (Russ)

[4] Leghebruch G.S., Methods for calculating the allowable increase productivity valichnyh carding machines. M.: Light industry, 1968. 281 p. (Russ)

[5] АС РК № 53950., Multi-motor actuator AC, Tergemes K.T., Berdibekov A.O., Akpanbetov D.B., Sarsenbaev E.A., Abildinova V.B., Published in BI №2 since 12.04.2008y.

[6] АС РК №54330. Multi-motor actuator АС Tergemes К.Т., Published in ВІ №4 since 15.04.2008y.

[7] АС РК №55170. Multi-motor actuator АС, Tergemes К.Т., Berdibekov А.О., Akpanbetov D.B., Sarsenbaev E.A., Abildinova V.B., Published in ВІ №6 since 16.06.2008y.

[8] АС РК №57334. Multi-motor actuator АС Tergemes К.Т., Published in ВІ №9 since 15.09.2008y.

ЖҮН ТҮТУ АППАРАТТАРЫНЫҢ ЖИІЛІК ТҮРЛЕНДІРГІШТІ КӨПҚОЗҒАЛТҚЫШТЫ АСИНХРОНДЫ ЭЛЕКТРЖЕТЕГІ

К. Т. Тергемес

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Андатпа. Берілген мақалада тоқыма өнеркәсіптерінде қолданылатын жүн түту аппараттарының электр жетегі ретінде қабылданған жұмысшы электр білігі жүйесінің техникалық сипаттамаларын жақсарту қарастырылған. Заманауи жиілік түрлендіргіштер арқылы фазалы роторлы асинхронды қозғалтқыштардың үйлесімді айналу жүйесін жетілдіру жүн түту аппараттарының электр жетегін күштік роторлық байланыссыз асинхронды көпқозғалтқыштарды синхронды-синфазалы айналдыруға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: көпқозғалтқышты асинхронды электр жетегі, жүн түту аппараттары, жұмысшы электр білігі, жиілік түрлендіргіш, микроконтроллер, синхронды-синфазды айналу.

MULTI-MOTOR ASYNCHRONOUS ELECTRIC CARDING MACHINES WITH FREQUENCY CONVERTERS.

K. T. Tergemes

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Abstract. This article examines the possibility of improving the technical characteristics of the system "working electrical shaft", which is usually electrically operated carding machines in the textile industry. Improvement of the agreed rotation system asynchronous motors with slip-ring motors on the basis of modern frequency converters allows you to create multi-engined asynchronous electric carding machines synchronously - phase rotation.

Key words: multimotor asynchronous electric, carding machines, electric operating shaft, frequency converters, microcontroller, synchronous -phase rotation.

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕКТОРА СИНХРОНИЗИРОВАННЫХ ПАРАМЕТРОВ СОСТОЯНИЯ СЕТИ

К. К. Тохтибакиев, М. Д. Мерекенов

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

Аннотация. В статье предлагается метод расчета параметров режима с использованием значений модуля и угла сдвига между напряжениями (U,D) на концах ветви. Используемые значения (U,D) формируются по информации, получаемой от устройства векторных синхронизированных измерений (PMU). Полученные результаты по предлагаемому методу расчета параметров режима сравниваются с данными компьютерного моделирования режима по программе RASTRWIN.

Ключевые слова: синхронизированные измерения, модуль напряжения, угол сдвига.

Появление в электроэнергетических системах (ЭЭС) устройств, обеспечивающих векторные синхронизированные измерения параметров в режиме online, позволяют создать системы адаптивного управления режимами системы [1]. Центральной задачей адаптивного управления является оценка и идентификация режима ЭЭС. В сущности, задача оценки режима заключается в получении параметров состояния системы по измеряемым или наблюдаемым параметрам сети [4]. Эта особенность задачи оценки режима отличается от классической формулировки задачи расчета режима, когда неизвестным является вектор напряжения при известном векторе нагрузки в узлах [1,2,3]. Существующие методы расчета режима используют итеративные процедуры поиска напряжения в узлах, в связи с нелинейностью модели установившегося режима. При использовании устройства PMU, вектор напряжения в узлах измеряется и принимается известным, значения других параметров режима определяются через известные значения вектора напряжения и параметров расчетной схемы сети [5,6].

Для оценки параметров режима сети по наблюдаемым параметрам сети (U,d) составим уравнение балансов мощности в узлах в виде:

$$\{(U_i^a + JU_i^p\}^T \{Y_{ij}^a + JY_{ij}^r\} \{(U_i^a + (U_i^p)\} = S_i^a + JS_i^p \quad (1)$$

где U_i^a, U_i^r - измеряемые вектора напряжения (активная и реактивная составляющие) в узле i;

U_j^a, U_j^r -измеряемые напряжения (активная и реактивная составляющие) в узлах J, связанных с узлом;

Y_{ij}^a, Y_{ij}^r - взаимные продольные проводимости (активная и реактивная) схемы замещения между I и J узлами;
 Y_{ii} - поперечная проводимость узла I;
 S_i - полная мощность нагрузки в узле I.

Составляющие напряжения U^a, U^r определяются в виде:

$$U^a = U \cos \delta, U^r = U \sin \delta \quad (2)$$

Уравнение (1) установившегося режима (УУН) записано в декартовой системе координат. В комплексах программ моделирования режима расчеты уравнений установившихся режимов (УУН) выполняются отдельно для активной и реактивной части. С этой целью формула 1 преобразуется в виде балансов активной и реактивной мощности в виде:

а) баланс активной мощности

$$\sum (U_i^a (U_i^a - U_j^a) + U_i^r (U_i^r - U_j^r)) Y_{ij}^a - \sum (U_i^a (U_i^r - U_j^r) + U_i^r (U_i^a - U_j^a)) Y_{ij}^r + (U_i^{a,2} + U_i^{r,2}) Y_{ii}^a - P_i = 0 \quad (3)$$

б) баланс реактивной мощности

$$-\sum (U_i^a (U_i^r - U_j^r) - U_i^r (U_i^a - U_j^a)) Y_{ij}^a + \sum (U_i^a (U_i^a - U_j^a) + U_i^r (U_i^r - U_j^r)) Y_{ij}^r + (U_i^{a,2} + U_i^{r,2}) Y_{ii}^r - Q_i = 0 \quad (4)$$

Результаты расчетов режима для одного из узлов транзита Север-Юг (рисунок 1) по параметрам состояния сети приведен ниже. Вектор состояния получен при моделировании режима с использованием программы RASTRWIN.

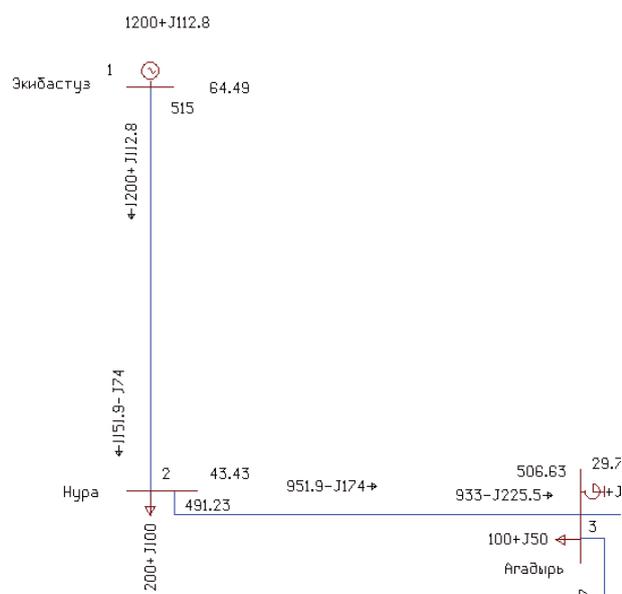


Рисунок 1- Участок сети транзита Север-ЮГ

Данные для участка сети, примыкающей к узлу Нура, приведены в следующей таблице.

Таблица 1 – Данные измерения модуля напряжения и углов для участка сети

Наименование узла	U модуль	U ^a	U ^p
Экибастуз	515	221,88	464,754
Нура	491,27	356,77	337,7323
Агадырь	506,61	439,71	251,6185

Таблица 2 – Данные по проводимостям участка сети

Наименование ветви	Y ₀	Y _a	Y _r
Экибастуз-Нура	-0,000993	0,001398	0,01274986
Нура-Агадырь	-0,000724	0,001326	0,01623153

Определяем перетоки мощности по формулам (3) и (4)

$$P_{Э-Н} = (356.77(356.77 - 221.88) + 337.73 \cdot (337.73 - 464.75))0.00139 + (356.77(337.73 - 464.75) - 337.73(356.77 - 221.88))0.0127 = -1146 \text{ МВт}$$

$$Q_{Э-Н} = -(356.77(337.73 - 464.75) - 337.73(356.77 - 221.88))0.00139 + (356.77(356.77 - 221.88) + 337.73(337.73 - 464.75))0.0127 + (356.77^2 + 337.73^2)(-0.000993)/2 = 72.91 \text{ МВар}$$

$$P_{Н-А} = (356.77(356.77 - 439.71) + 337.73 \cdot (337.73 - 251.62))0.001326 + (356.77(337.73 - 251.62) - 337.73(356.77 - 439.71))0.016 = 939.05 \text{ МВт}$$

$$Q_{Н-А} = -(356.77(337.73 - 251.62) - 337.73(356.77 - 439.71))0.001326 + (356.77(356.77 - 439.71) + 337.73(337.73 - 251.62))0.016 + (356.77^2 + 337.73^2)(-0.000724)/2 = -173.84 \text{ МВар}$$

Величину мощности нагрузки определим по балансу мощностей в узле

$$P_H = P_{Э-Н} + P_{Н-А} = -1146 + 939.05 = -206.95 \text{ МВт}$$

$$Q_H = Q_{Э-Н} + Q_{Н-А} = 72.91 + (-173.84) = -100.93 \text{ МВар}$$

Ниже приведены данные по расчету в программе RASTRWIN для ветвей.

	O	S	Тип	N_нач	N_кон	N_п	I...	Название	R	X	B	Kt/r	N_анц	БД...	P_нач	Q_нач
1	<input type="checkbox"/>		ЛЭП	1	2			Экибастуз - Нура	8.50	77.50	-992.5				-1200	-113
2	<input type="checkbox"/>		ЛЭП	2	3			Нура - Агадырь	5.00	61.20	-724.0				-952	174

Рисунок 2 - Результаты расчета перетоков по программе RASTRWIN

$$P_{Э-Н} = -1200 \text{ МВт} \quad P_{Н-А} = -952 \text{ МВт}$$

$$Q_{Э-Н} = -113 \text{ МВар} \quad Q_{Н-А} = 174 \text{ МВар}$$

Величина мощности нагрузки, определенная для узлов.

	O	S	Тип	Номер	Название	U_ном	N...	Район	P_н	Q_н
1	<input type="checkbox"/>		Ген	1	Экибастуз	500				
2	<input type="checkbox"/>		Нагр	2	Нура	500			200.0	100.0

Рисунок 3 - Результаты расчета нагрузок по программе RASTRWIN

$$P_H = 200 \text{ МВт} \quad Q_H = 100 \text{ МВар}$$

Предлагаемый метод расчета режимных параметров по модулю и углу напряжения в узлах отличается от существующих методов расчета режима тем, что не требуется в качестве исходной информации расчетных значений нагрузки и генерации в узлах и ограничений модулей напряжений.

Используя приведенный выше алгоритм оценки режима по параметрам состояния сети (U, δ), определим параметры режима для других узлов транзита Север-Юг. Исходные данные для расчетов по предлагаемому алгоритму приведены в таблицах 3 и 4.

Результаты сравнительного анализа расчетов перетоков мощности по линиям и мощности нагрузок по узлам по предлагаемому алгоритму и по программе RASTRWIN приведены в таблицах 5 и 6.

Выводы. Использование синхронизированных векторных измерений параметров режима в виде модуля и угла напряжения для определения

перетоков мощности по линиям и мощности в узлах позволяет создать алгоритмы адаптивного моделирования режима сети по данным измерений.

В отличие от известных методов оценки параметров режима, требующих условий наблюдаемости всей системы, предлагаемый метод позволяет определить параметры режима одного узла по измеряемым значениям модуля и угла напряжения по концам линий, примыкающим к рассматриваемому узлу.

Предлагаемый в статье метод расчета режимных параметров по модулю и углу напряжения в узлах отличается от существующих методов расчета режима, тем, что не использует итерационные методы. Предлагаемые в статье расчетные выражения могут быть использованы в алгоритмах идентификации состояния сети.

Таблица 3 – Значения модуля и угла напряжений
(по программе RASTRWIN)

Наименование узла	U модуль	δ угол	U^a	U^p
Экибастуз	515	64,48	221,88	464,754
Нура	491,27	43,43	356,77	337,7323
Агадырь	506,61	29,78	439,71	251,6185
Жезказган	515	28,13	454,17	242,809
ЮКГРЭС	524,35	9,45	517,23	86,09137
Алматы	515	4,32	513,54	38,7933
Шу	503,36	2,78	502,77	24,41352
Жамбыл	516,31	-2,70	515,74	-24,3215
Центр. Азия	500	0,00	500,00	0

Таблица 4 – Параметры проводимостей схемы

Наименование	Y0	Ya	Yr
Экибастуз - Нура	-0,000993	0,001398	0,01274986
Нура - Агадырь	-0,000724	0,001326	0,01623153
Агадырь - Жезказган	-0,001787	0,000777	0,007083
Агадырь - ЮКГРЭС	-0,001397	0,000687	0,00841124
ЮКГРЭС - Шу	-0,000985	0,001404	0,01285057
ЮКГРЭС - Алматы	-0,001155	0,00112	0,01012
Алматы - Шу	-0,000923	0,001398	0,01274986
Шу - Жамбыл	-0,001140	0,000844	0,01030424
Жамбыл - Центральная Азия	-0,002779	0,000499	0,0045535

Таблица 5 – Сравнительная оценка расчетов перетоков по предлагаемому алгоритму и по программе RASTRWIN

Наименование	Значения мощности по предлагаемому алгоритму		Значения мощности по программе RASTRWIN		Погрешность расчетов	
	P, МВт	Q, МВар	P, МВт	Q, МВар	По P (%)	По Q
Ветви						
Агадырь-Нура	933.71	-225.22	933	-225.5	0.08 %	0.12 %
Агадырь-Жезказган	49.99	-264.43	50.2	-264.4	0.42 %	0.01 %
Агадырь-ЮКГРЭС	781.48	-179.15	782.8	-178.7	0.17 %	0.25 %
ЮКГРЭС-Агадырь	758.51	-88.77	759.7	-89.2	0.16 %	0.48 %
ЮКГРЭС-Алматы	251.06	-125.24	249.7	-125.2	0.54 %	0.03 %
ЮКГРЭС-Шу	411.9	-13.99	410	-14	0.46 %	0.071 %
Алматы-ЮКГРЭС	248.54	163.88	247.2	164.2	0.005 %	0.2 %
Алматы-Шу	97.34	54.45	97.2	-54.4	0.14 %	0.09 %

Таблица 6 – Сравнительная оценка расчетов мощности в узлах по предлагаемому алгоритму и по программе RASTRWIN

Наименование	Мощности в узлах по предлагаемому алгоритму		Мощности в узлах по предлагаемому алгоритму		Погрешность расчетов	
	P, МВт	Q, МВар	P, МВт	Q, МВар	По P	По Q, ,
Узлы						
Агадырь	102.24	50.76	100	50	2,24 %	1,5 %
ЮКГРЭС	95.55	50.46	100	50	4,45 %	0,92 %
Алматы	351.20	179.73	350	180	0,34 %	0,15 %

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ordacgi J.M., Massaud A.G., Viotti F.A. Wide Area Protection Systems in Brazil. From Protection Monitoring & Control real SPS to a dream on WAMPACS // Aut. 2009. – p. – 54-59.

[2] Идельчик В.И. Электрические системы и сети. – М.: Энергоатомиздат, 1989.

[3] Веников В.А. Электрические системы. Математические задачи энергетики. – М.: Высшая школа, 1981. – 288 с.

[4] Герасименко А., Федин В. Передача и распределение электрической энергии. – М.: Феникс, 2008. -720 с.

[5] Гамм А.З. Статические методы оценивания состояния электроэнергетических систем. – М.: Наука, 1976.

[6] Дехтерев А.И. Идентификация модели и контроль устойчивости ЭЭС по данным синхронизированных измерений // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук-Новосибирск, 2011г.

REFERENCES

[1] Ordacgi J.M., Massaud A.G., Viotti F.A. Wide Area Protection Systems in Brazil. From Protection Monitoring & Control real SPS to a dream on WAMPACS . Aut. 2009. – p. – 54-59. (in Eng.).

[2] Idelchik V.I. Electrical networks and systems. – М.: Energoatomizdat, 1989. (in Russ.).

[3] Venikov V.A. Electrical systems. Mathematical problems of power engineering. – М.: Vysshaya shkola, 1981. – 288 p. (in Russ.) .

[4] Gerasimenko A., Fedin V. Transmission and distribution of electric energy. – М.: Fenics, 2008.-720 p. (in Russ.).

[5] Gamm A.Z. Static methods of state estimation Electric Power Systems. – М.: Nauka, 1976. (in Russ.).

[6] Dehterev A.I. Model identification and control of the stability of the EES according to the synchronized measurements. Abstract of the thesis for the degree of candidate of technical sciences -Novosibirsk, 2011. (in Russ.).

РЕЖИМ ПАРАМЕТРЛЕРІН ТОРАПТЫҢ ЖАҒДАЙЫНЫҢ ВЕКТОРЛЫ СИНХРОНДАЛҒАН ПАРАМЕТРЛЕРІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ БАҒАЛАУ

К. К. Тохтибакиев, М. Д. Мерекенов

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Андатпа. Бұл мақалада кернеу мәнінің модулі және желінің екі басындағы кернеу бұрыштарының ығысуы (U,D) арқылы режим параметрлерін есептеу әдісі ұсынылады. Қолданылатын мәндер (U,D) векторлы синхрондалған өлшеулер құрылғысы (PMU) беретін ақпараттан алынады. Ұсынылып отырған әдіс арқылы алынған нәтижелер, режимді RASTRWIN бағдарламасымен компьютерлік модельдеу барысында алынған мәліметтермен салыстырылады.

Тірек сөздер: синхрондалған өлшеулер, кернеу модулі, кернеу бұрышының ығысуы.

ASSESSMENT OF MODE PARAMETERS WITH USING STATE OF NETWORK INFORMATION FROM PHASOR MEASUREMENT UNIT

K. Tohtibakiev, M. Merekenov

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Abstract. The paper proposes a method for calculating the mode parameters using the modulus and angle shift between the voltages (U, D) on the ends of branches. Used values (U, D) are formed on the information received from the Phasor Measurement Unit (PMU). The results obtained by the proposed method of calculation mode parameters are compared with the data from RASTRWIN mode modeling software.

Key words: phasor measurement unit, voltage module, shift of the voltage.

UDC 338.45:623

**WAYS OF INTER-MODULE AND INTERBLOCK INTERACTION
OF HARDWARE CONTROL GROUND INFRASTRUCTURE OF
ROCKET AND SPACE COMPLEXES**

**D. V. Pashenko¹, M. P. Sinyov¹, V. V. Kutuzov¹,
K. T. Sauanova², D. A. Trokoz¹**

¹ Penza State University (Russian Federation, Penza)

² Almaty University of Power Engineering and Telecommunications,
(Kazakhstan, Almaty)

Abstract. Objects of land infrastructure are the main components of the space-rocket complexes (SRC), its development and modernization are conducted in the Russian Federation. Problems of management of the specified objects represent difficult technological processes. Thus for each class of products the automated control and management system for technological processes is used that significantly increases the cost and complexity of their development, production and operation. To solve this problem it is proposed to develop and use a unified and scalable hardware-software complexes, which will reduce time and material costs of development, production and operation. With the aim of unifying and ensuring scalability of module-block principle of construction of the architecture of the hardware control ground infrastructure of SRC is offered in the article. The main aim of this work is to develop methods of inter-module and interblock interaction of hardware control objects of ground infrastructure of rocket and space technology.

The article presents the structure of a typical unit consisting of a main module and intelligent modules of input / output, which connect the elements of the collection of information about the condition of technological equipment. As a result of the analysis of the given structure is shown that the main problem at intermodular and interblock interaction is large volume of a network traffic and the conclusion is drawn that development of ways of interaction of hardware and software of management of land infrastructure of SRC allowing to reduce a network traffic is an actual problem which is solved in this work.

The ways of the organization of interaction between modules and blocks of a control system given in article allow not only to construct the effective high-loaded computer network possessing high reliability but also to provide support of the wide nomenclature of modules of input-output, and use of the standardized protocols at an interblock exchange gives the chance to integrate into the general network of the device of third-party producers.

Key words: modular-block architecture, hardware controls, space-rocket engineering.

Introduction. One of the main parts of SRC are the surface infrastructure, including technological and auxiliary facilities and technical installations, the main functions of which is to refuel upper stages and spacecraft with propellant components and gases using gas stations, as well as pre-launch operations, including the management of fuels, fire and explosion suppression, water pipeline, monitoring systems and thermal stabilization, technical systems that are part of the oxygen-nitrogen plant. The management tasks of the entities in question are complex processes that are unique to each class of product. In this case, for each class of products has its own automated control system and process control fueling, draining, fuel storage, water supply, etc., which significantly increases the cost and complexity of their development, production and operation.

Therefore, it is essential to solve the problem of creating a single platform of management of ground infrastructure of rocket and space technology, which will provide a wide range of technical, technological and support systems using the unified and scalable hardware and software systems that will reduce time and material costs of development, production and operation of the SRC. An important element is embedded control devices (controllers) that must meet both functional requirements and non-functional row, including requirements for reliability, manageability, security, reconfigurability, modernization and a number of other. Within works on creation of the unified hardware and software of management of land infrastructure of SRC it is offered to build architecture of hardware on the modular and block principle.

Work purpose is development of ways of intermodular and interblock interaction of hardware of management of objects of land infrastructure of the missile and space equipment (MSE).

The structure of the standard block (or typical unit) is given in figure 1. A typical unit consists of a main module and intelligent modules I / o, which connect the elements of the collection of information about the state of technological equipment (sensors, pressure switches, level switch, dosing devices, counters, etc.) and actuators (valves, heaters, pumps, etc.). Thus the module of input-output realizes full datalogical interaction with objects of land infrastructure of SRC which physically are connected to it. Interaction of modules of input-output with the main module is provided via the internal bus of the block.

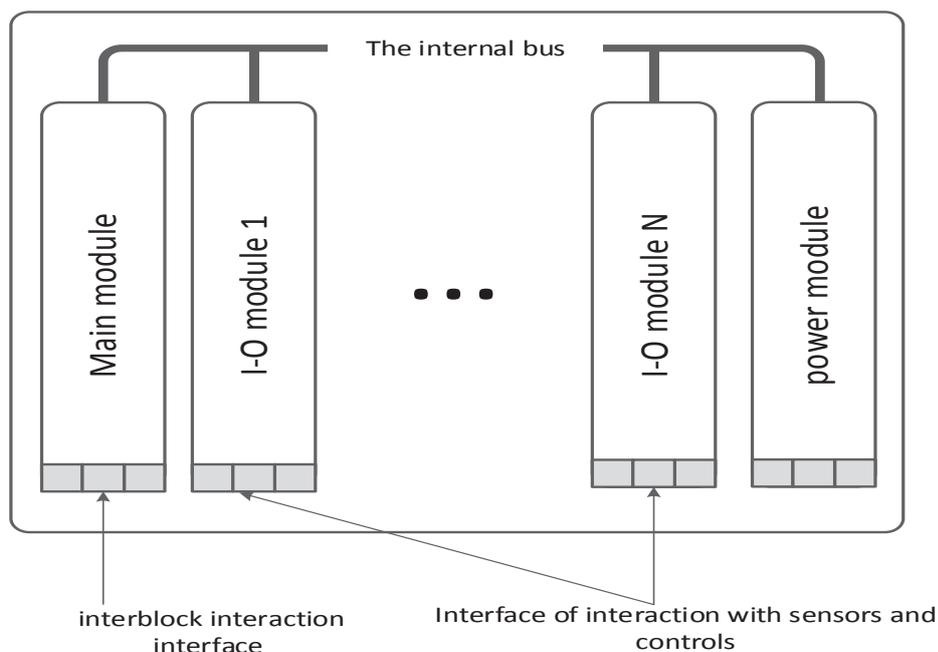


Figure 1 – Structure of the standard block

In the basis, as the main module, and modules I / o are modern 32-bit microcontrollers of the Russian production series 1886. Characteristics of the used microcontrollers are shown in table 1.

Table 1 - Summary table of characteristics of microcontrollers

	Input-Output module	Main module
Name	1986BE93Y	1986BE1T
Case	H16.48-1B	4229.132-3
Core	<i>ARM Cortex-M3</i>	<i>ARM Cortex-M1</i>
ROM	128 Кбайт <i>Flash</i>	
RAM	32 Кбайт	48 Кбайт
power supply	2.2...3.6 В	3.0...3.6 В
Frequency	80 МГц	140 МГц
<i>UART</i>	2	
<i>CAN</i>	2	

These microcontrollers have high performance, high clock frequencies and a sufficient amount of internal memory, as well as a wide range of supported interfaces.

The blocks interact via a special interface inter-unit interaction that is implemented in the main module of each block. Thus, there are two levels of interaction: inter-module and interblock (figure 2).

Let $B = \{b_1, b_2, \dots, b_N\}$ – many control units ground infrastructure of rocket and space complexes, where N is the total number. Thus B can be represented as the set consisting of the elements

$$b_i \equiv \{m_i, q_{i1}, \dots, q_{iK_i}, p\}, \quad (1)$$

where m_i – the main module of the i -th unit, q_{ij} – j -th input-output module of the i -th control unit, K_i is the total number of modules of I / o in the i -th unit, p is the main module of the i -th unit. Network traffic of intermodular interaction of the i -th unit can be determined as

$$V_i = \sum_{j=1}^{K_i} f_{traf}^{in}(m_i, q_{ij}), \quad (2)$$

where $f_{traf}^{in}(m_i, q_{ij})$ is the function of determining the network traffic between the main module m_i and j -th input-output module of the i -th control unit.

The network traffic of interblock interaction can be similarly defined as

$$V = \sum_{i=1}^N \sum_{z=1}^N f_{traf}^{out}(b_i, b_z), i \neq z, \quad (3)$$

where $f_{traf}^{out}(b_i, b_z)$ is the function of determining the network traffic between the main module of the i -th control unit and the main module of the z -th control unit.

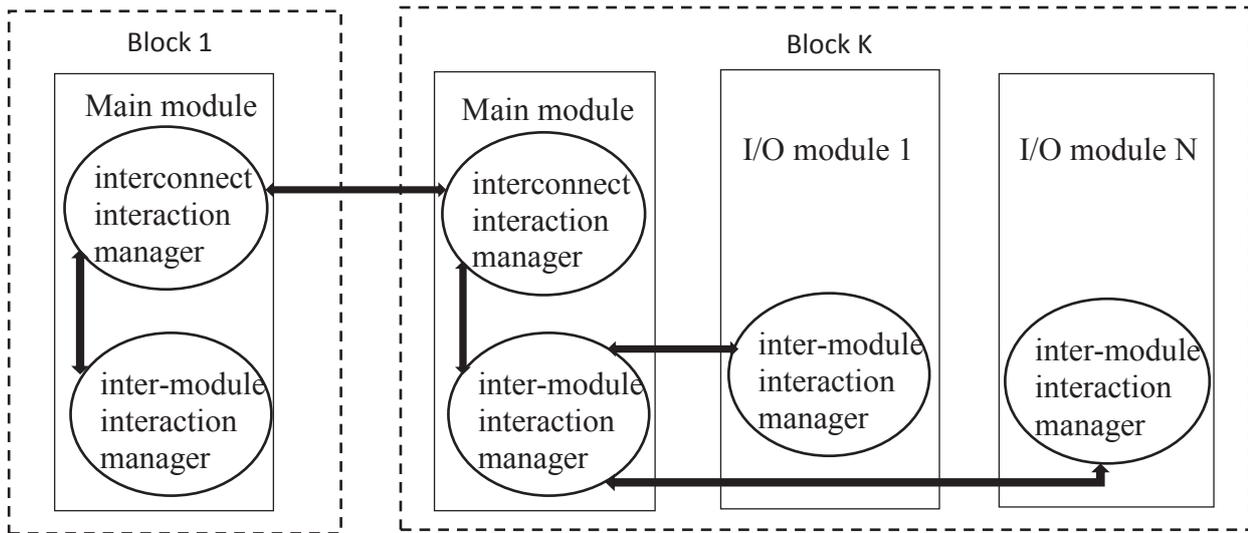


Figure 2 – Scheme of interaction of the system

Ways of interaction. Interconnect and inter-module interaction can be implemented in the following ways:

- interaction at the level of shared memory;
- interaction at the level of the teams.

The first method has several disadvantages:

1. in each module, you must have a copy of shared memory that the increase in the number of system components is a limiting factor in the scalability management tools;

2. requires expenses of processor time to scan its own copy of shared memory to define change information;

3. synchronization issues of shared memory for each block.

It is more difficult to realize the second way in practice as he demands development of more difficult algorithms of work of the dispatcher of interaction, the creation unified, the expanded set of the teams depending on the executed algorithm of management.

Inter-module interaction. At inter-module level is proposed to use method of interaction at the level of shared memory. In this case, the total memory contained in the main module block. Maintaining data stored in the shared memory is made by the main module via a serial poll of each module I / o and read data about the changing state of technological equipment. Similarly there is a transfer of control actions on process equipment.

Access to the modules I / o, as described previously, is performed on the internal bus of the block. The internal bus can be of two main types:

- n-bit parallel bus;
- serial bus.

For all its merits, this high throughput and short access times and easy implementation of communication protocols, parallel bus has a number of disadvantages, such as difficulties in development and production due to the large number of signal lines and low immunity.

On the other side of the serial bus is largely devoid of these disadvantages when, often, a significant reduction in bandwidth and a significant increase in access time.

You can also mention the option of access to the modules input / output through a dedicated switch (topology "star"). Each module is connected in a separate channel, the channel can be implemented as a serial interface, and parallel, to a special switch that implements hardware communication Protocol. This method requires a high baud rate and low latency, but requires very large hardware cost and is complex to implement, so review it will not.

As for inter-module sharing is of great importance is the type of access to the modules input / output. It is possible to distinguish two types of access:

- direct access, which is usually implemented by using n-bit parallel bus;
- indirect access via an intermediate element, which can be a coprocessor I / o or a microcontroller, in this case can be used both parallel and serial bus.

In the first case, all unit operation occurs in the main module and a fair amount of time is spent not only on the poll Dooley I / o, but also on the processing of the received data and converting those data to the state of the managed elements.

In the second case, all preliminary data received from managed elements performs a microcontroller, which is located directly on the module I / o, this leads to unloading the main module by parallelizing the tasks between all the modules block.

Figure 3 shows a comparison of the CPU main module when switching relay in the module I / o for the case with immediate access on the parallel bus and the case with indirect access via serial bus. Here we see that in the second case the CPU sends only the command to switch and after some time, reads the ready state, the remaining CPU time free for other tasks.

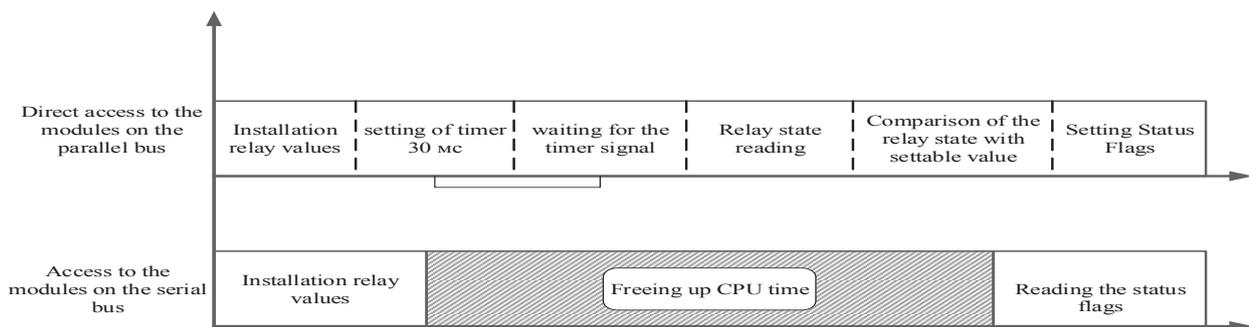


Figure 3 – Comparison of loading of the central module when switching relay

Given the specific applications, the most important properties are reliability and speed of execution of commands. It is therefore proposed to use the access to the modules I / o via serial interface with processing much of the information in the modules.

As the interface inter-module interaction is proposed to use *CAN (Controller Area Network)*. *CAN* delivers transfer speeds up to 1 Mbps and has such advantages as access to the resolution of conflicts and errors with recovering the damaged bit [1]. In modern microcontrollers the Russian production is the hardware support for this interface [2].

Using the *CAN* interface also imposes certain limitations:

- the device with low priority in certain situations may never get access to the bus;
- speed up to 1 Mbit/s may be insufficient when an intensive exchange;
- the data length of each frame is limited to eight bytes.

Figure 4 shows the main module with input-output modules.

The transmission is carried out frames. The survey starts with sending one or more frames containing the control information effects on process equipment if such impacts are foreseen. Next is a silence frame, at this time, the input-output processes of the previous frames, and passes control of technological equipment.

Following is a transfer request, after which the module I / o sends frames with information about the changing state of technological equipment connected to it. The last transmitted frame the end of data signal to the main module about the completion of the exchange with the current module I / o. Described exchange procedure are carried out sequentially for each module I / o block.

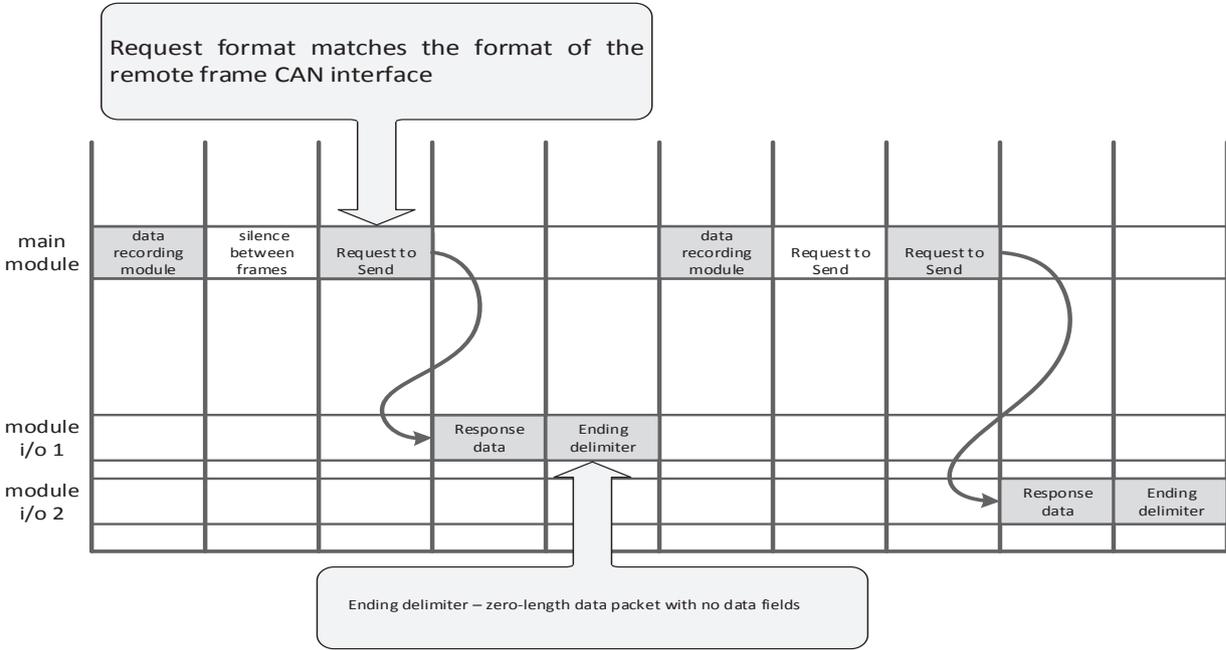


Figure 4 – Diagram of inter-module exchange

The serial input-output to avoid problems with access to the bus. To reduce the amount of information transmitted by exchange of personnel with data about the changing state of technological equipment.

The limitation of eight bytes for the data field does not allow you to transfer at once large amounts of data, so the data field has a special format (figure 5).

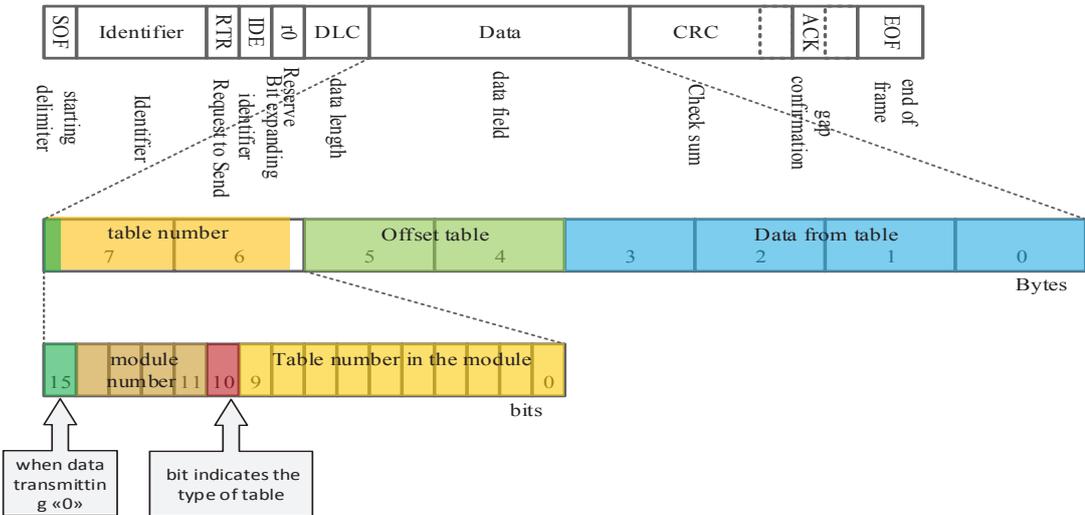


Figure 5 – Format of the frame data

The data field is divided into 4 parts:

1. the data from the table – up to four bytes data no description type;
2. the offset in the table – two bytes indicating the offset into the table in which data should be written;
3. the number of the table, which in turn consists of two parts:
 - module number;
 - bit indicating the type of the table (the table with the flags or registers);
 - room table in the module;
4. bit indicating the frame type.

The format of the data field allows you to only transmit change information, indicating only its offset in the table, addressable by its number.

Also, there is the possibility of transmission of control commands with multiple arguments. The format of the control frame is presented in figure 6.

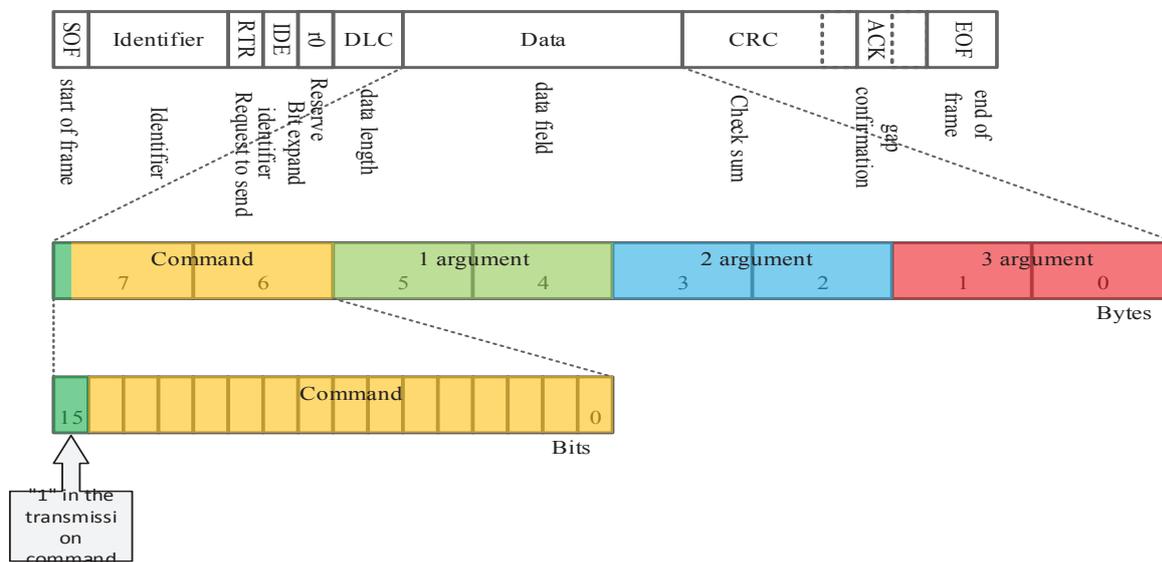


Figure 6 - Is a frame Format command

The data field consists of the following fields:

1. bit indicating the frame type;
2. 15 bit commands;
3. 2 bytes - argument 1;
4. 2 bytes - argument 2;
5. 2 bytes - argument 3.

This format allows the transmission of various control commands, including command settings to settings module I / o and remote upgrading of module I / o.

Interunit interaction. To determine how inter-unit interaction is of great importance in network topology management system. There are many ways to connect network devices [3]. There are 3 basic topology:

- bus - all units communicate over a single channel;
- ring - block is connected by lines with only two others: one he only receives information, and the other only passes;

- star - all blocks interact with the chief over a separate connection.

"Bus" is a single cable that acts as a backbone to which, via the shared bus connecting the blocks of the system. At the ends of the bus are terminators (terminating resistor), which does not allow the signal to be reflected, which eliminates information noise in the network.

Sent by message element applies to the remaining blocks of the network. Each block checks to see whom the message is addressed and if it is, processes the information. To eliminate the simultaneous sending of the data is used or "carrier" signal, either one of the blocks is the main or "gives the floor" to other blocks.

The advantages of this topology are that it is easy to install and configure, and the number of cable takes much less than in other topologies, as well as the failure of one of the blocks of the network continues to function. The disadvantage of this topology is the problem of synchronization of shared memory for each block.

The topology of the ring. In this topology, all the blocks are connected in series to each other than to form a closed network. In "the ring", unlike other topologies ("star", "bus"), does not use a competitive method of sending the data, the computer receives data from a previous standing in the destination list and forwards them further, if they are not addressed to him. A mailing list is generated by the unit, which is a token generator. The network module generates a marker signal and passes it to the next system. The next system, taking the signal, analyzes it, and simply passes it out. Signals in such communication are always flown in one direction.

The advantages of this are that it is easy to install and assemble using a minimum amount of equipment, as well as a steady job. But once out, you destroy one of the blocks, or a gust on line, the whole link becomes useless and such problems are quite difficult to find and eliminate, and the configuration and setup of such a connection causes a lot of trouble. The disadvantages of this topology is that the main module must have a copy of shared memory subordinates that the increase in the number of system components is a limiting factor in the scalability management tools, as well as required costs CPU time to scan its own copy of shared memory to define change information.

Topology "star" is organized on the principle of centralized treatment, i.e. there is a Central block or hub (hub) connected to all the blocks of the network. In this topology, there can be a lot of blocks, all of which must be at a distance from hub 100 meters (it is a peculiarity of the principle of propagation of signals). For the topology "star" is required not so much equipment and maintenance is much easier. The downside is that when the failure of the «hub» all blocks remains without connection, and the high cost of cable and the limitation on the number of computers depending on the number of outputs on the hub.

Figure 7 shows the topology of the connection block when the connection type point-to-point, where B_m is the unit network or subnet, B_s – slave unit. According to its principle this topology is similar to topology "star".

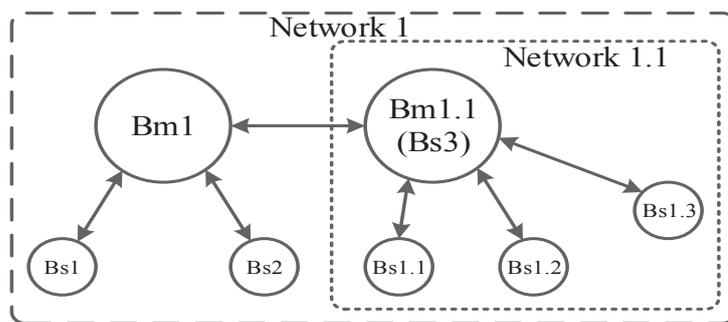


Figure 7 – Topology of the connection block when the connection point-to-point

Figure 8 shows the topology of connecting blocks when you connect to a shared bus, where Bm is the unit network or subnet, Bs – slave unit.

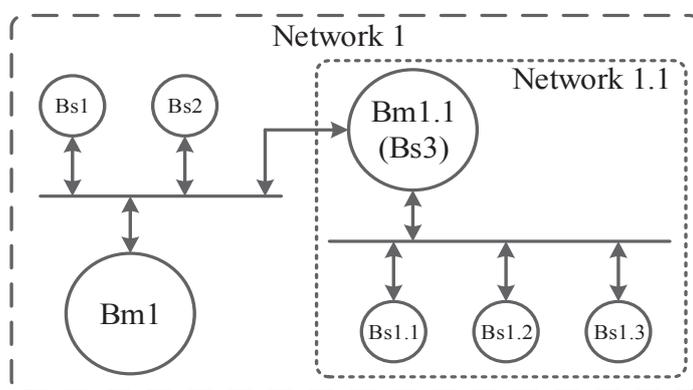


Figure 8 – Topology of the connection block when the connection on the shared bus

As the data transmission Protocol in the topology "Common bus" can be used *Time-Triggered Protocol* [4, 5, 6]. A disadvantage of the topology is the problem of synchronization of shared memory for each block.

As the data transfer Protocol topology "Star" can be used *MODBUS* [5, 7]. The disadvantages of using topology "Star" are:

- in the main module, you must have a copy of shared memory subordinates that the increase in the number of system components is a limiting factor in the scalability management tools;
- requires expenses of processor time to scan its own copy of shared memory to define change information.

Consider the Protocol information of the logical unit of interaction with the paired device, based on the standard *MODBUS*.

Operational mode is *MODBUS – RTU*. The data transfer speed is 19200 bit/s.

The unit communication with a paired device is organized on the principle of *master/slave*. The unit operates in the *slave* mode, and an associated device (PC based industrial laptop) operates in the *master* mode.

Data channel *RS-485* transmitted 10-bit parcels, consisting of:

- start bit;
- eight bits of data;
- stop bit.

The parity bit is not used. The sign of the end of message timeout, the duration of which is not less than transmission time of 3.5 parcels. Table 2 shows the list of functions supported by unit.

Table 2 - List of functions supported by unit

Functions code (hex)	Appointment
0x01	Read flags
0x03	Reading data registers
0x0F	Setting the flags
0x10	Setting data registers

Note: use this table and then the field values are represented in hexadecimal, start with 0x. The absence of symbols indicates the display of values of fields in decimal notation.

When the communicating unit performs setup/read 16-bit data registers, setting/reading the flags and reading of the identification data block.

The bit width of the register is 16 bits (a WORD is 2 bytes). When exchanging data most significant byte is first. The flag occupies 1 bit.

In the messages which convey the state of the flags, the length of the data field is a multiple of byte. One byte stores the state of the eight flags, starting with the LSB in ascending order of addresses flags. Unused bits in the data byte are padded with zeros. In all fields in the message, use the hexadecimal code.

For storing integer data in the format of DWORD (4 bytes) uses two consecutive registers, the address must be even.

In tables 3 and 4 shows the message format when performing a data read registers (function code 0x03).

Regardless of the topology and the protocol of exchange of the memory module is laid out on a table that has a unique range of addresses for which the access to its elements and modifier data type – registers or flags. Inter-unit exchanges and inter-module occurs only blocks the changed information. To ensure this exchange in the descriptor table has an additional field that contains information about changes in this table. In case of any change, the entire table is marked as "modified" and in the next cycle of exchange table will be transferred to another unit. In the absence of any changes, the exchange will not occur. Thus, the greatly reduced amount of traffic they generate.

Table 3 - Format of messages when a request to read data registers

The functional purpose of the field	Unit address	Code function	The address of the first register	Number of registers	Checksum
Length, in bytes	1	1	2	2	2
The value	A	0x03	AR	n	CRC

The address value of (A) from 1 to 247.

Table 4 - Format of the message in the response block when executing the read data registers

The functional purpose of the field	Unit address	Code function	The number of bytes of data	Data (content of registers)	Check sum
Length, in bytes	1	1	1	$2 \times n$	2
The value	A	0x03	$2 \times n$		CRC
Note: n is the number of registers					

Look at the different versions of the algorithms interconnect the interaction with different topologies, the network building. Each algorithm can be described as a graph [8], whose nodes are the interacting blocks and edges atomic operations executing in a certain order in the exchange. Figure 8 presents the algorithms to interaction networks consisting of 4 blocks.

For the topology "star" in the processing of all the information on the main block b^m (figure 9a) each slave unit b_i transmits information about the changing state of technological equipment $q_{send}(b^m, b_i)$. On the main block of the control algorithms $q_{proc}(b^m)$ and subsequent transfer of control commands to subordinate $q_{order}(b^m, b_i)$ for $\forall i \in N$.

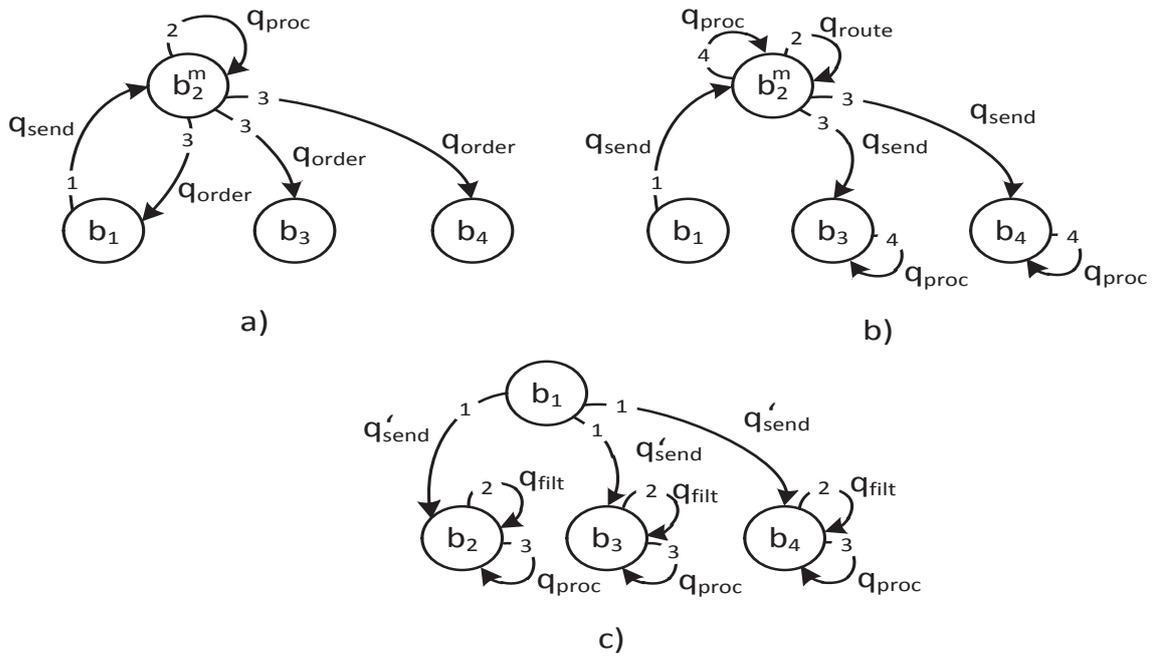


Figure 9 – interconnect versions of the algorithms of interaction with different topologies, the network building

When distributed processing of all the information for the topology "star" (figure 9b) on the center unit imposed an additional function – routing commands $q_{route}(b^m, b_i)$ for $\forall i \in N$. In this case internal tables that are stored in the memory of the central unit, determined what subordinate units are interested in this team and for these blocks is a retransmission $q_{send}(b^m, b_i)$ for $\forall i \in N$. After synchronization, each memory block executes its portion of a distributed algorithm for control of technological equipment $q_{proc}(b_i)$ for $\forall i \in N$.

When distributed processing all the information blocks organized in a network according to the topology "Common bus" (figure 9c) each unit b_i issues a broadcast command on bus $q'_{send}(b_i)$. The rest of the block $b_j, i \neq j$ checks its own message addressed to the identity $q_{filt}(b_j, b_i), i \neq j$ and if successful, process the information.

Thus, it is possible to create a mathematical model are given in figure 9 algorithms using predicate logic [9, 10]:

- for the topology "star" in the handling of all information to the main unit

$$\begin{aligned}
 M_a(b_1, b_2^m, b_3, b_4) \equiv & \left(q_{send}(b_1, b_2^m) \longrightarrow q_{proc}(b_2^m) \right) \longrightarrow \\
 & \longrightarrow \left(q_{order}(b_2^m, b_1) \& q_{order}(b_2^m, b_3) \& q_{order}(b_2^m, b_4) \right);
 \end{aligned} \tag{4}$$

- for the topology "star" with the distributed processing of all information

$$M_b(b_1, b_2^m, b_3, b_4) \equiv (q_{send}(b_1, b_2^m) \longrightarrow q_{route}(b_2^m)) \longrightarrow \left(\left(q_{send}(b_2^m, b_3) \longrightarrow q_{proc}(b_3) \right) \vee \left(q_{send}(b_2^m, b_4) \longrightarrow q_{proc}(b_4) \right) \vee q_{proc}(b_2^m) \right); \quad (5)$$

– in distributed processing all the information blocks organized in a network according to the topology "Common bus"

$$M_c(b_1, b_2, b_3, b_4) \equiv q'_{send}(b_1) \longrightarrow \left(\left(q_{filt}(b_1, b_2) \longrightarrow q_{proc}(b_2) \right) \vee \left(q_{filt}(b_1, b_3) \longrightarrow q_{proc}(b_3) \right) \vee \left(q_{filt}(b_1, b_4) \longrightarrow q_{proc}(b_4) \right) \right). \quad (6)$$

The formalization of these algorithms allows us to talk about consistency by Gilbert and applied in the facilities management ground-based facilities on reshimosti and adequacy.

Conclusion. Using these methods it becomes possible to build efficient high-performance computing network with high reliability by hardware monitoring the integrity of transmitted data. Thanks to the standardization of the format of internal messages support a wide range of modules I / o. The use of standardized protocols in the interunit exchange allows integrating in common network third-party devices that support data standard for interoperability.

Research is conducted within the framework of the Federal target program "Research and development on priority directions of development of the STC Russia for 2014-2020" (Agreement No. 14.574.21.0045 from 19.06.14, UID "RFMEFI57414X0045").

REFERENCES

- [1] Lawrenz W. CAN system engineering. – Springer, 2013. (in Eng)
- [2] Di Natale M. et al. Understanding and using the controller area network communication protocol: theory and practice. – Springer, 2012. (in Eng)
- [3] Tanenbaum Je. Raszpredel'jonnye sistemy. Principy i paradigmy / Je. Tanenbaum, M.van Steen. – Sankt-Peterburg: Piter, 2003.
- [4] Śmieja M., Rapiński J. Prospects for the development of automotive networks based on Ethernet. Journal of KONES. – 2011. – T. 18. – S. 445-452. (in Eng).
- [5] Fonseca J. A. Real-Time Communications: from Fieldbuses and Industrial Automation to Wireless and Vehicular Applications. – 2012. (in Eng).

[6] Klepikov V. Raspredel'jonnaja arhitektura perspektivnyh vstroennyh sistem upravlenija / V.Klepikov, V.Fedjuhin, L.Bondarev. - Jelektronika: Nauka, Tehnologija, Biznes, № 6, 2007.

[7] Original'nye specifikacii protokola MODBUS [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://www.modbus.org/tech.php/> (data obrashhenija: 23.10.2013).

[8] Distel' R. Teorija grafov / R. Distel'. – Novosibirsk: izd-vo In-ta matematiki, 2002.

[9] Jablonskij S. V. Vvedenie v diskretnuju matematiku / S. V. Jablonskij. – M.: Vysshaja shkola, 2003. – 384 s.

[10] Judickij S. A. Proektirovanie diskretnyh sistem avtomatiki / S. A. Judickij, A. A. Togaevskaja, T. K. Efremova. – M. : Mashinostroenie, 1980.– 232 s.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Lawrenz W. CAN system engineering. – Springer, 2013.

[2] Шумилин С. Новая серия отечественных 32-разрядных высокопроизводительных микроконтроллеров семейства 1986 на базе процессорного ядра ARM CortexM3/ С. Шумилин. - «Компоненты и технологии», №10, 2008. - стр. 60-64.

[3] Таненбаум Э. Распределённые системы. Принципы и парадигмы / Э. Таненбаум, М. ван Стеен. – Санкт-Петербург: Питер, 2003.

[4] Śmieja M., Rapiński J. Prospects for the development of automotive networks based on Ethernet. Journal of KONES. – 2011. – Т. 18. – С. 445-452.

[5] Fonseca J. A. Real-Time Communications: from Fieldbuses and Industrial Automation to Wireless and Vehicular Applications. – 2012.

[6] Клепиков В. Распределённая архитектура перспективных встроенных систем управления / В.Клепиков, В.Федюкин, Л.Бондарев. - Электроника: Наука, Технология, Бизнес, № 6, 2007.

[7] Оригинальные спецификации протокола MODBUS [Электронный ресурс]. URL: <http://www.modbus.org/tech.php/> (дата обращения: 23.10.2013).

[8] Дистель Р. Теория графов / Р. Дистель. - Новосибирск: изд-во Ин-та математики, 2002.

[9] Яблонский С. В. Введение в дискретную математику / С. В. Яблонский. – М.: Высшая школа, 2003. – 384 с.

[10] Юдицкий С. А. Проектирование дискретных систем автоматики / С. А. Юдицкий, А. А. Тогаевская, Т. К. Ефремова. – М.: Машиностроение, 1980.– 232 с.

РАКЕТА - ҒАРЫШТЫҚ КЕШЕНДЕРДІҢ ЖЕР БЕТІНДЕГІ ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫН БАСҚАРАТЫН АППАРАТТЫҚ ҚҰРАЛДАРДЫҢ МОДУЛЬ АРАЛЫҚ ЖӘНЕ БЛОК АРАЛЫҚ ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕСУ ӘДІСТЕРІ

Д. В. Пашенко¹, М. П. Синев¹, В. В. Кутузов¹, К. Т. Сауанова², Д. А. Трокоз¹

¹Пенза Мемлекеттік Университеті, Пенза қ., Ресей

²Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мәселені шешу үшін бір қалыпқа, түрге келтірілетін, қорлары өскен сайын өнімділігін өсіре алатын аппаратты-программалық кешендер құру және қолдану жолы ұсынылады, әрине бұл жол құру, шығару және пайдаланудағы уақыт және заттық шығындарды азайтуға мүмкіндік береді. Бір қалыпқа келтірілу және қорлары өскен сайын өнімділігін өсіре алатын мүмкіндіктерді қамтамасыз ету үшін жер бетіндегі РФК инфрақұрылымын басқару аппараттық құралдары архитектурасын құру қағидасы ретінде модульді-блоктық әдіс ұсынылып жатыр. Сонымен бірге, жұмыстың негізгі мақсаты бұл ракета - ғарыштық техниканың жер бетіндегі инфрақұрылымының объектілерін басқаратын аппараттық құралдардың модуль аралық және блок аралық өзара әрекеттесу әдістерін құру.

Мақалада енгізу-шығару және негізгі модульден тұратын үлгілі блоктың құрылымы келтірілген, мұнда технологиялық жабдықтардың күйі туралы мәліметтерді жинау элементтері интеллектуалды енгізу-шығару модуліне қосылған.

Келтірілген құрылымды талдау нәтижесінде модуль аралық және блок аралық өзара әрекеттесудегі негізгі мәселе бұл желідегі трафиктің үлкен көлемі, ал қорытындылауда желідегі трафикті қысқартуға мүмкіндік беретін РФК жер бетіндегі инфрақұрылымын аппаратты-программалық басқару құралдарының өзара әрекеттесу әдістерін құру бұл осы жұмыста ұйғарылған өзекті есеп.

Мақалада келтірілген басқару жүйесінің модуль және блоктар арасында өзара әрекеттесулерді ұйымастыру әдістері сенімділігі, тиімділігі жоғары есептеуіш желілерді құруға мүмкіндік берумен бірге енгізу-шығару модулдерінің кең тізімін қолдауды қамтамасыз етеді, ал блок аралық ақпаратпен алмасуда стандартталған хаттамаларды қолдану ортақ желіге бөтен өндірушілердің құралдарын интеграциялауға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: модульді-блоктық архитектура, аппараттық басқару құралдар, ракета - ғарыштық техника.

СПОСОБЫ МЕЖМОДУЛЬНОГО И МЕЖБЛОЧНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ НАЗЕМНОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Д. В. Пащенко¹, М. П. Синев¹, В. В. Кутузов¹, К. Т. Сауанова², Д. А. Трокоз¹

¹Пензенский Государственный Университет, г. Пенза, РФ

²Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы, Казахстан

Аннотация. Объекты наземной инфраструктуры являются основными составляющими ракетно-космических комплексов (РКК). Для решения этой проблемы предлагается разработать и использовать унифицированные и масштабируемые аппаратно-программные комплексы, что позволит снизить временные и материальные затраты на разработку, производство и эксплуатацию. С целью унификации и обеспечения возможности масштабирования в статье предлагается модульно-блочный принцип построения архитектуры аппаратных средств управления наземной инфраструктурой РКК. При этом основной целью работы является разработка способов межмодульного и межблочного взаимодействия аппаратных средств управления объектами наземной инфраструктуры ракетно-космической техники.

В результате анализа приведенной структуры показывается, что основной проблемой при межмодульном и межблочном взаимодействии является большой объем сетевого трафика и делается вывод, что разработка способов взаимодействия аппаратно-программных средств управления наземной инфраструктурой РКК, позволяющих сократить сетевой трафик, является актуальной задачей, которая решается в данной работе.

Приведенные в статье способы организации взаимодействия между модулями и блоками системы управления позволяют не только построить эффективную высоконагруженную вычислительную сеть, обладающую высокой надежностью, но и обеспечить поддержку широкой номенклатуры модулей ввода-вывода, а использование стандартизированных протоколов при межблочном обмене дает возможность интегрировать в общую сеть устройства сторонних производителей.

Ключевые слова: модульно-блочная архитектура, аппаратные средства управления, ракетно-космическая техника.

УПРАВЛЕНИЕ С ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ КОНФИГУРАЦИЕЙ В СИСТЕМАХ ОРИЕНТАЦИИ И СТАБИЛИЗАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

И. А. Федоренко, Б. Д. Хисаров

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

Аннотация. В качестве объектов исследования рассмотрены системы ориентации и стабилизации космических аппаратов. Приводятся основные критерии их построения. Анализируются функциональные возможности по созданию управляющих моментов в пассивных и активных системах управления движением в космическом пространстве, разбираются их достоинства и недостатки. В качестве гибкого и действенного способа компенсации различных возмущающих воздействий предлагается структура системы ориентации и стабилизации с изменяющейся конфигурацией управления, в зависимости от области функционирования космического аппарата.

Ключевые слова: космический аппарат, управление движением, средства автоматики, управление с изменяющейся конфигурацией.

1 Основные характеристики систем управления движением

Создание практически каждой системы ориентации и стабилизации для различных космических аппаратов во многом определяется их целями и задачами. Однако есть и ряд общих моментов, на которые разработчикам всегда необходимо обращать внимание. Например, это обеспечение надежности и взаимодействие системы ориентации с другими бортовыми системами, ограничения по массе и размерам, режимам функционирования и т. д. Но главными задачами на стадии орбитального полета, безусловно, остаются ориентация и стабилизация, то есть – обеспечение последовательности требуемых положений в пространстве и компенсация угловых отклонений космического аппарата от опорной системы координат.

Разработка системы ориентации и угловой стабилизации для требуемого космического аппарата, как правило, осуществляется исходя из следующих критериев [3]:

- по типам осей ориентации;
- по способу задания управляющих моментов;
- по степени полноты ориентации;
- по степени участия человека в управлении.

На рисунке 1 показано, по каким признакам можно классифицировать системы ориентации и стабилизации космических аппаратов.

Поступательно движущимися осями ориентации называют оси, сохраняющие неизменным свое положение при движении космического

аппарата относительно звезд. То есть такие оси не совершают вращательного движения. К вращающимся осям относят оси, сохраняющие неизменным направление вектора угловой скорости вращения. Под следящими осями понимают оси, вектор угловой скорости вращения которых может изменяться произвольным образом.

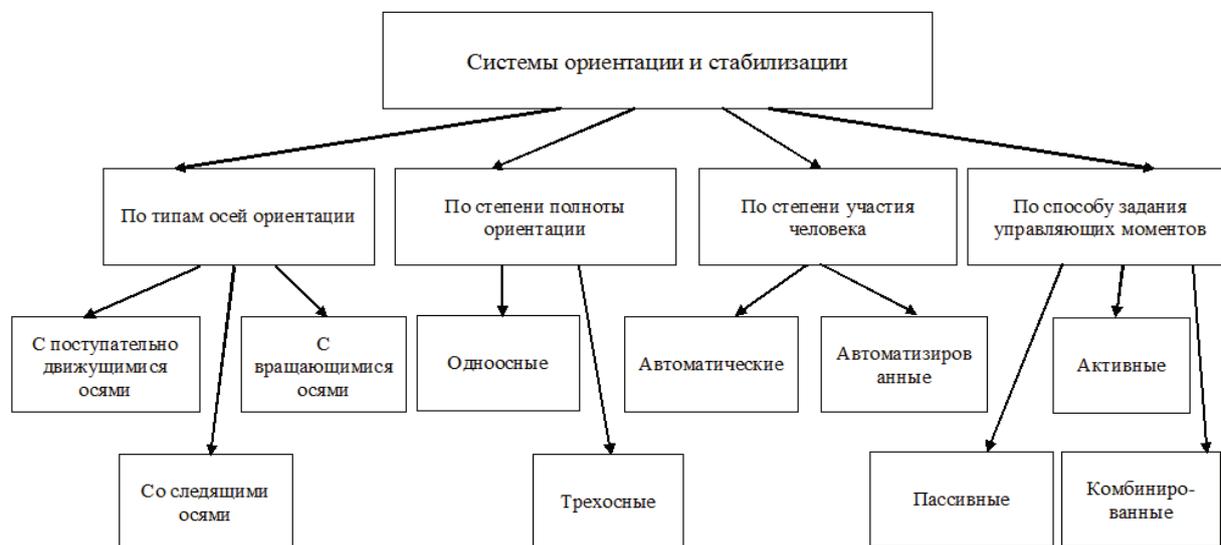


Рисунок 1 – Виды систем управления движением космического аппарата

По степени полноты ориентации системы управления движением разделяют на одноосные и трехосные. В одноосных системах требуется нужное положение только одной из осей космического аппарата. Такое условие является достаточным, например, для ориентации солнечных батарей или обеспечения направленной радиосвязи. При трехосной системе ориентации и стабилизации определенное угловое положение придается всем трем осям космического аппарата.

Градация систем ориентации и стабилизации на автоматические и автоматизированные подразумевает, что человек либо не вмешивается в процесс управления движением космического аппарата, либо, наоборот, может повлиять на него.

По способу задания управляющих моментов системы ориентации и стабилизации подразделяют на пассивные, активные и комбинированные [1].

2 Функциональные возможности систем ориентации и стабилизации

Для работы пассивных систем ориентации и стабилизации не требуются бортовые источники питания, а компенсация возмущений осуществляется благодаря использованию физических свойств среды – магнитного или гравитационного поля, аэродинамического сопротивления, солнечного давления или собственного вращения космического аппарата. Для создания управляющих моментов устанавливаются специальные устройства –

гравитационные штанги, постоянные магниты, различные стабилизаторы конусообразной, цилиндрической и других форм. К достоинствам пассивных систем ориентации и стабилизации относятся простота конструктивного исполнения, надежность и практически неограниченный срок службы [1]. Недостатками же являются невысокая точность ориентации, малые по величине управляющие воздействия и невозможность быстрой реакции на отклонение от заданной орбиты. Зато активные системы ориентации и стабилизации обладают высокой точностью управления, необходимым быстродействием и способностью формировать большие по величине управляющие воздействия [1]. Все это достигается за счет применения исполнительных органов, для работы которых используются электрическая энергия от солнечных батарей или бортовые запасы топлива. Но вместе с тем у активных систем есть и такие недостатки, как их высокая цена, ограниченность запасов энергии на борту или рабочего ресурса тех же исполнительных органов – гироскопических силовых стабилизаторов, двигателей-маховиков и реактивных двигателей малой тяги [2,7].

Чтобы избежать недостатков, которые свойственны пассивным и активным системам ориентации и стабилизации в отдельности, был предложен класс комбинированных систем. То есть весь полет разбивается как на активные участки, где необходима высокая точность ориентации, так и пассивные участки, на которых точности не требуется. При таких условиях функционирования комбинированное использование свойств пассивных и активных систем ориентации и стабилизации позволяет:

- обеспечить в ходе полета различные режимы работы с требуемой точностью;
- формировать в определенные интервалы времени, соответствующие по величине управляющие моменты;
- значительно увеличить срок эксплуатации и уменьшить затраты энергии в сравнении с только активными системами.

3 Особенности применения пассивных и активных систем

В целом активная или пассивная направленность систем ориентации и стабилизации определяется используемыми исполнительными органами (рисунок 2), требующими или, напротив, не требующими энергии бортовых источников питания.

На пассивных участках полета, где нет необходимости в высоком качестве управления, ограничиваются применением какой-либо разновидности пассивных систем ориентации и стабилизации – гравитационной, магнитной, аэродинамической, солнечной, или используют стабилизацию вращением космического аппарата [1,4]. При этом нельзя забывать, что целесообразность работы той или иной пассивной системы зависит от высоты полета. Аэродинамические системы целесообразно применять на высотах менее 600 километров от Земли, где плотность

атмосферы достаточно велика. Постоянные магниты в качестве исполнительных органов применимы на орбитах с высотами от 600 до 6000 километров.

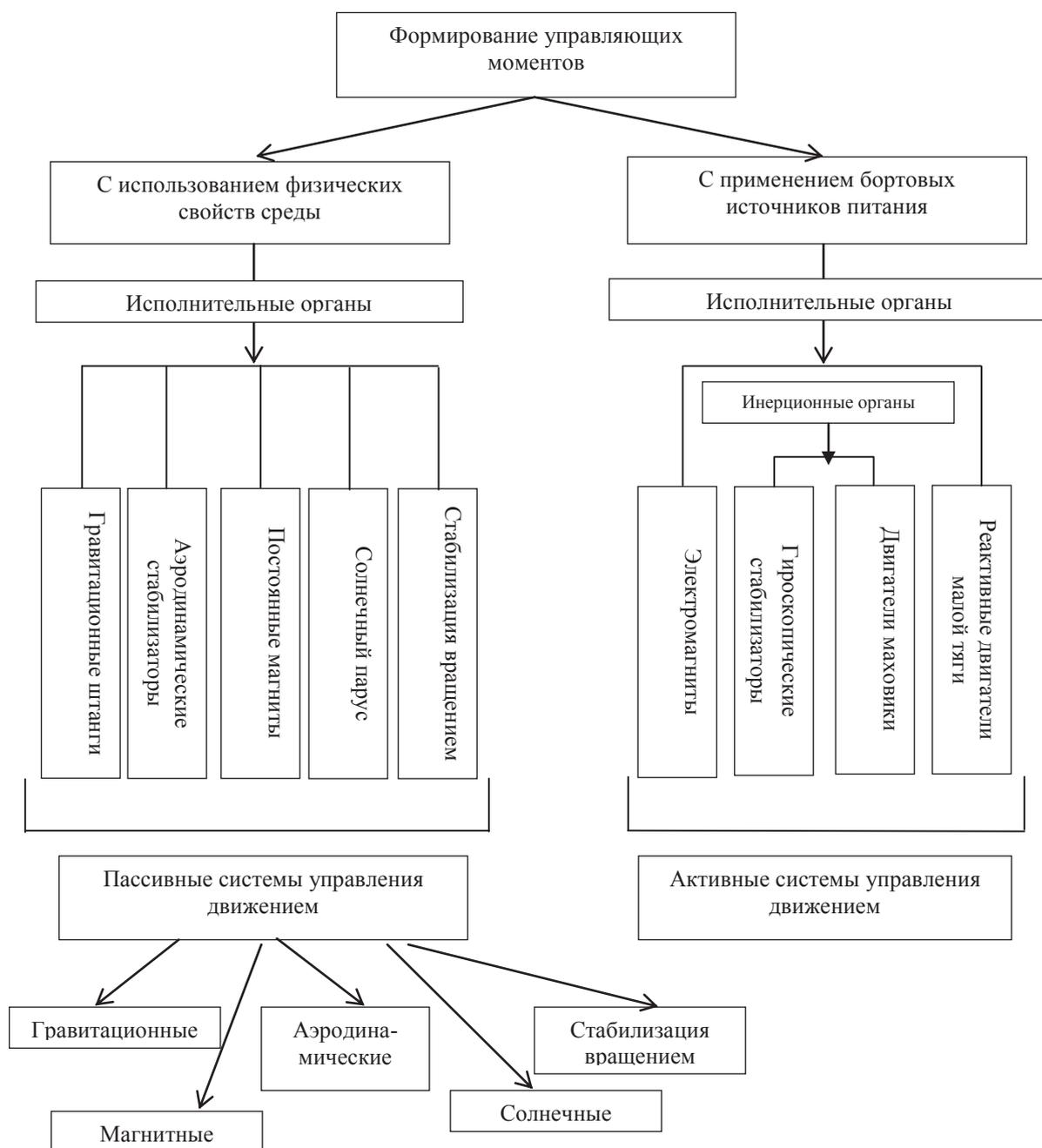


Рисунок 2 – Исполнительные органы систем ориентации и стабилизации

Гравитационные системы ориентации используют на высотах от 200 и до 2000 километров. На меньших высотах они не применяются из-за возмущающего влияния атмосферы, на высоте свыше 2000 километров – из-за недостаточного поля тяготения Солнца и ослабленного градиента поля Земли. Солнечная ориентация целесообразна на высоких орбитах свыше 2500

километров, где доминирующими являются силы светового давления, и они возрастают по мере приближения космического аппарата к Солнцу.

На активных участках полета, где ставятся задачи по высокому качеству и быстрдействию управления, в работу включаются исполнительные органы, требующие для своего функционирования бортовых источников энергии или топлива – двигатели-маховики, силовые гироскопические стабилизаторы, электромагниты и реактивные двигатели.

Как правило, в качестве основных исполнительных органов систем ориентации и стабилизации применяются двигатели-маховики и гиростабилизаторы [5,7]. В отличие от реактивных двигателей, им не требуется топливо, они работают на электроэнергии от солнечных батарей, установленных на космическом аппарате. Маховики и гиростабилизаторы - это инерционные органы. К их достоинствам относятся: способность создавать большие по величине управляющие моменты; надежность; высокая точность управления; широкий диапазон регулирования.

Электромагниты зачастую используются как для грубой ориентации, так и для разгрузки (сброса) кинетического момента, накапливаемого маховиками и гироскопическими стабилизаторами.

4 Структурный синтез в системах управления движением

В существующих системах ориентации и стабилизации комбинированность предполагает именно чередование работы активных или пассивных органов на соответствующих участках полета.

Вместе с тем, эффективность управления движением можно не только повысить, но и использовать более оправдано, а, значит, продлить срок эксплуатации тех же исполнительных органов. Для этого введем понятие «управление с изменяющейся структурой». Управляющие воздействия предполагается формировать по определенному закону в зависимости от области функционирования в космическом пространстве, в конкретные моменты времени [8,9]. Причем, речь, естественно, идет только об активных участках полета, поскольку на пассивных участках компенсация возмущающих воздействий осуществляется не за счет использования каких-либо законов управления, а посредством конструктивного исполнения и расположения на корпусе космического аппарата гравитационных штанг или других специальных устройств – стабилизаторов.

На активных участках полета качество движения можно повысить, выделив, например, в космическом пространстве области аварийных, допустимых и желаемых режимов. В каждой из них управление движением будет осуществляться по своему закону в зависимости от выбранного критерия. Так в области аварийных режимов, естественно, должна ставиться задача скорейшего выведения космического аппарата в одну из двух других областей. В области допустимых режимов должно учитываться не только быстрдействие, но и качество управления. Наконец, в самой узкой области желаемых или своего рода оптимальных режимов речь идет об обеспечении наибольшего качества управления движением, исключая возникновение

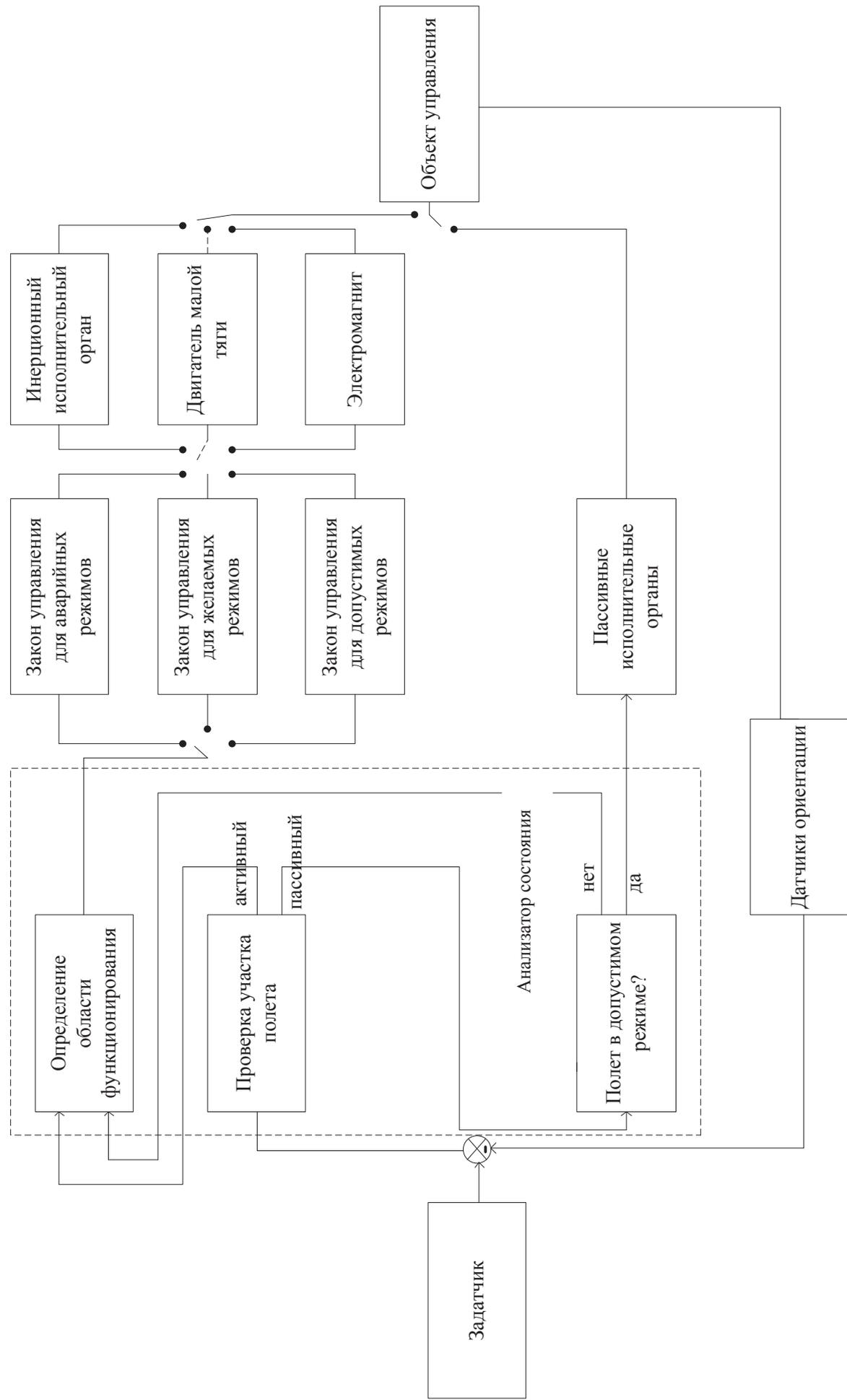


Рисунок 3 – Структура системы управления движением с изменяющейся конфигурацией

скачков или перерегулирований при формировании управляющих воздействий.

В традиционных системах управления движением на основании показаний датчиков ориентации о текущем местоположении космического аппарата и после сравнения с заданными значениями, заложенными в задатчик, регулятор формирует управляющее воздействие для реализации его исполнительными органами, если полет проходит на активном участке. Если – нет, то в работе остаются только органы пассивной ориентации. Что касается измерительных приборов, то это могут быть и датчики внешней информации (солнечный, звездный, планетный), и гироскопические датчики (инерциальные или датчики памяти), и датчик угловой скорости [6].

Главным отличием системы ориентации с изменяющейся структурой управления, показанной на рисунке 3, является наличие нового специального устройства – анализатора состояния, а также модуля формирования управляющих воздействий в зависимости от области функционирования космического аппарата.

Анализатор состояния выполняет несколько функций. Первая – определение, на каком участке в данный момент осуществляется полет – на активном или пассивном. Другое предназначение анализатора – определение на пассивном участке, проходит ли полет в допустимом режиме. При возникновении критической ситуации для ее ликвидации в работу включается активная система ориентации и стабилизации. В этом случае, как и при плановом полете на активном участке, анализатор состояния определяет область функционирования космического аппарата. Если это – область аварийных режимов, то управляющее воздействие формируется по закону, в котором критерий управления – быстроедействие. В области допустимых режимов закон управления должен учитывать не только быстроедействие, но и качество. В области желаемых режимов критерием является высокое качество управления.

Основными результатами функционирования системы ориентации и стабилизации с изменяющейся структурой и критериями управления являются:

1. Более эффективное управление за счет определения области функционирования объекта управления, и соответствующего ей критерия оптимальности;

2. Наиболее оправданное и рациональное использование средств автоматики, что дает возможность значительно увеличить срок эксплуатации, например, исполнительных органов и других технических устройств.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Гуцин В.Н. Основы устройства космических аппаратов. - М.: «Машиностроение», 2003. – 272 с.

- [2] Бортовые системы управления космическими аппаратами/ Под ред. А. С. Сырова. - М.: «МАИ-Принт», 2010. – 304 с.
- [3] Раушенбах Б. В., Токарь Е.Н. Управление ориентацией космических аппаратов. – М.: «Наука», 1974. – 600 с.
- [4] Попов В.И. Системы ориентации и стабилизации космических аппаратов. - М.: Машиностроение, 1991. – 184 с.
- [5] Разыграев А. П. Основы управления полетом космических аппаратов. - М.: «Машиностроение», 2001. – 480 с.
- [6] Космические аппараты/ Под ред. К.П. Феоктистова. - М.: «Военное издательство». 1983. – 319 с.
- [7] Микрин Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов. - М.: Изд-во МГТУ, 2014. - 245 с.
- [8] Федоренко И. А., Хисаров Б. Д. Задачи систем управления движением в космическом пространстве // Вестник Алматинского университета энергетики и связи. – 2016. - №1. С. 44 -50.
- [9] Федоренко И. А., Хисаров Б. Д. Принципы построения космических систем ориентации и стабилизации с изменяющейся конфигурацией. // Вестник автоматизации. – 2016. - №1. С. 36 – 38.

REFERENCES

- [1] Gushchin V.N. Basics by devices of spacecrafts. M.: "Engineering", 2003. 272 p. (in Russ.).
- [2] On-board spacecraft control systems. Ed. cheeses.Syrov A.S. M .: "MAI-Print", 2010. 304 p. (in Russ.).
- [3] Rauschenbach B.V., Tokar E.N. Spacecraft attitude control. M .: "Nauka", 1974. 600 p. (in Russ.).
- [4] Popov V.I. Orientation and stabilization systems of spacecrafts. M.: Engineering, 1991. 184 p. (in Russ.).
- [5] Razygraev A.P. Basics flight control of spacecrafts. M .: "Engineering", 2001. 480 p. (in Russ.).
- [6] Spacecrafts / Ed. cheeses Feoktistov K.P. M.: "Military publishing house." 1983. 319 p. (in Russ.).
- [7] Mikrin I.A. On-board control systems of spacecrafts. M .: MGTU, 2014. 245 p. (in Russ.).
- [8] Fedorenko I.A., Hisarov B.D. Task of control systems for motion in space. Herald of Almaty University of Energy and Communications.2016, №1, 44 – 50 (inRuss.).
- [9] Fedorenko I.A., Hisarov B.D. Principles of space orientation and settling systems with variable configuration. Herald of Automation. 2016. №1, 36 – 38. (in Russ.).

ҒАРЫШТЫҚ АППАРАТТЫҢ БАҒДАРЛАУ ЖӘНЕ ТҰРАҚТАНДЫРУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ӨЗГЕРМЕЛІ КЕСКІНДЕМЕСІМЕН БАСҚАРУ

И. А. Федоренко, Б. Д. Хисаров

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Аңдатпа. Зерттеу объектісі ретінде ғарыштық аппараттың бағдарлау және тұрақтандыру жүйелері қарастырылады. Оларды құрастырудың негізгі критерийлері келтіріледі. Ғарыштық кеңістікте қозғалысты басқарудың пассивті және активті жүйелерінде басқарушы моменттерді жасаудың функционалды мүмкіндіктері анализденеді, олардың артықшылықтары мен кемшіліктері талданады. Әр түрлі ауытқу ықпалдарының өтемақысының икемді және әсерлі әдісі ретінде ғарыштық аппараттың қызмет ету облысына байланысты басқарудың өзгермелі кескіндемесі бар бағдарлау және тұрақтандыру жүйелерінің құрылымы ұсынылады.

Тірек сөздер: ғарыштық аппарат, қозғалысты басқару, автоматика құралдары, өзгермелі кескіндемемен басқару.

CONTROL RECONFIGURABLE SYSTEMS ORIENTATION AND SETTLING OF SPACECRAFT

I. A. Fedorenko, B. D. Hisarov

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Abstract. This article shows as objects of study examined the orientation and settling systems of spacecraft. Show the basic criteria for their construction. Analysis functionality to create control points in passive and active traffic control systems in outer space, making their strengths and weaknesses. As a flexible and efficient way to compensate for different disturbances proposed structure orientation and settling system with variable configuration control, depending operation area of the spacecraft.

Key words: spacecraft, motion control, automation equipment, control configurable.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ РАСХОДОМЕРОВ ПРИ НАЛАДКЕ

Б. А. Чернов

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

E-mail: ik aipet@ mail.ru

Аннотация. В статье на основе детального алгоритма работы ультразвуковых расходомеров показывается важная роль параметров измерительного участка расходомера и точности их измерения при монтажных и пусконаладочных работах. Для этих параметров выведена формула, с помощью которой можно оперативно выявлять и исправлять их ошибочные значения.

Сообщается о разработке и опробовании на технологическом объекте методики определения параметров измерительного участка расходомера без останова контролируемого трубопровода с применением усовершенствованного средства измерения его наружных линейных размеров.

Ключевые слова: ультразвуковой расходомер, параметры измерительного участка, измерение, наладка.

Наладка средств измерений и систем технологического контроля предусматривает комплекс работ по их проверке и настройке, обеспечивающих получение достоверной информации о значениях контролируемых величин и ходе технологического процесса [1].

Ультразвуковыми называются расходомеры, основанные на измерении зависящего от расхода акустического эффекта, возникающего при прохождении ультразвуковых колебаний через контролируемый поток жидкости. Наибольшее распространение из них получили время-импульсные приборы, в которых измеряются сумма и разность времен T_1 и T_2 прохода ультразвуковых сигналов (УЗС) по направлению и против потока жидкости. Излучателями и приемниками УЗС в этих приборах являются электроакустические преобразователи (ПЭА), построенные с использованием пьезоэлементов.

Первичный преобразователь ультразвукового время-импульсного расходомера представляет собой специально изготовленный измерительный участок (отрезок трубы с приспособлениями для установки ПЭА и монтажа в трубопровод) с установленными на нем ПЭА из комплекта расходомера.

Несмотря на сложность и высокую стоимость, данные расходомеры получают все более широкое применение благодаря высокой точности, широким диапазонам расхода, температуры, давления и диаметра трубопровода контролируемой среды.

Алгоритм работы время-импульсных расходомеров, например, типа «ВЗЛЁТ» по вычислению объемного расхода Q жидкой среды при установке пары врезных ПЭА по диаметру для Z-схемы выражается формулой [2]:

$$Q = \pi(DL_B)^2(T_2 - T_1)K / [2L_0(T_1 + T_2 - 2T_D)^2], \quad (1)$$

где $D = (L/\pi - 2h)$ – внутренний диаметр измерительного участка расходомера;

L и h – длина наружной окружности и толщина стенки измерительного участка расходомера;

L_B – база прибора, т. е. расстояние между излучающими поверхностями пары ПЭА;

L_0 – осевая база прибора, т. е. расстояние между центрами излучающих поверхностей пары ПЭА вдоль оси трубопровода;

T_D – дополнительная задержка УЗС;

K – гидродинамический коэффициент, вычисляемый в приборе на основе значений шероховатости внутренней поверхности измерительного участка, кинематической вязкости контролируемой жидкости и измеренной скорости ее потока.

На каждый расходомер специализированная организация, имеющая разрешение завода-изготовителя, оформляет протокол монтажных и пусконаладочных работ [3]. В данном протоколе содержатся значения отмеченных выше геометрических параметров измерительного участка, которые вводятся в память расходомера. Монтаж ПЭА выполняется по объемной и сложной заводской инструкции [3], поэтому возможны ошибки. Особенно существенные ошибки могут допускаться при выполнении трудных измерений ответственных параметров L_B и L_0 , относящихся к скрытым работам [1].

Цель данной работы – разработка методики оперативного выявления и исправления ошибочных значений параметров измерительного участка ультразвукового расходомера без выведения из работы контролируемого трубопровода. Экспериментальная часть работы выполнялась на источниках теплоты АО «Алматинские электрические станции» до реконструкции узлов учета. В таблице 1 приведены протокольные значения геометрических параметров L_B , L_0 , L и D нескольких исследуемых измерительных участков расходомеров на водяных тепломагистралях (ТМ) источников теплоты.

Исходя из принципа действия ультразвуковых время-импульсных расходомеров и описывающего его алгоритма (1), врезные электроакустические преобразователи с помощью монтажных патрубков обязательно монтируются таким образом, что центры их излучающих поверхностей находятся заподлицо с внутренней поверхностью измерительного участка расходомера. Параметр L_0 является проекцией L_B на ось трубопровода. Поэтому параметры D , L_B и L_0 геометрически образуют прямоугольный треугольник и должны удовлетворять соотношению:

$$L_0 = (L_B^2 - D^2)^{0,5}. \quad (2)$$

Таблица 1 – Параметры измерительных участков расходомеров

ТМ	Протокольные значения и их несоответствие друг другу							Измеренные значения		Результаты сопоставления			
	L_B , мм	L_0 , мм	L , мм	D , мм	L_{OP} , мм	Δ_0 , мм	δ_{OP} , %	$L_{БИ}$, мм	$L_{ОИ}$, мм	Δ_B , мм	δ_B , %	$\Delta_{ОИ}$, мм	$\delta_{ОИ}$, %
1	1167	805,9	2571	801	849	-43,2	-5,1	1169,5	851	-1,5	-0,13	-45,2	-5,31
2	1048	804,4	2569	800	677	127	18,8	1162,5	844	-11,5	-9,85	-39,3	-4,66
3	997	708,3	2260	702	708	0,7	0,10	1029,5	753	-32,5	-3,16	-44,4	-5,89
4	997	711,6	2263	703	707	5,0	0,71	1024,5	745	-27,5	-2,69	-33,3	-4,47
5	997	708,2	2258	702	708	0,1	0,01	1026,5	749	-29,5	-2,87	-40,8	-5,45
6	1000	709,5	2267	705	709	0,6	0,09	1017,5	733	-17,5	-1,72	-23,9	-3,26
7	1035	716,9	2260	702	760	-43,3	-5,70	1024,5	746	10,5	1,03	-29,0	-3,89
8	980	693,3	2257	701	684	8,9	1,30	1020,5	741	-40,5	-3,97	-48,0	-6,48
9	1166	809,7	2570	800	848	-38,3	-4,52	1165,5	847	0,5	0,04	-37,7	-4,45
10	1120	795,8	2571	801	783	12,5	1,60	1165,5	847	-45,5	-3,9	-51,3	-6,06
11	1132	801,1	2570	800	801	0,4	0,05	1166,5	849	-34,5	-2,96	-47,7	-5,62
12	1132	814,9	2569	800	801	14	1,75	1161,5	842	-29,5	-2,54	-27,2	-3,23
13	587	416,7	1342	413	417	-0,6	-0,14	605,5	443	-18,5	-3,06	-26,2	-5,91

Чтобы проверить выполнение этого соотношения, находилось расчетное значение осевой базы (таблица 1):

$$L_{OP} = (L_B^2 - D^2)^{0,5}, \quad (3)$$

которое затем сравнивалось с протокольным значением L_0 путем вычисления абсолютного Δ_0 и относительного δ_{OP} значений разности:

$$\Delta_0 = L_0 - L_{OP}, \quad \delta_{OP} = 100 \% \Delta_0 / L_{OP}. \quad (4)$$

Как видно из таблицы 1, приближенное равенство $L_0 \approx L_{OP}$ выполняется только для 5 расходомеров из 13, а именно для ТМ 3...6 и 13. Для остальных расходомеров абсолютное отклонение Δ_0 находится в пределах (- 43,2...+ 127,1) мм, а относительное отклонение δ_{OP} – в пределах (- 5,7...+ 18,8) %.

Чтобы ответить на вопрос, почему не выполняется соотношение (2), были выполнены обмеры измерительных участков расходомеров на действующих трубопроводах с помощью специально изготовленной кронциркуль-скобы, металлической рулетки (длина 5 м, цена деления 1 мм) и штангенциркуля (основная погрешность 0,1 мм).

У кронциркуль-скобы один щуп (ножка) был выполнен неподвижным, а второй - поворачивающимся, раствор которого фиксировался скользящей распоркой с зажимной гайкой (барашком). Крепления неподвижного щупа имели по два перестраиваемых положения на скобе, что позволяло менять длину скобы и производить измерения в двух диапазонах: 515...1280 мм и 920...1685 мм. Такая конструкция кронциркуль-скобы была компактна и позволяла проводить точные измерения без разрушения теплоизоляции трубопроводов в труднодоступных местах, в том числе и на большой высоте.

База расходомера определялась по формуле [3]:

$$L_{\text{БИ}} = L_{\Sigma} - 2 L_{\text{К}}, \quad (5)$$

где L_{Σ} – измеренное кронциркуль-скобой и рулеткой общее расстояние между плоскостями гаек пары ПЭА на измерительном участке, мм;

$2 L_{\text{К}} = 201,5$ мм – измеренная штангенциркулем длина двух корпусов ПЭА, взятых из резерва и идентичных рабочим, от излучающей поверхности до противоположной плоскости корпуса.

С помощью рулетки измерялась также длина наружной окружности $L_{\text{И}}$ в среднем сечении измерительных участков, не закрытых теплоизоляцией. Далее проводилось сопоставление измеренных и протокольных значений указанных выше параметров путем вычисления их абсолютных и относительных значений разности:

$$\Delta_{\text{Б}} = L_{\text{Б}} - L_{\text{БИ}}, \quad \delta_{\text{Б}} = 100 \% \Delta_{\text{Б}} / L_{\text{БИ}}, \quad \Delta = L - L_{\text{И}}, \quad \delta = 100 \% \Delta / L_{\text{И}}. \quad (6)$$

Как видно из таблицы 1, приближенное равенство $L_{\text{Б}} \approx L_{\text{БИ}}$ выполняется только для двух расходомеров ТМ 1 и 9. При этом абсолютное отклонение $\Delta_{\text{Б}}$ находится в пределах (- 114,5...+ 10,5) мм, а относительное отклонение $\delta_{\text{Б}}$ – в пределах (- 9,85...+ 1,03) %.

Параметр $L_{\text{Б}}$ в расходомерах необходим для автоматического измерения скорости C распространения звука в воде [4], квадрат которой в соответствии с формулой (1) определяет выходной сигнал расходомера:

$$C = 2 L_{\text{Б}} / (T_1 + T_2 - 2T_{\text{Д}}). \quad (7)$$

Один из этапов наладки ультразвукового расходомера состоит в калибровке дополнительной задержки $T_{\text{Д}}$ [3]. Для этого в работающий расходомер в режиме «Калибровка» вводится табличное значение скорости звука, соответствующее температуре и давлению контролируемой среды. Прибор в соответствии с формулой (7) автоматически рассчитывает и запоминает величину $T_{\text{Д}}$.

Обнаруженные в протоколах неточные значения $L_{\text{Б}}$ подтверждались чрезмерно большими (во много раз больше паспортных) или даже отрицательными (что физически невозможно) значениями дополнительной задержки $T_{\text{Д}}$ и, как следствие, неудовлетворительной автоподстройкой в расходомерах скорости звука по температуре и давлению сетевой воды [4]. А несоответствие рассчитанной скорости звука температуре воды приводит к температурной погрешности расходомеров (- 0,26...+ 0,63)% / °С. Этот диапазон обусловлен нелинейной экстремальной (с локальным максимумом) зависимости скорости звука в воде от ее температуры [3, 4].

Как показали измерения, приближенное равенство $L \approx L_{\text{И}}$ выполнялось для всех измерительных участков расходомеров. При этом относительное

отклонение $\Delta / L_{И}$ находилось в пределах (- 0,4...+ 0,08) %. Таким образом, параметры протоколов L , D и h не вызывали сомнений и использовались в дальнейших расчетах без поправок.

На основании проведенных измерений находилась осевая база расходомеров

$$L_{0И} = (L_{БИ}^2 - D^2)^{0,5}, \quad (8)$$

которая сопоставлялась с протокольным значением L_0 путем вычисления абсолютных и относительных значений разности:

$$\Delta_{0И} = L_0 - L_{0И}, \quad \delta_{0И} = 100 \% \Delta_{0И} / L_{0И}. \quad (9)$$

Как видно из таблицы 1, приближенное равенство $L_0 \approx L_{0И}$ для исследованных расходомеров не выполняется. При этом абсолютное отклонение $\Delta_{0И}$ находится в пределах (- 51,3...- 23,9) мм, а относительное отклонение $\delta_{0И}$ – в пределах (- 6,48...- 3,23) %.

Из формулы (1) следует, что выходной сигнал расходомера обратно пропорционален введенной в него осевой базе L_0 . Поэтому приведенная в таблице величина $\delta_{0И}$ является систематической погрешностью расходомера, обусловленной только ошибочностью значения L_0 . Видно, что по указанной причине все расходомеры источников завышают расходы от 3,2 до 6,5 %.

Позже, во время ремонта на источниках теплоты, база приборов L_B была измерена и вторым способом [3] с помощью штанги на опорожненных трубопроводах. Эти повторные измерения полностью подтвердили результаты проведенных ранее измерений с помощью кронциркуль-скобы на действующих трубопроводах.

Заключение

1. Для параметров измерительного участка расходомера выведено соотношение (2), являющееся необходимым условием их правильности. С помощью формулы (2) можно оперативно выявлять и исправлять некорректность параметров измерительного участка.

2. Признаком ошибочности в протоколе монтажных работ параметров измерительного участка расходомера и, тем самым, его повышенной погрешности является также физически неестественное значение дополнительной задержки УЗС, вычисленное расходомером.

3. Разработана и опробована на технологическом объекте методика определения параметров измерительного участка расходомера без останова работы контролируемого трубопровода с применением усовершенствованного средства измерения его наружных линейных размеров.

4. Показано и численно оценено влияние параметров измерительного участка расходомера на его погрешность измерения объемного расхода контролируемой среды.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Наладка средств измерений и систем технологического контроля: Справочное пособие / Под ред. А.С. Ключева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 400 с.

[2] Чернов Б.А. Погрешности ультразвуковых расходомеров от расширения и деформации трубопровода при перепадах температуры и давления транспортируемой жидкости // Вестник Алматинского университета энергетики и связи. – 2011. - № 1. С. 17 – 20.

[3] Расходомер-счетчик ультразвуковой многоканальный УРСВ ВЗЛЁТ МР. Исполнение УРСВ-5xx ц. Инструкция по монтажу В12.00-00.00-51ИМ. – СПб.: ЗАО «ВЗЛЁТ», 2015. – 73 с.

[4] Чернов Б.А. Повышение точности настройки ультразвуковых расходомеров «ВЗЛЁТ» // Вестник Алматинского института энергетики и связи. – 2010. - № 2. С. 28 – 30.

REFERENCES

[1] Adjustment of the measuring instruments and the systems of technological control: Reference book / edited by Klyuyev A.S. M.: Energoatomizdat, 1990. 400 p. (in Russ.).

[2] Chernov B.A. Uncertainty of ultrasonic flowmeters because of the expansion and deformation of the pipeline at differences of temperature and pressure of the transported fluid // Herald of Almaty University of Energy and Communications. 2011. №1. 17-20 (in Russ.).

[3] The ultrasonic multichannel flowmeter-counter URSV VZLET MR. Performance URSV-5xx. Assembly instructions V12.00-00.00-51IM. SPb.: CJSC «VZLET», 2015. 73 p. (in Russ.).

[4] Chernov B.A. Improving the accuracy of settings of ultrasonic flowmeters "VZLET" // Herald of Almaty Institute of Energy and Communications. 2010. №2. 28-30 (in Russ.).

УЛЬТРАДЫБЫСТЫ ШЫҒЫН ӨЛШЕУІШТЕРДІҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН РЕТТЕУ КЕЗІНДЕ АНЫҚТАУ

Б. А. Чернов

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Аңдатпа. Мақалада ультрадыбысты шығын өлшеуіштердің толық жете жұмыс істеу алгоритмі негізінде шығын өлшеуіштердің өлшеу телімінің параметрлерінің және олардың құрастыру жұмыстар кезіндегі өлшеу дәлдігінің маңызды рөлі көрсетіледі. Осы параметрлер үшін олардың қате мәндері шығарылатын және түзетілетін формула анықталды.

Шығын өлшеуіштердің сыртқы мөлшерлерін белгілеуге арналған жетілдірілген өлшеу құралдарын қолданумен және бақыланатын құбырды тоқтатусыз шығын өлшеуіштердің өлшеу телімінің параметрлерін анықтау әдістемесінің зерттемесін жасау және оны технологиялық объектіде сынақтан өткізу туралы хабарланады.

Тірек сөздер: ультрадыбысты шығын өлшеуіштер, өлшеу телімінің параметрлері, өлшеу, реттеу.

DEFINING THE PARAMETERS OF ULTRASONIC FLOWMETERS DURING ADJUSTMENT

B. A. Chernov

Almaty University of Power Engineering and Telecommunication, Almaty

Abstract. The article describes the important role of the parameters of the measuring section of flowmeter and of the accuracy of their measurements during assembly work based on detailed algorithm of the ultrasonic flowmeters. For these parameters was derived a formula, which makes it possible to identify and correct their erroneous values.

The article also reports on the development and testing of the methods of measuring the parameters of the measuring section of the flowmeter on the technological object without stopping the controlled pipeline using the improved measuring instruments of his outer dimensions.

Key words: ultrasonic flowmeter, parameters of the measuring section, measurement, adjustment.

RESEARCH OF ROBUST REGULATOR OF AN INDUSTRIAL CONTROLLER

Y. Kim, A. Kopesbayeva, G. Balbayev

Almaty University of Power Engineering and Telecommunication, Almaty

Abstract. The paper presents research results of robust regulator of industrial controller. Software has been developed that provides research opportunities. Quality analysis of regulation with various technological perturbations in different technological situations was completed. In addition, the robustness degree of the industrial controller from new line of controllers Simatic 1200-1500 Siemens was determined. A series of experiments to investigate the degree of robustness of the function block PID_Compact were researched. Results of the experiments are visualized as graphs of transient processes to verify the robustness of regulator with control and the perturbing effects, which are stored as data files for further processing.

Key words: robust regulator, industrial controller, PID, regulator, function block.

Introduction

Today the way to solve the problem of controlling and regulating industrial complex technological objects with incomplete or unknown mathematical model, with unknown parameters and the structure, which is not always a valid use of classical control theory, goes through a robust method of control and investigation of robust controller. Robust controller controls the technological complex of real automatic objects, without generally information about the system; on condition have uncertainties or inaccuracies of a priori information about the object, when the system operates in conditions of occurrence in various uncertain external and internal situations, perturbing influences.

The term robust system, robust control, robust controller combines the structure and properties, of PID, and systems with auto-tuning and adaptive systems, which demonstrates the universality of the regulator, and its resistance to various perturbations [1].

1 Robust controller research with technological object

At the robust controller research, it was necessary to choose the structure, it was done, and the choice fell on a simple PID controller. Robust regulator will have the structure of PID, but robust change its parameters relative to the control object [2].

The main objective in the design of robust control systems and robust controller is the search for the optimal control rule, which would regulate the output values of the system and error signals in predetermined acceptable limits if system has perturbations and lack of information about the object in the control

loop. That is necessary to develop a universal algorithm for robust controller, which takes into account condition without any information about the object with the uncertainty. The Siemens product TIA Portal with series of controllers Simatic S7-1200, S7-1500 offers the latest PID_Compact PID controller which it is used for control of technological processes with continuous input and output variables [3].

During the research and design of robust controller, software package management of experimental teaching and scientific research multilevel platform automation system at the Almaty University of Energy and Communications (AUPET) was designed. Especially, this program complex manages and controls of complex technological units, without mathematical model of the object. PID_Compact function block works with this type of object. In automatic mode, it is only necessary to specify the initial controller parameters, when it necessary, or in a manual mode signal independently goes to the execution unit [4].

The object of investigation is selected laboratory complex "Pump station" which includes: two water tanks. Between two different configurations of reservoirs performed pipelines with mechanical, electrical analog and valves. Exterior view of the complex shown in Figure 1, where 1 - a control cabinet (client); 2 - Pump; 3 - analog valve; 4 - level sensor; 5 - pressure sensor; 6 - temperature sensor; 7 - flowmeter; 8 - Electric valves.

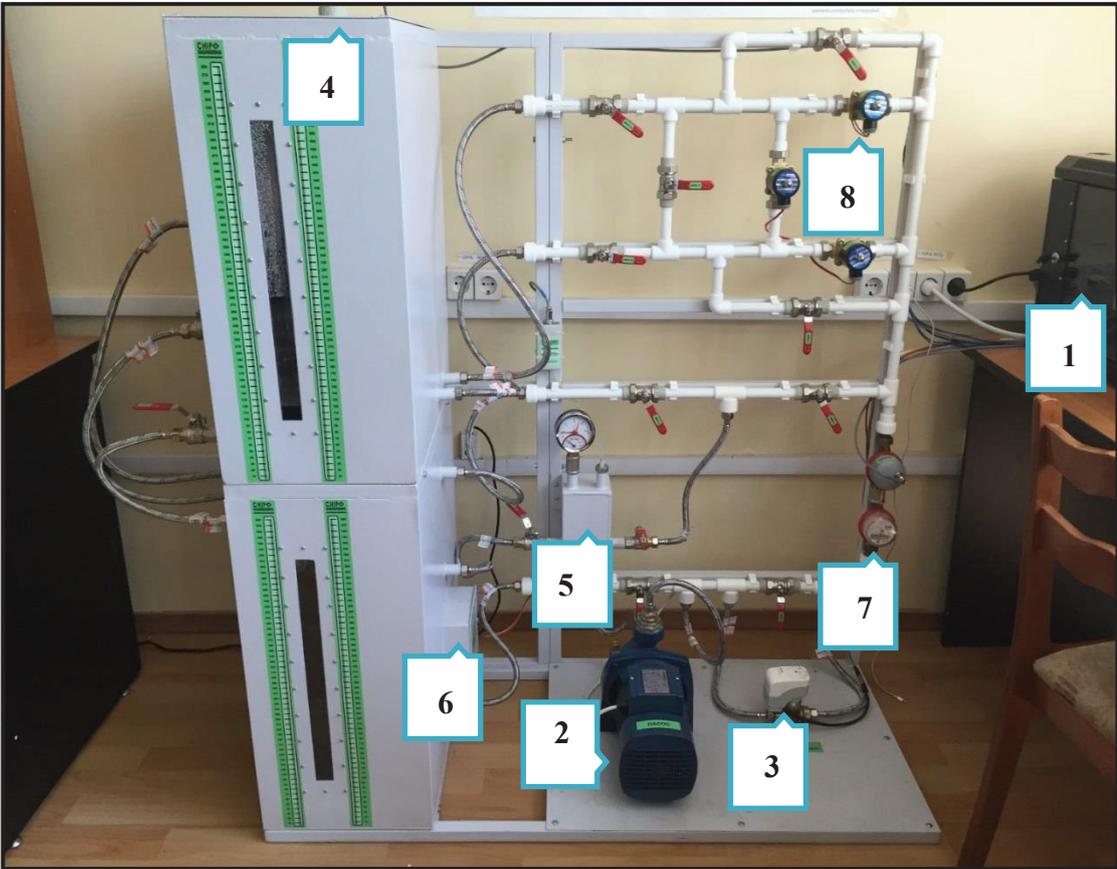


Figure 1 - Laboratory Complex "Pump Station"

Control and regulation provides the controller (Simatic S-1200), CPU 1212C, with analog input / output module SIMATIC S7, ANALOG INPUT / OUTPUT SM 1234.

The configuration circuit of the pipeline shown in the block diagram of Figure 2, made for the HMI panel. Panel displays the current values of all the system, it enables selection of the pipeline configuration, by means of valves, switch on the pump, and control system as a whole, the object model is not known and is not defined.

Collection and processing information made through PC station. PC station has all the necessary capabilities to carry out the experiment, and it has range of functions than the HMI panel, which it is easier to collect system data. Due tables that can display all necessary data and parameters every period of time are stored in Excel file for further statistical analysis and receiving processing results of the experiment.

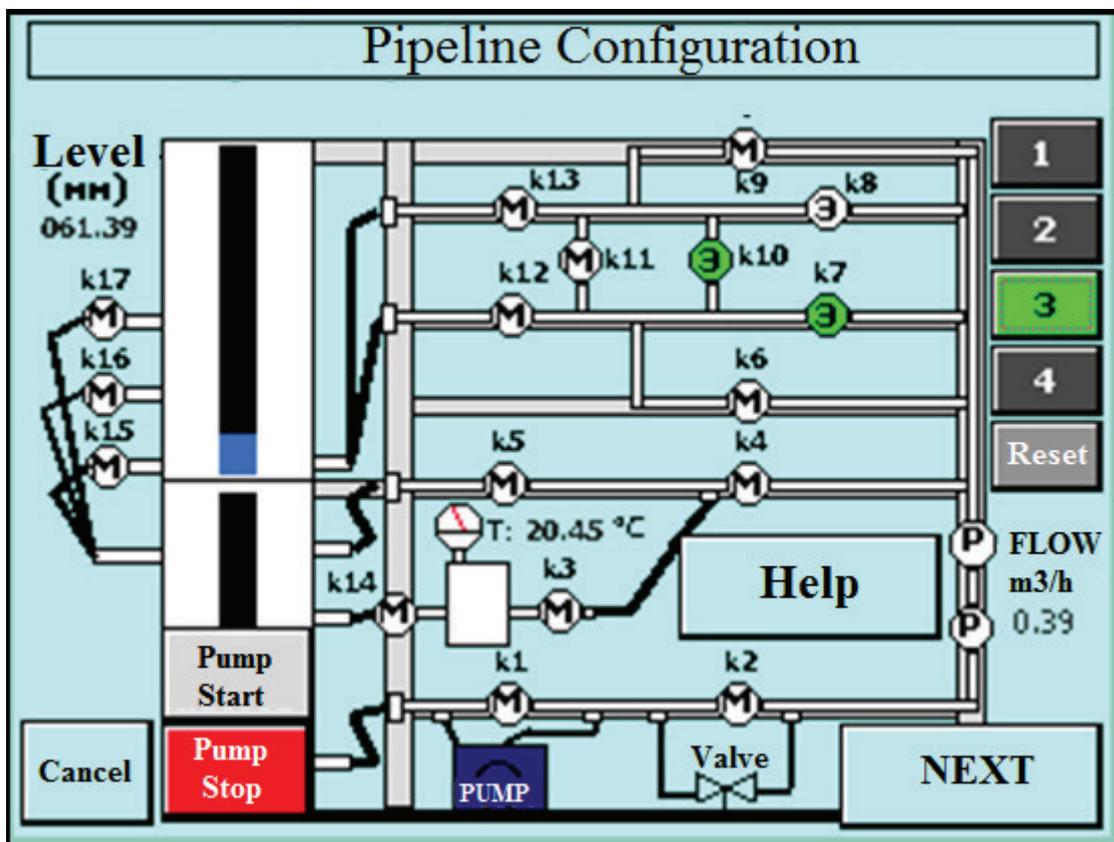


Figure 2 - The configuration Circuit of the Pipeline

2 Experimental study

During the research of PID_Compact function block, there was the problem of investigating the influence of the initial parameters of the regulator when it operates in automatic mode, the process and the quality of regulation. In particular, system reaction when parameters of regulator are changing, the system reaction to different types of perturbations.

Therefore, a number of experiments to solve the problem was carried out, as a result the following transient response were obtained (Figure 3, Figure 4), which prove that the initial parameters are merely point from which regulator starts to work, generating a control signal, and synthesizes the highest quality of the regulation object, which saves the stability of the system.

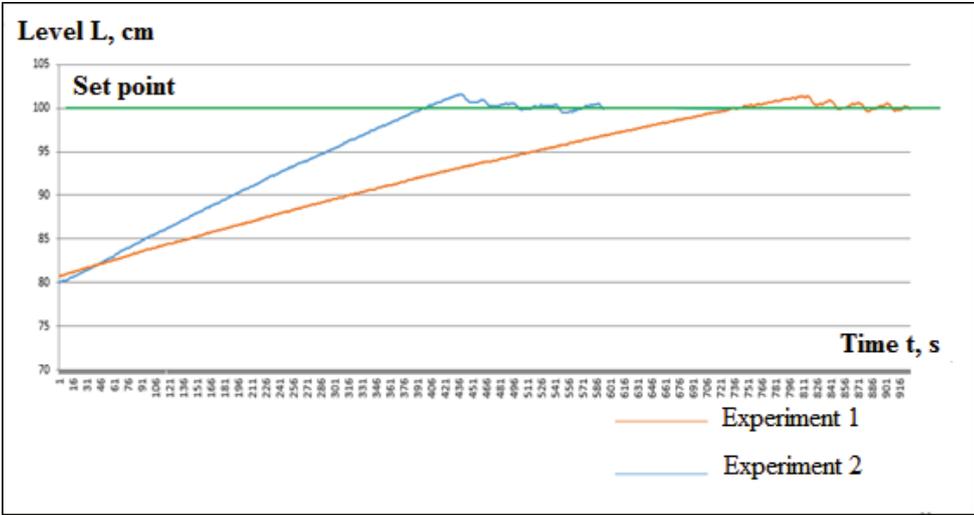


Figure 3 - The experimental results of research Robust Controller

In Figure 3, experiment 1 shows the transfer characteristic of the regulator after the reset, and with the initial data, Experiment 2 receiving repeated transient response, but without reset the initial settings of regulator, this graph shows that the controller developed better control action. Figure 4 shows the transient characteristics at every reset the controller to the initial settings. According to the results we can say that they are identical in comparison to the graphs of Figure 3. This demonstrates the fact that PID_Compact really works in automatic mode, the controller selects the necessary settings for the quality control of the object, object the mathematical model is not determined and is really robust.

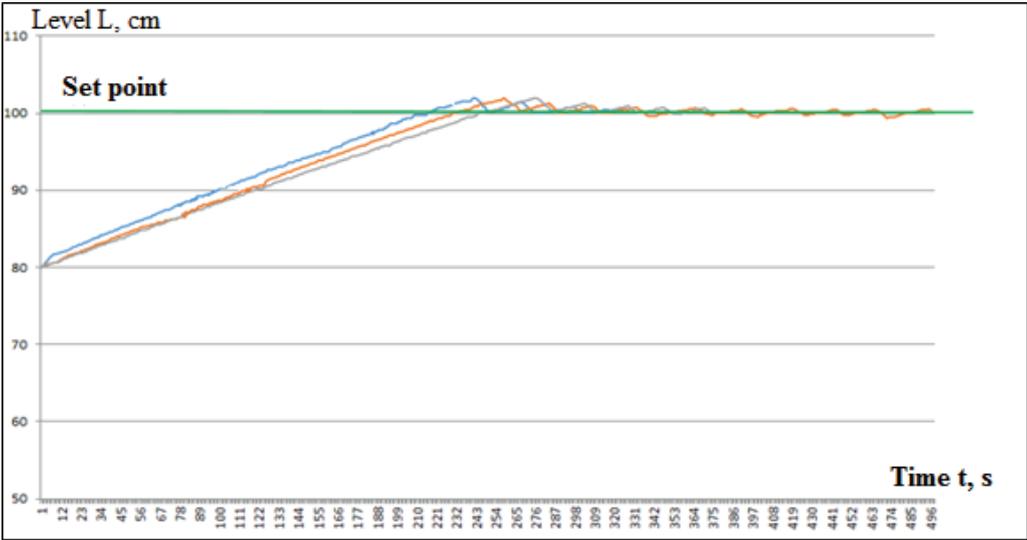


Figure 4 - The experimental results of research Robust Controller

Further, a number experiments to study the effect of perturbing influences on the technological object and control the quality of the robust controller, and series of experiments with changing the pipeline configuration were conducted.

- Experiment 1. Reconfiguration of pipeline from the lower entry output of the tank to upper input of the tank, after the system came to a stable state. Figure 5 shows that after a perturbation dynamic error was aroused, it is not going under the permissible limits.

- Experiment 2. Reconfiguration of pipeline from the lower entry output of the tank to upper input of the tank, after the system came to a stable state. Figure 6 shows that after a perturbation dynamic error was aroused, it is not going under the permissible limits, as in the first case.

To investigate the effect of control actions on the technology object and control the quality of the robust controller, we conducted a series of experiments with changes set point value.

- Experiment 1 (Figure 7). Changing set point originally levels tend to the value of 100 mm, then fed the perturbation change the set point to 90 mm. Figure 7 shows that after a perturbation of the system come to the set value, with a small overregulation, and there was a dynamic error, not going under the permissible limits.

- Experiment 2 (Figure 8). Changing set point originally levels tend to the value of 100 mm, then fed the perturbation change the set point to 90 mm. Figure 8 shows that after a perturbation of the system come to the set value, with a small overregulation, and there was a dynamic error, not going under the permissible limits.

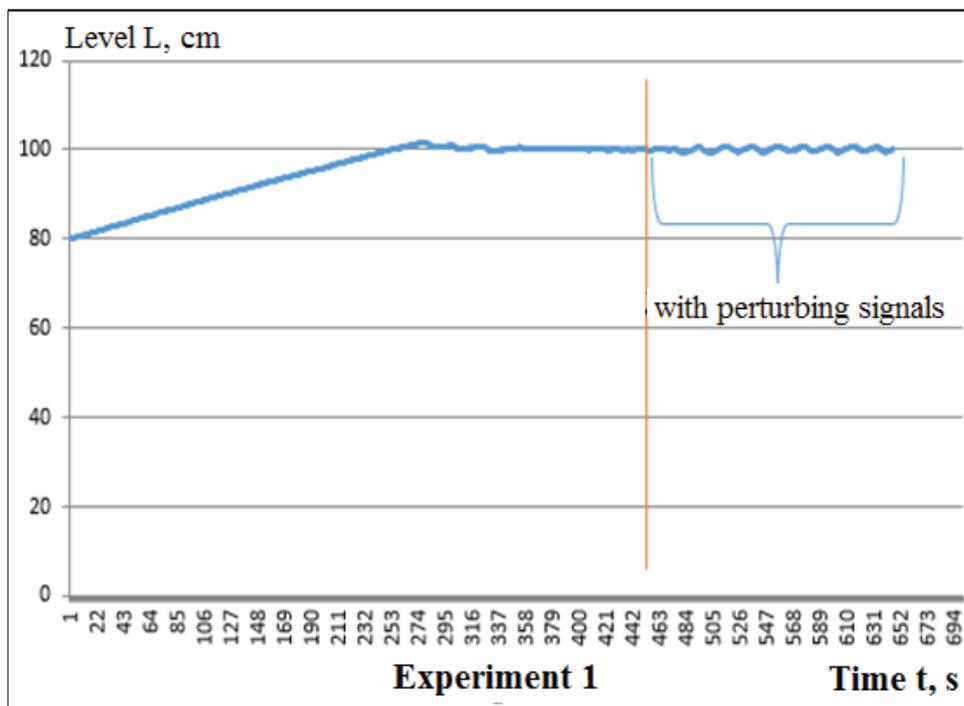


Figure 5 - The experimental results of research Robust Controller when exposed perturbing signals

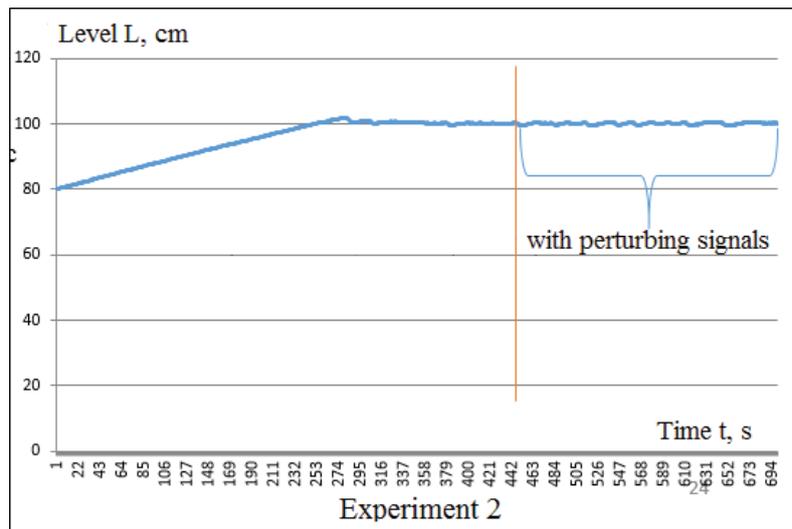


Figure 6 - The experimental results of research Robust Controller when exposed perturbing signals

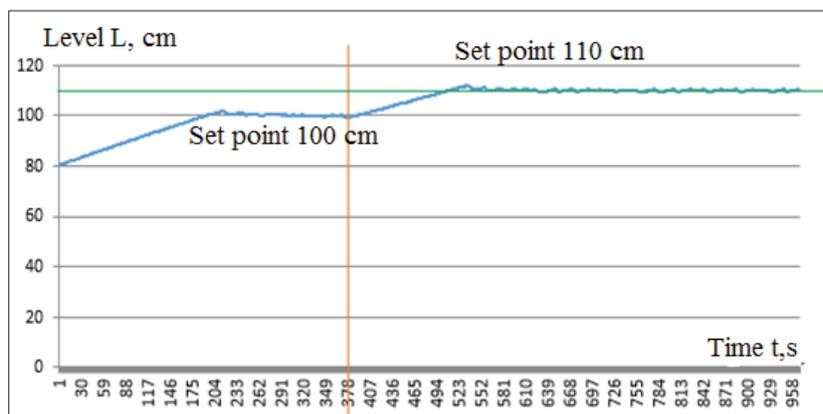


Figure 7 - The experimental results of research Robust Controller when exposed control signals

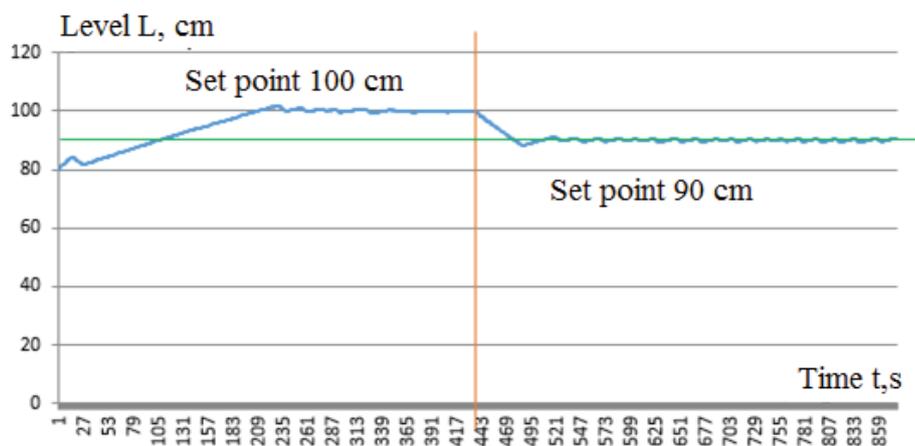


Figure 8 - The experimental results of research Robust Controller when exposed control signals

Conclusion

The realization of system based on of the robust controller was developed. A series of experiments to investigate the degree of robustness of the function block PID_Compact were researched. Experimental complex creates multiple perturbing influences in the regulated technological object to simulate different non-standard complicated technological situations. Results of the experiments are visualized as graphs of transient processes to verify the robustness of regulator with control and the perturbing effects, which are stored as data files for further processing.

REFERENCES

- [1] Richard C. Dorf, Robert H. Bishop, 2002. Modern Control Systems. Laboratory of basic knowleges, 2002. – 832p. (in Russian).
- [2] Kopesbayeva A.A., Kim Y.S. (2014). Study and implementation of robust controllers for objects with unknown or incomplete mathematical models. Scientific and Technical Journal of Vestnik of Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, 2(25), 32-37. (in Russian).
- [3] Kopesbayeva A.A., Kim Y.S. (2014) Robust controller based on standard function block PID_Compact of Tia Portal software by SIEMENS. Scientific and Technical Journal of Vestnik of Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, 4(27), 59-65. (in Russian).
- [4] Kim Y.S (2015). Experimental base for research of distributed management system based on PLC Simatic S7-1200. Journal of International Academic Portal “Young Scientist”. 1(1), 2015. 54-57. (in Russian).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дорф, Р., Бишоп Р. Современные системы управления /. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2002. – 832 с.
- [2] Копесбаева А.А., Ким Е.С. Исследование и реализация робастных контроллеров для управления объектами с неизвестной или неполной математической моделью. Вестник Алматинского университета энергетики и связи, №2-25, 2014 с. 32-37.
- [3] Копесбаева А.А., Ким Е.С. Робастный контроллер на базе стандартного функционального блока PID_Compact программного комплекса Tia Portal фирмы SIEMENS. Вестник Алматинского университета энергетики и связи, №4-27, 2014 с. 59-65.
- [4] Ким Е.С. Экспериментальная база для исследования распределённой системы управления на базе СПЛК SIMATIC S7-1200. Журнал международного академического портала “Молодой ученый”. 1(1), 2015. с. 54-57.

ӨНЕРКӘСІПТІК КОНТРОЛЛЕРДІҢ РЕТТЕУШІ РОБАСТІГІН ЗЕРТТЕУ

Е. С. Ким, А. А. Копесбаева, Г. К. Балбаев

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Андатпа. Робастты өнеркәсіптік контроллер негізінде жүйенің іске асыруы өткізілді. PID_Compact робастты функционалды блогында зерттеу дәрежесінің эксперименттері жүргізілді. Эксперименттік стенд реттелетін технологиялық объектіге біруақытта бірнеше қоздыратын іс-әрекет жасауға, әр түрлі қиындықтағы стандартты емес технологиялық моделдеуге мүмкіндік береді.

Басқаратын және қоздыратын іс-әрекет бойынша Simatic 1200-1500 сериялы өнеркәсіптік контроллер реттеушінің робасттігін зерттеу экспериментінің нәтижелері келтірілген. Зерттеудің нысаны басқарудың робастты жүйелері, толық емес немесе белгісіз математикалық моделі бар нысандарды басқарудың робастты контроллерін құрастыру болып табылады.

Тірек сөздер: робастты реттеуші, өнеркәсіптік контроллер, ПИД-реттеуші, функционалды блок.

ИССЛЕДОВАНИЕ РОБАСТНОГО РЕГУЛЯТОРА ПРОМЫШЛЕННОГО КОНТРОЛЛЕРА

Е. С. Ким, А. А. Копесбаева, Г. К. Балбаев

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

Аннотация. Проведена реализация системы на базе робастного промышленного контроллера. Проведен ряд экспериментов по исследованию степени робастности функционального блока PID_Compact. Экспериментальный стенд позволяет создавать одновременно несколько возмущающих воздействий на регулируемый технологический объект, моделировать разной сложности нестандартные технологические ситуации.

Приведены результаты экспериментов исследования робастности регуляторов промышленного контроллера серии Simatic 1200-1500 по управляющему и возмущающему воздействию. Объектом исследования являются робастные системы управления, разработка робастного контроллера для управления объектами с неизвестной или неполной математической моделью.

Ключевые слова: робастный регулятор, промышленный контроллер, ПИД-регулятор, функциональный блок.

УДК 378.091.214:004.42

**АВТОМАТИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА ДИСЦИПЛИН**

Б. К. Муханов, Н. Р. Токтасынова, Г. Д. Базил, К. К. Еренчинов

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

Аннотация. В статье рассматривается автоматизация ведения учебно-методического комплекса дисциплин кафедры. Рассматривается поэтапная разработка системы автоматизации и обосновывается ее необходимость. Реализация модуля проводится на основе программного продукта Business Studio. Модуль позволяет редактирование и получение унифицированных отчетов по дисциплинам. В статье описываются результаты разработки и дается полный перечень разработанных справочников.

Ключевые слова: учебно-методический комплекс дисциплины, Business Studio, автоматизация документооборота, генерация документов.

Введение. СМК вуза – это совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для реализации политики в области качества с помощью планирования, обеспечения, постоянного повышения качества и управления им. СМК охватывает педагогическую, научную, административную и хозяйственную сферы деятельности вуза. Указанные сферы взаимосвязаны и в большинстве случаев пересекаются. Функционирование СМК осуществляется за счет вовлеченности всего персонала вуза в этот процесс.

Одной из важных задач СМК является то, что она регламентирует многие процессы и требует их детальное документальное сопровождение, которое должно соответствовать новым высоким стандартам качества. В итоге часть действующих рабочих документов придется отменить, другие - привести в соответствие и принять новые. В таких условиях на начальной стадии внедрения СМК документооборот значительно увеличивается. Также стандарты серии ИСО требуют, чтобы все документы и записи в СМК были актуализируемыми, надежно защищенными, легко идентифицируемыми, изымаемыми и при этом легко восстанавливаемыми.

Так как миссией АУЭС является «Подготовка высококвалифицированных специалистов в области энергетики и телекоммуникаций, отвечающих потребностям отечественного и мирового рынков интеллектуального труда», а одной из задач «планомерное укрепление и обновление учебно-методической, научной, лабораторной и материально-технической базы», то повышение

качества учебно-методических комплексов дисциплин (УМКД) является одной из актуальных задач. Обеспечение качественного выполнения всех вышеперечисленных критериев без введения электронного документооборота сегодня практически невозможно.

Управление документооборотом кафедры, в частности разработка учебно-методического комплекса дисциплин, который является главным документом учебной деятельности, а его ведение - в значительной степени трудоемким процессом, требует хотя бы частичной автоматизации для облегчения работы сотрудников и уменьшения количества ошибок.

Автоматизация документооборота является актуальной темой не только для учебных заведений, но также для любого предприятия, ввиду следующих преимуществ:

- создание условий для рационального использования рабочего времени сотрудников;
- обеспечение быстрого доступа к необходимой информации;
- обеспечение единообразия оформления документации;
- надежное хранение и дальнейшее использование, достигаемое за счет исключения «человеческого фактора»: в отличие от бумажного документооборота исключаются случаи неумышленной пропажи документов или их размещения в неподходящих местах.

УМКД – основная образовательная траектория обучения студента, включающая в себя совокупность документации, средств обучения и контроля, разрабатываемых для каждой дисциплины, содержащий полную информацию, достаточную для прохождения дисциплины и обеспечивающий открытость образовательного процесса, возможность самостоятельного изучения дисциплины студентом [1], оказание методической помощи преподавателям при подготовке, а также основа для оценки и планирования работы кафедры по дальнейшему совершенствованию методического обеспечения учебного процесса [2].

Согласно Положения АУЭС об учебно-методических комплексах дисциплин образовательных программ высшего и послевузовского образования [3] состав УМКД должен включать в себя следующие виды документов на государственном, русском и английском (в случае формирования групп с английским языком обучения) языках:

- Титульный лист УМКД.
- Типовая учебная программа (для дисциплин обязательного компонента).
- Рабочая учебная программа
- Учебная программа по дисциплине для студентов - Syllabus.
- График выполнения и сдачи заданий по дисциплине.
- Карта учебно-методической обеспеченности дисциплины.
- Лекционный комплекс.
- Планы семинарских (практических) занятий.

- Методические рекомендации и указания по выполнению расчетно-графических, лабораторных, курсовых проектов (работ), типовых расчетов.
- Материалы для самостоятельной работы обучающегося.
- Перечень специализированных аудиторий, кабинетов и лабораторий.
- Образцы выполнения различных видов учебной работы по дисциплине (РГР, курсовая работа, лабораторная работа, реферат и т.д.).

Ввиду большого объема разрабатываемых документов и повторения некоторой информации в различных документах появляется необходимость введения хотя бы частичной автоматизации процесса разработки УМКД.

Выбор ПО для разработки УМКД. Автоматизация большого объема документов требует использование системы, которая позволит:

- хранить большой объем информации;
- настраивать систему при изменении определенных стандартов;
- иметь удобный пользовательский интерфейс;
- возможность работы с файлами типа *.doc, *.docx, *.pdf;
- иметь следующие свойства: масштабируемость – возможность увеличения количества пользователей системой; открытость – возможность интеграции с другими программными обеспечениями; распределенность – поддержка взаимодействия распределенных площадок, объединенных самыми разнообразными по скорости и качеству каналами связи.

Данным требованиям удовлетворяет имеющееся на кафедре программное обеспечение компании СТУ «СОФТ» Business Studio.

Работа с данной системой бизнес-моделирования была начата в рамках государственного гранта на научные исследования, в процессе которой изучались возможности системы для решения задач автоматизации системы управления предприятием, в частности работа с системой менеджмента качества в рамках стандарта ИСО 9001.

В результате проведенной работы было решено присоединиться к партнерской программе для вузов с целью использования его в рамках учебного процесса по специальности «Автоматизация и управление». Ввиду того, что на кафедре также внедрена система менеджмента качества учебного процесса, появилась необходимость хотя бы частичной автоматизации данной системы.

Система Business Studio имеет следующие возможности [4] для решения поставленной задачи:

- работу с организационной структурой: формирование организационной диаграммы, хранение данных о каждом сотруднике и его обучении, формировании регламентирующей информации (должностных инструкций и положений о подразделении);
- хранение документов: приказы, распоряжения, электронную и бумажную документацию;
- формирование регламентирующей документации - шаблонов оформления документации в едином стиле, возможность создания собственных форм документов при помощи Мастера отчетов, формирующего практически

любые документы с использованием всех возможностей форматирования Microsoft Word, соответствующие навыкам и предпочтениям сотрудников;

– внесение изменений в структуру базы данных - создание собственных параметров и классов-справочников для использования в новых или существующих базах данных.

Помимо описанных возможностей, система Business Studio предназначена для создания бизнес-архитектуры, начиная с постановки целей и проектирования бизнес-процессов, обеспечения сотрудников базой знаний и удобным доступом ко всей необходимой информации, и заканчивая контролем и анализом отклонений и предложений сотрудников для совершенствования системы управления, что позволит в дальнейшем, помимо документооборота, использовать систему для улучшения деятельности кафедры в целом.

Разработка системы. Разработка модуля автоматизации УМКД в Business Studio требует выполнения следующих этапов:

1. Определение объема автоматизируемых документов.
2. Определение классов-справочников УМКД (таблица 1).
3. Определение концептуальной схемы модуля - связь разработанного справочника по УМКД с другими справочниками системы (связь между таблицами базы данных (рисунок 1)).

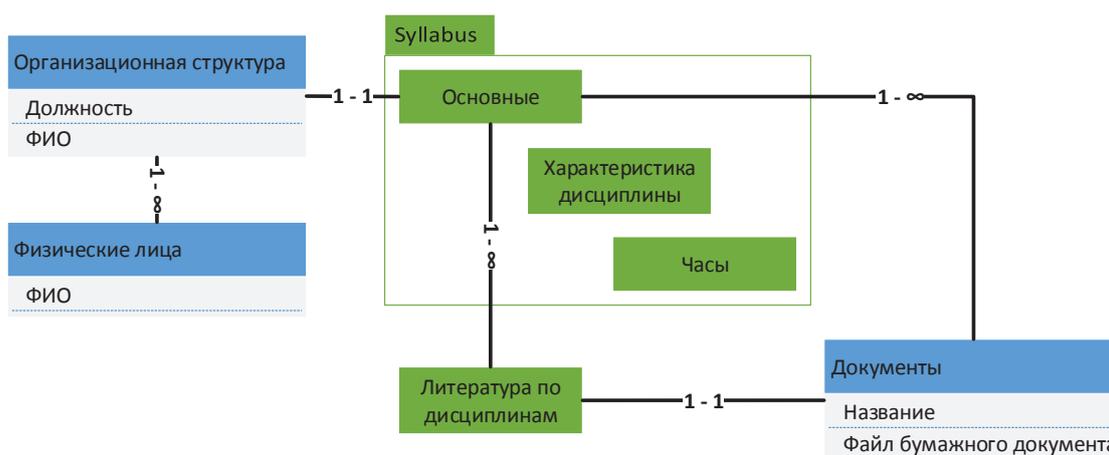


Рисунок 1 – Концептуальная схема базы данных

4. Введение организационной структуры кафедры с обязательным представлением ответственного исполнителя (преподавателя).

В результате проведенной работы разработанное приложение УМКД дает возможность:

- создания иерархии справочников (создание подпапок (рисунок 2));
- заполнения, редактирования и сохранения всей необходимой информации по УМКД на 3 языках (рисунок 3);
- хранения файлов литературы дисциплин.

Основной задачей модуля автоматизации УМКД является генерация документов по дисциплинам. Генерация документов будет осуществляться в офисный пакет Microsoft Word, который имеет повсеместное использование.

Таблица 1 – Классы-справочники для УМКД

Название класса/параметра		Тип
Syllabus дисциплины		Класс
	Код дисциплины	Класс
	Название дисциплины*, Аббревиатура*, Код дисциплины*	Параметр – Строка
Лекции		Список
	Тема лекции, Номер источника литературы	Параметр - Строка
Лабораторные работы		Список
	Тема, Номер источника литературы	Параметр - Строка
Практические работы		Список
	Тема, Цель работы, Основные вопросы, Номер источника литературы	Параметр - Строка
Самостоятельная работа обучающегося		Список
	Тема, Цель работы, Основные вопросы, Задание	Параметр - Строка
Экзаменационные вопросы		Список
Курсовая работа, Рубежный контроль		Параметр – Объект Word
Преподаватель дисциплины**		Класс
	ФИО*, Ученая степень*	Параметр - Строка
Перечень аудиторий		Класс
	Название аудитории	Параметр - Строка
	Площадь	Параметр - Целый
	Лабораторные стенды	Список
Список литературы		Класс
	Название, Авторы, Издательство, Примечание	Параметр - Строка
	Год издания, Количество в библиотеке, Количество страниц	Параметр – Целый
	Основная/Дополнительная Электронная версия	Параметр - Логика
	Язык	Параметр - Перечисление
	Бумажный документ**	Файл
Характеристика дисциплины		Класс
	Цель дисциплины	Параметр - Строка
	Описание дисциплины, Задачи дисциплины	Параметр – Объект Word
Пререквизиты		Класс
	Название*	Параметр - Строка
Постреквизиты		Класс
	Название*	Параметр - Строка
Навыки, Знания, Умения		Список
Часы		Класс
	Система оценивания	Параметры – Вещественный по каждому типу занятий
	Часы и количество кредитов	Параметры – Целый по каждому типу занятий
График сдачи и защиты работ		Список
	Срок выдачи, Срок сдачи на проверку и защиты	Параметр - Целый

* - параметр на 3 языках: казахский, русский, английский

** - класс, созданный в системе ранее

Для генерации отчетов использован модуль Мастер отчетов системы, позволяющий получить динамический отчет по каждой дисциплине, пройдя следующие этапы [3]:

- Планирование логики извлечения данных из Объектной модели;
- Создание структуры отчета в виде привязок;
- Проверка работоспособности отчета;
- Оформление шаблона отчета.

Таким образом, разработка модуля УМКД позволит в значительной степени снизить трудозатраты на разработку рабочей программы, ее редактирование и поиск данных, позволит создавать унифицированные рабочие программы, соответствующие стандарту оформления работ, снизит количество ошибок при создании рабочих программ [1] и позволит быстро реагировать на изменение стандартов тем самым экономя время, т. е. модуль автоматизации УМКД кафедры вуза позволит автоматизировать определенный круг задач, решаемый сотрудниками кафедры.

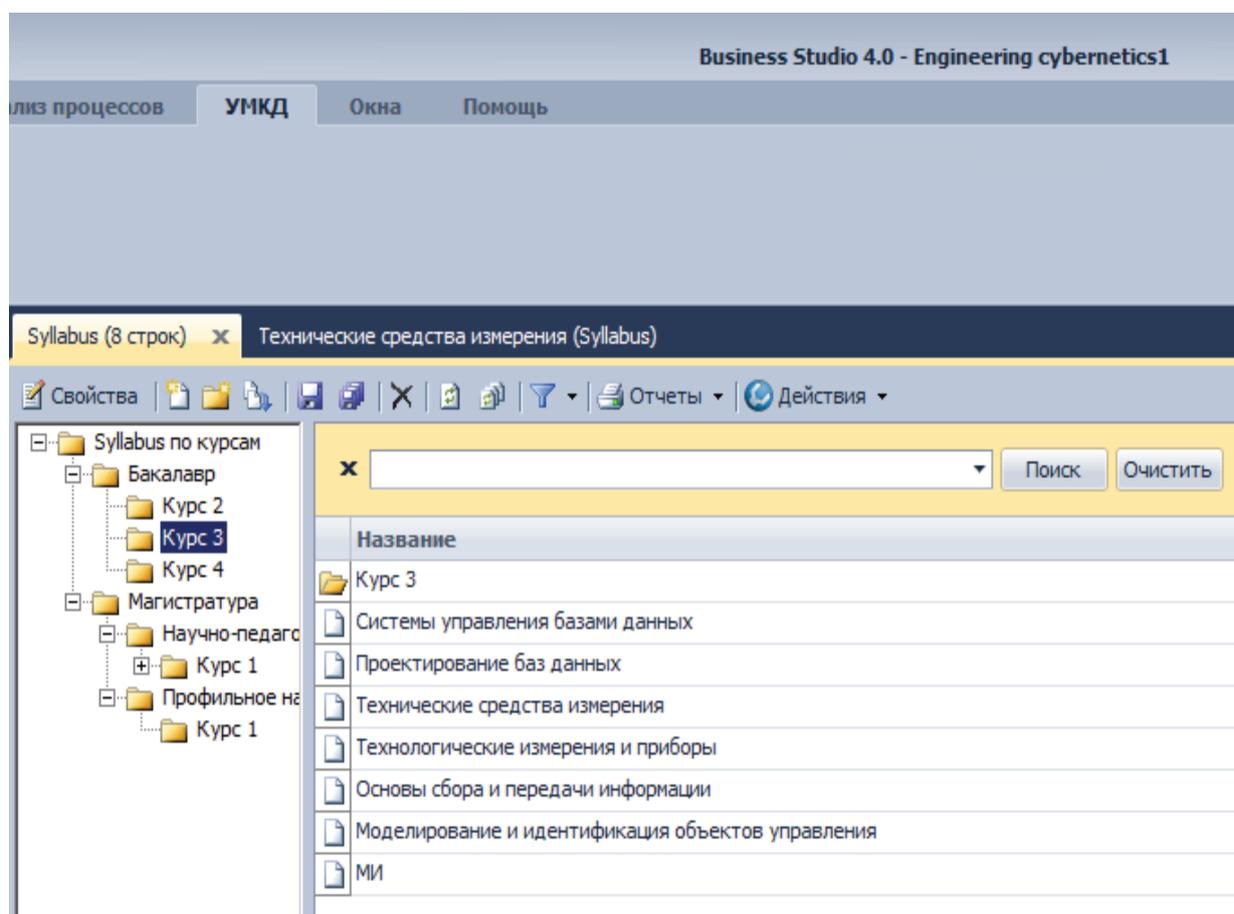


Рисунок 2 – Главное окно всех справочников Syllabus

Теоретическая подготовка				Лабораторные работы		Практические работы		Тематика СРО		Перечень вопросов		Перечень аудиторий		Литература	
Темы	Цель работы	Задание	Основные вопросы												
Технические средства измерения давления	изучить принцип действия и схемы технических средств измерения давления	Сильфонный дифманометр. Пьезоэлектрический преобразователь давления. Подготовить реферат и презентацию по каждому из заданий, контроль выполнения на СРОП.	Схема и принцип действия сильфонного дифманометра. Схема и принцип действия пьезоэлектрического преобразователя давления. Перечислите виды чувствительных элементов деформационных средств измерений давления. В чем заключается суть пьезоэлектрического эффекта? Какой чувствительный элемент установлен в пьезоэлектрическом преобразователе давления.												
Технические средства измерения расхода и количества вещества, жидкостей, газа	изучить принцип действия и схемы технических средств измерения расхода и количества вещества, жидкостей, газа	Электромагнитные расходомеры. Тепловые расходомеры. Подготовить реферат и презентацию по каждому из заданий, контроль выполнения на СРОП.	Схема и принцип действия электромагнитного расходомера. Схема и принцип действия теплового расходомера. Какое физическое явление положено в основу принципа действия электромагнитного расходомера. Две возможные схемы реализации принципа действия тепловых расходомеров.												
Технические средства измерения состава газов	изучить принцип действия и схемы технических средств измерения состава газов	Инфракрасный газоанализатор. Подготовить реферат и презентацию по данному заданию, контроль выполнения на СРОП.	Схема и принцип действия инфракрасного газоанализатора. Концентрацию каких газов определяют инфракрасные газоанализаторы? Достоинства и недостатки оптических газоанализаторов. Виды оптических газоанализаторов.												
Технические средства измерения температуры	изучить принцип действия и схемы технических средств измерения температуры	Манометрические термометры (газовые, жидкостные и компенсационные). Принцип действия и схема нормирующего преобразователя ТПС. Подготовить реферат и презентацию по каждому из заданий, контроль выполнения на СРОП.	Схема и принцип действия газовых манометрических термометров. Схема и принцип действия жидкостных манометрических термометров. Схема и принцип действия конденсационных манометрических термометров. Принцип действия и схема нормирующего преобразователя, работающего в комплекте с ТПС. Назначение мостовой схемы на входе НП ТПС. Является ли НП ТПС унифицированным средством измерения?												
Технические средства измерения уровня жидкостей и сыпучих тел	изучить принцип действия и схемы технических средств измерения уровня жидкостей и сыпучих тел	Электронные ОУ уровня: емкостные уровнемеры. Кондуктометрические уровнемеры. Подготовить реферат и презентацию по каждому из заданий, контроль выполнения на СРОП.	Схема и принцип действия емкостных уровнемеров. Схема и принцип действия кондуктометрических уровнемеров. От чего зависит конструкция чувствительных элементов емкостных уровнемеров? Чему равна электропроводность диэлектриков? Чему равна электропроводность электропроводящих жидкостей? Из каких материалов изготавливаются электроды кондуктометрических уровнемеров?												

Рисунок 3 – Окно заполнения данных дисциплины (вкладка Основные)

ЛИТЕРАТУРА

[1] Королева И. Ю., Влазнева Д. Г. Автоматизация процесса разработки УМКД кафедры вуза // Молодой ученый. - 2012. - №3. - С. 92-95.

[2] Костанайский государственный педагогический институт. Положение по разработке учебно-методического комплекса дисциплины (УМКД). Костанай, 2013 - Издание четвертое - 9 с.

[3] Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи». Учебно-методический отдел. Положение об учебно-методических комплексах дисциплин образовательных программ высшего и послевузовского образования. Алматы, 2015 - 81 с.

[4] Сайт businessstudio.ru

REFERENCES

[1] Koroleva I.U., Vlazneva D.G. Automation process of development CSMS of university department. *Young scientist*, 2012, 3, 92-95. (in Russ.)

[2] Kostanay state training college. The document for the development of educational and methodical complex of subjects (EMCS). Kostanay, 2013. 9 p. (in Russ.)

[3] Non-profit joint-stock company «Almaty University of Power Engineering & Telecommunications». Document of the educational complex disciplines of educational programs of higher and postgraduate education. Almaty, 2015. 81 p.

[4] Site businessstudio.ru

ПӘННІҢ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІН ЖҮРГІЗУІН АВТОМАТТАНДЫРУ

Н. Р. Токтасынова, Б. К. Муханов, Г. Д. Бәзіл, К. К. Еренчинов

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Андатпа. Мақалада кафедра пәндерінің оқу-әдістемелік кешенін жүргізуін автоматтандыру қарастырылады. Автоматтандыру жүйесін сатылы құрастыру қарастырылады және оның қажеттілігі негізделеді. Модульді орындау Business Studio бағдарламалық өнімі негізінде өткізіледі. Модуль пәндер бойынша бірыңғайланған есептемелерді алуға және редакциялауға мүмкіндік береді. Мақалада құрастырылым нәтижелері және құрастырылған анықтамалықтардың толық тізімі сипатталады.

Тірек сөздер: пәндердің оқу-әдістемелік кешені, Business Studio, Жұмыс процесін автоматтандыру, құжаттарды тудыру.

AUTOMATE THE DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL AND METHODOICAL COMPLEX OF DISCIPLINES

N. R. Toktassynova, B. K. Mukhanov, G. D. Bazil, K. K. Erenchinov

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Abstract. The article deals with the automation of conducting educational - methodical complex of disciplines of the department. In article was considered the gradual development of the automation system and proves its necessity. Implementation of a module is based on Business Studio software product. The module allows to edit and receive standardized reports on subjects. The article describes the results of development and a full list of developed manuals.

Key words: complex of science-methodical subjects, Business Studio, workflow automation, document generation.

ОБ ОДНОЙ СТАЦИОНАРНОЙ ЗАДАЧЕ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

М. Ш. Тилепиев, Э. У. Уразмагамбетова, Е. А. Акжигитов,
А. Б. Аруова, П. Б. Бейсебай

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Астана

Аннотация. В работе рассматривается исследование одной стационарной задачи электродинамики. Рассматриваемая задача изучена в двухгранной области. Относительно искомой функции определено соответствующее пространство гладкости. Применяя неравенство треугольника и формулу Лагранжа о конечных приращениях, мы показали равностепенную непрерывность семейства производных. Задачи электродинамики в областях с негладкими границами решены методом слабой аппроксимации.

Ключевые слова: электродинамика, метод слабой аппроксимации, приближенное решение.

В двуграннике D_θ рассмотрим стационарную систему уравнений Максвелла для определения вектора функций магнитной и электрической напряженностей $H(x,t)$ и $E(x,t)$:

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \vec{H} - k_1 \vec{E} &= \vec{f}_1(x), \quad \operatorname{div} \vec{E} = \rho(x), \\ \operatorname{rot} \vec{E} + k_2 \vec{H} &= \vec{f}_2(x), \quad \operatorname{div} \vec{H} = 0 \end{aligned} \quad (1)$$

с краевым условием

$$\vec{E}_\tau \Big|_{x \in \partial D_\theta} = 0. \quad (2)$$

Введем следующие обозначения:

$d_\theta \subset R^2$ - бесконечный угол на плоскости, задаваемый в полярных координатах ρ, φ соотношениями: $\rho > 0, 0 < \varphi < \theta; \theta \in (0, 2\pi)$ - раствор угла, γ_0 и γ_1 его стороны: $\varphi = 0, \rho > 0$ и $\varphi = \theta, \rho > 0$.

$D_\theta = d_\theta \times R^1$ - двугранный угол в R^3 , $\Gamma_0 = \gamma_0 \times R^1$, $\Gamma_1 = \gamma_1 \times R^1$ - его грани, $M = \Gamma_0 \cap \Gamma_1$ - ребро. Точка $x = (x', x_3)$, где $x' = (x_1, x_2)$, $\nabla' = \left(\frac{\partial}{\partial x_1}, \frac{\partial}{\partial x_2} \right)$.

Определим весовые пространства С.Л. Соболева $H_\mu^k(D_\theta)$ и $W_{2,\mu}^k(D_\theta)$ как пространства функций с нормами

$$\|u\|_{W_{2,\mu}^k(D_\theta)}^2 = \sum_{|\alpha| \leq k} \int_{D_\theta} |x'|^{2\mu} |D^\alpha u|^2 dx,$$

$$\|u\|_{H_{\mu}^k(D_{\theta})}^2 = \sum_{|\alpha| \leq k} \int_{D_{\theta}} |x'|^{2\mu-2k+2|\alpha|} |D^{\alpha} u|^2 dx$$

(производные понимаются как обобщенные в смысле С. Л. Соболева) [1].

Исключив вектор $\vec{H}(x)$ из системы (1) перепишем в следующем виде

$$\begin{aligned} (-\Delta + k_1 k_2) \vec{E}(x) &= -grad \rho + rot \vec{f}_2 - k_2 \vec{f}_1, \\ div \vec{E} &= \rho(x). \end{aligned} \quad (1')$$

Преобразование Фурье по переменной x_3 переводит в следующую задачу:

$$\begin{aligned} (-\Delta' + k_1 k_2 + \xi^2) \tilde{E}_j &= -\frac{\partial \tilde{\rho}}{\partial x_j} + \left(rot \tilde{f}_2 \right)_j - k_2 \left(\tilde{f}_1 \right)_j, \quad j = 1, 2 \\ -\Delta' \tilde{E}_3 + (k_1 k_2 + \xi^2) \tilde{E}_3 &= -i \xi \tilde{\rho} + \left(rot \tilde{f}_2 \right)_3 - k_2 \left(\tilde{f}_1 \right)_3, \quad x' \in d_{\theta}. \end{aligned} \quad (3)$$

$$\frac{\partial \tilde{E}_1}{\partial x_1} + \frac{\partial \tilde{E}_2}{\partial x_2} + i \xi \tilde{E}_3 = \tilde{\rho} \quad (4)$$

с краевым условием

$$\tilde{E}_{\tau}(x', \xi) \Big|_{x' \in D_{\theta}} = 0. \quad (5)$$

Здесь \tilde{E} означает преобразование Фурье функции E по переменной x_3 , ξ - переменная преобразования Фурье, $\xi \in R^1$. После этого из третьего уравнения системы (3) при граничных условиях (5) имеем

$$i \xi \tilde{E}_3 \Big|_{x' \in \partial D_{\theta}} = \tilde{\rho}(x', \xi).$$

Далее исследована нестационарная задача электродинамики, соответствующая задаче (3) – (5) в следующей постановке.

В области $Q_T = D_{\theta} \times [0, T]$ требуется найти вектор – функцию \tilde{E}^{ε} из уравнений

$$\varepsilon \cdot \frac{\partial \tilde{E}_j^{\varepsilon}}{\partial t} + (-\Delta' + k_1 \cdot k_2 + \xi^2) \cdot \tilde{E}_j^{\varepsilon} = -\frac{\partial \tilde{\rho}^{\varepsilon}}{\partial x_j} + (rot \vec{f}_2^{\varepsilon})_j - k_2 (\vec{f}_1)_j, \quad j = 1, 2 \quad (6)$$

$$\varepsilon \cdot \frac{\partial \tilde{E}_3^\varepsilon}{\partial t} - \Delta' \tilde{E}_3^\varepsilon + (k_1 \cdot k_2 + \xi^2) \cdot \tilde{E}_3^\varepsilon = -i \xi \tilde{\rho}^\varepsilon + (\text{rot } \vec{f}_2^\varepsilon)_3 - k_2 \cdot (\vec{f}_1^\varepsilon)_3, \quad x' \in d_\theta$$

$$\frac{\partial \tilde{E}_1^\varepsilon}{\partial x_1} + \frac{\partial \tilde{E}_2^\varepsilon}{\partial x_2} + i \cdot \xi \cdot \tilde{E}_3^\varepsilon = \tilde{\rho}^\varepsilon \quad (7)$$

с начально – краевыми условиями:

$$\tilde{E}_j^\varepsilon \Big|_{t=0} = \tilde{E}_{0j}^\varepsilon(x), \quad \forall x \in D_\theta, \quad j=1,2,3,$$

$$\vec{E}_\tau^\varepsilon(x', \xi) \Big|_{x' \in \partial D_\theta} = 0, \quad (8)$$

где $\varepsilon > 0$ – положительное число. Для удобства вводятся функции $\vec{F}_i^\varepsilon(x_j, t)$, $i=1,2$:

$$\vec{F}_j^\varepsilon = -\frac{\partial \tilde{\rho}^\varepsilon}{\partial x_j} + (\text{rot } \vec{f}_2^\varepsilon)_j - k_2 \cdot (\vec{f}_1^\varepsilon)_j, \quad j=1,2,$$

$$\vec{F}_3^\varepsilon = -i \xi \tilde{\rho}^\varepsilon + (\text{rot } \vec{f}_2^\varepsilon)_3 - k_2 \cdot (\vec{f}_1^\varepsilon)_3, \quad x' \in d_\theta,$$

а также параметр $\mu = k_1 \cdot k_2 + \xi^2 > 0$ и $\tilde{t} = \varepsilon \cdot t$. Тогда систему уравнений (6) можно представить в виде:

$$\frac{\partial \tilde{E}_j^\varepsilon}{\partial \tilde{t}} - \Delta' \tilde{E}_j^\varepsilon + \mu \cdot \tilde{E}_j^\varepsilon = \vec{F}_j^\varepsilon, \quad j=1,2,3. \quad (6')$$

Уравнение (6') с помощью замены $\tilde{E}_j^\varepsilon = \ell^{-\mu \tilde{t}} \cdot u_j$ приводится к более удобному виду, а именно:

$$\frac{\partial u_j^\varepsilon}{\partial \tilde{t}} - \Delta' u_j^\varepsilon = \tilde{F}_j^\varepsilon, \quad j=1,2,3, \quad (9)$$

где $\tilde{F}_j^\varepsilon = \ell^{\mu \tilde{t}} \cdot \vec{F}_j^\varepsilon$ – вектор-функция. Далее рассмотрим слабую аппроксимацию задачи (9), (7) и (8), к которой мы свели задачу (6)-(8),

$$\frac{\partial u_j^{\varepsilon, \tau}}{\partial \tilde{t}} = 3 \cdot \frac{\partial^2 u_j^{\varepsilon, \tau}}{\partial x_1^2}, \quad n \cdot \tau < \tilde{t} < \left(n + \frac{1}{3}\right) \cdot \tau, \quad (10)$$

$$\frac{\partial u_j^{\varepsilon, \tau}}{\partial \tilde{t}} = 3 \cdot \frac{\partial^2 u_j^{\varepsilon, \tau}}{\partial x_2^2}, \quad (n + 1/3) \cdot \tau < \tilde{t} < (n + 2/3) \cdot \tau, \quad (11)$$

$$\frac{\partial u_j^{\varepsilon, \tau}}{\partial \tilde{t}} = 3 \cdot \tilde{F}_j^\varepsilon, \quad (n + 2/3) \cdot \tau < \tilde{t} < (n + 1) \cdot \tau, \quad (12)$$

$$u_j^{\varepsilon, \tau} \Big|_{\tilde{t}=0} = u_{0j}^\varepsilon(x), \quad j = 1, 2, \quad (13)$$

причем в каждом временном слое считается выполненным уравнение (7). Аналогичное расщепление имеет место при $j=3$ [2].

Относительно начальной функции $u_{0j}^\varepsilon(x)$ и неоднородной части \tilde{F}_j^ε предполагается, что указанные функции бесконечно дифференцируемы по пространственным переменным и ограничены вместе со всеми своими производными:

$$\left| D_{x'}^\beta u_{0j}^\varepsilon(x') \right| \leq K_n, \quad |\beta| = n, \quad n = 0, 1, \dots \quad (14)$$

$$\left| D_{x'}^\beta \tilde{F}_j^\varepsilon(x, t) \right| \leq r_k, \quad |\beta| = k, \quad k = 0, 1, \dots \quad (15)$$

где K_n, r_k - неотрицательные постоянные.

Рассмотрим нулевой шаг ($n=0$). На первом дробном шаге решается уравнение (10) с начальными данными (13). Её решение дается в явном виде по формуле Пуассона:

$$u_j^{\varepsilon, \tau}(\tilde{t}, x_1, x_2) = \frac{1}{2\sqrt{3\pi \cdot \tilde{t}}} \int_{-\infty}^{+\infty} \ell^{-\frac{(x_1 - \xi_1)^2}{12\tilde{t}}} \cdot u_{0j}^\varepsilon(\xi_1, x_2) d\xi_1, \quad (16)$$

при $0 < \tilde{t} \leq \frac{\tau}{3}$.

На втором дробном шаге решается задача Коши для уравнения (11). Её решение дается формулой Пуассона с начальными данными (13):

$$u_j^{\varepsilon, \tau} \left(\frac{\tau}{3}, x_1, x_2 \right) = \frac{1}{2\sqrt{\pi\tau}} \int_{-\infty}^{+\infty} \ell^{-\frac{(x_1 - \xi_1)^2}{4\tau}} u_{0j}^\varepsilon(\xi_1, x_2) d\xi_1, \quad j = 1, 2$$

$$u_j^{\varepsilon, \tau}(\tilde{t}, x_1, x_2) = \frac{1}{2\sqrt{3\pi(\tilde{t} - \frac{\tau}{3})}} \int_{-\infty}^{+\infty} \ell^{-\frac{(x_2 - \xi_2)^2}{12(\tilde{t} - \frac{\tau}{3})}} u_j^{\varepsilon, \tau} \left(\frac{\tau}{3}, x_1, \xi_2 \right) d\xi_2 =$$

$$= \frac{1}{4\pi\sqrt{3\tau(\tilde{t} - \frac{\tau}{3})}} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \ell^{-\frac{(x_1 - \xi_1)^2}{4\tau}} \cdot \ell^{-\frac{(x_2 - \xi_2)^2}{12(\tilde{t} - \frac{\tau}{3})}} \cdot u_{0j}^\varepsilon(\xi_1, \xi_2) d\xi_1 d\xi_2.$$

На третьем дробном шаге решается задача Коши для уравнения (12) с начальными данными (13), т.е.

$$u_j^{\varepsilon, \tau}(\frac{2\tau}{3}, x_1, x_2) = \frac{1}{4\pi\tau} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \ell^{-\frac{(x_1 - \xi_1)^2 + (x_2 - \xi_2)^2}{4\tau}} \cdot u_{0j}^\varepsilon(\xi_1, \xi_2) d\xi_1 d\xi_2, \quad (17)$$

$$u_j^{\varepsilon, \tau}(\tilde{t}, x_1, x_2) = u_j^{\varepsilon, \tau}(\frac{2\tau}{3}, x_1, x_2) + 3 \int_{\frac{2\tau}{3}}^{\tilde{t}} \tilde{F}_j^\varepsilon(\theta, x) d\theta = \quad (18)$$

$$= 3 \int_{\frac{2\tau}{3}}^{\tilde{t}} \tilde{F}_j^\varepsilon(\theta, x) d\theta + \frac{1}{4\pi\tau} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \ell^{-\frac{(x_1 - \xi_1)^2 + (x_2 - \xi_2)^2}{4\tau}} u_{0j}^\varepsilon(\xi_1, \xi_2) d\xi_1 d\xi_2.$$

Таким образом, построили решение $u_j^{\varepsilon, \tau}$ задачи (10) - (13) на отрезке $[0, \tau]$. Далее строим решение на отрезке $[\tau, 2\tau]$, затем – на отрезке $[2\tau, 3\tau]$ и так далее [3].

Замечание 1. На первом дробном шаге x_2 рассматривается в качестве параметра, а на втором дробном шаге x_1 выступает в качестве параметра. На третьем дробном шаге обе переменные x_1 и x_2 рассматриваются как параметры. Аналогичное рассуждение имеет место при $j = 3$.

Легко доказать, что решения $u_j^{\varepsilon, \tau}$ и их производные по x равномерно по τ ограничены. Последний факт следует из предположений (14) и (15). На самом деле на нулевом дробном шаге ($n = 0$) и из принципа максимума для решений рассматриваемых уравнений:

$$|u_j^{\varepsilon, \tau}(t, x)| \leq K_0, \quad (19)$$

где K_0 - постоянная, определяемая из (14). Из представления (18), неравенства (15) и (19) получим, что

$$|u_j^{\varepsilon, \tau}(t, x)| \leq K_0 + r_0 \cdot \tau. \quad (20)$$

На первом дробном шаге ($n = 1$) оценка (20) преобразуется и имеет вид:

$$|u_j^{\varepsilon, \tau}(t, x)| \leq K_0 + 2 \cdot r_0 \cdot \tau.$$

Продолжая наши рассуждения, получим, что при любом $k \leq N-1$:

$$|u_j^{\varepsilon, \tau}(t, x)| \leq K_0 + r_0 \cdot (k+1) \cdot \tau.$$

Тогда в целом по времени получим:

$$|u_j^{\varepsilon, \tau}(t, x)| \leq K_0 + r_0 \cdot T. \quad (21)$$

Для доказательства ограниченности первых производных по x_i достаточно продифференцировать задачу (10)-(13) по x_i и для $v_{i,j}^{\varepsilon, \tau} = \frac{\partial u_j^{\varepsilon, \tau}}{\partial x_i}$ провести аналогичные рассуждения и в результате получим, что в целом по времени имеет место оценка:

$$\left| \frac{\partial u_j^{\varepsilon, \tau}(t, x)}{\partial x_i} \right| \leq K_1 + r_1 \cdot T, \quad i, j = 1, 2. \quad (22)$$

Повторяя предыдущие рассуждения для оценки производной $D_x^\beta u_j^{\varepsilon, \tau}$ получим оценки

$$|D_x^\beta u_j^{\varepsilon, \tau}| \leq K_n + r_n \cdot T, \quad |\beta| = n, \quad n \geq 0. \quad (23)$$

Применяя оператор дифференцирования $D_{x,k}^\beta$ к уравнениям (10)-(12) и учитывая оценку (23), получим равномерные оценки по τ :

$$|D_t D_x^\beta u_j^{\varepsilon, \tau}| \leq L_n, \quad |\beta| = n, \quad n \geq 0. \quad (24)$$

Из оценок (23) следует равномерная ограниченность по τ семейства производных по пространственным переменным, а из оценок вида (23), (24) – их равностепенная непрерывность по времени и по пространственным переменным. Тогда, применяя неравенство треугольника и формулу Лагранжа о конечных приращениях, легко показать равностепенную непрерывность семейства производных. Следовательно, по теореме Арцела множество $\{D_x^\beta u_j^{\varepsilon, \tau}\}$ компактно во множестве непрерывных функций. Исходя из последних рассуждений, выберем подпоследовательность

$\{u_j^{\varepsilon_k, \tau_k}\}$, сходящуюся вместе со всеми производными по x к некоторой функции u_j . Причем функция u_j непрерывна, имеет непрерывные производные любого порядка по x в силу предполагаемой гладкости на данные вида (14), (15) [4].

Таким образом, нами доказаны следующие утверждения:

Теорема 1. Пусть выполняются условия (14), (15). Тогда существуют решения $u_j(x, t)$ задачи (9), (7), (8) и решение $u_j^{\varepsilon, \tau}(x, t)$ задачи (10)-(13), удовлетворяющие соотношениям (23), (24), причем при $\tau \rightarrow 0$

$$D_x^\beta u_j^{\varepsilon, \tau} \rightarrow D_x^\beta u_j \quad (25)$$

равномерно для любого β .

Теорема 2. При выполнении условий теоремы 1 имеет место оценка:

$$\sup_{Q_T} |u_j^{\varepsilon, \tau}(x, t) - u_j^\varepsilon(x, t)| \leq C \cdot \tau, \quad (26)$$

где постоянная C не зависит от τ .

Замечание 2. Вместо расщепления (10)-(13) можно взять другие расщепления исходной задачи.

Замечание 3. При $j=3$ имеют место аналогичные рассуждения. С помощью обратного преобразования полученные утверждения легко переносятся на функции \tilde{E}_j , $j=1,2,3$.

Следствие 1. Справедлива оценка

$$\left[\|u - u^\varepsilon\|_{2, Q_N}^{(2,1)} \right]^2 + \|u - u^\varepsilon\|_{2, Q_T}^2 \leq C \cdot \varepsilon^{1/2},$$

где u - решение исходной задачи, u^ε - решение ε -регуляризованной задачи.

Изучены модельные стационарные задачи электродинамики в областях с негладкими границами. Получены оценки их решений в весовых соболевских пространствах. Показано, что обобщенные решения задач типа Дирихле для стационарной и нестационарной систем уравнений Максвелла в областях с негладкими границами (угол на плоскости и двухгранник – в трёхмерном пространстве) принадлежат некоторым весовым пространствам

$$H_{\mu}^k \text{ и } W_{2, \mu}^k.$$

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Антонцев С.Н., Кажихов А.В., Монахов В.Н. Краевые задачи механики неоднородных жидкостей. – Новосибирск: Наука, 1983. – 319 с.
- [2] Белов Ю.Я., Кантор С.А. Метод слабой аппроксимации. – Красноярск: Красноярский госуниверситет, 1999. – 236 с.
- [3] Кучер Н.А. Об обосновании схем расщепления, используемых в методе крупных частиц // В сб.: Динамика сплошной среды. – Новосибирск, 1988. -Вып. 85. – С. 1-36.
- [4] Сахаев Ш.С. Краевые задачи для систем уравнений электродинамики и магнитной гидродинамики. -Алматы: Қазақ университеті, 2000. – 128 с.

REFERENCES

- [1] S.N. Antontsev, A.V. Kazhikhov, V.N. Monakhov. Boundary value problems in the mechanics of nonhomogeneous liquids. - Novosibirsk: Nauka, 1983. - 319 p.
- [2] Yu.Ya. Belov, S.A. Kantor. The method of weak approximation. - Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State University, 1999. - 236 p.
- [3] N.A. Kucher. About the substantiation of splitting schemes in the method of large particles. // The dynamics of a continuous medium. - Novosibirsk, 1988, vol. 85. - P. 1-36.
- [4] S.S. Sakhaev. Boundary value problems for systems of equations of electrodynamics and magnetohydrodynamics. - Almaty: Kazak Universiteti, 2000. - 128 p.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА СТАЦИОНАРЛЫҚ ЕСЕБІН ЖАЙ ЖУЫҚТАУ ӘДІСІМЕН ЗЕРТТЕУ ТУРАЛЫ

**М. Ш. Тілепиев, Э. У. Уразмағамбетова, Е. Ә. Ақжігітов,
Ә. Б. Аруова, П. Б. Бейсебай**

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана қ.

Аңдатпа. Бұл жұмыс электродинамиканың бір есебін зерттеуге арналған. Қарастырылып отырған жұмыс екіжақты облыста зерттелген. Ізделінді функцияға сәйкес тегіс кеңістік анықталған. Үшбұрыш ережесі мен ақырлы өсімшелер туралы Лагранж формуласын пайдалану арқылы туындылар жиынтығының тең дәрежелі үзіліссіздігі көрсетілген. Электродинамика есептері тегіс емес шекаралы облыста жай жуықтау әдісімен шешілген.

Тірек сөздер: электродинамика, жай жуықтау әдісі, жуық шешім.

SOLVING A STATIONARY ELECTRODYNAMICS PROBLEM BY WEAK APPROXIMATION METHOD

M. SH. Tilepiyev, E. U. Urazmagambetova, E. A. Akzhigitov,
A. B. Aruova, P. B. Beisebay

S.Seifullin Kazakh AgroTechnical University, Astana

Abstract. In article the stationary problem of electrodynamics is considered. This problem is studied in dihedral region. There is the corresponding space of smoothness relatively unknown function. Application of the triangle inequality and Lagrange's formula of finite increments shows that family derivatives is equicontinuity. Electromagnetic problems in regions with nonsmooth boundaries are decided by the weak approximation.

Key words: electrodynamics, weak approximation method, approximate solution.



ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ: ЭВОЛЮЦИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВЗГЛЯДОВ НА ПРОБЛЕМУ В 20-30 ГГ. ХХ ВЕКА

Н. Р. Джагфаров

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

Аннотация. В статье рассматриваются взгляды К. Маркса и Ф. Энгельса на проблему строительства социализма. Особое внимание уделяется новшествам, которые внесли В. Ленин и И. Сталин.

Ключевые слова: социализм, общество, завод, индустрия, производство, результат, рубль.

Крайне отсталая экономика России с точки зрения теории социализма никоим образом не могла быть основой построения социализма. Маркс и Энгельс полагали, что пролетарская революция произойдет в странах, которые уже при капитализме достигли стадии индустриального развития и урбанизации. Высокое экономическое развитие выдвигало такие страны после победы революции в *“первую фазу”* коммунизма. Причем, как они считали, такой переход займет совсем незначительное время - он будет длиться месяцы, может быть, годы, но не десятилетия. Эта *“первая фаза”* позже в марксистской литературе получила название *“социализм”*. К. Маркс считал, что при социализме вознаграждение станут распределять по труду, а управление обществом возьмет на себя революционная диктатура пролетариата. По мере развития производительных сил наступит материальное изобилие и общество перейдет в свою *“высшую фазу”*, названную *“коммунизм”*, или *“полный коммунизм”*. Вознаграждение работники будут получать по потребностям, а государство как орган управления и угнетения прекратит свое существование [1].

Так в самом кратком и сжатом виде представлялось строительство нового бесклассового общества после победоносной революции. Все вышеперечисленные объективные предпосылки становления нового общества в недрах старого вследствие экономической отсталости в России отсутствовали. Тогда В. Ленин принялся перелицовывать марксизм. Он стал утверждать, что строительство социализма возможно даже в такой отсталой стране, как Россия, если ей окажут экономическую, техническую и интеллектуальную помощь пролетарии европейских развитых стран. Отсюда его надежды на мировую пролетарскую революцию, попытки раздуть мировой пожар. *“... Полная победа социалистической революции, - заявил он в речи 8 ноября 1918 г., - немыслима в одной стране, а требует самого активного сотрудничества, по меньшей мере, нескольких передовых стран, к которым мы Россию причислить не можем”* [2]. Позже, выступая в марте 1921 г. на X съезде РКП (б), В. Ленин уточнил, что в такой стране, как

Россия, где промышленный пролетариат составляет меньшинство, а малоземельные крестьяне – подавляющее большинство населения, на успех можно рассчитывать только при двух обстоятельствах: поддержке пролетариата благодаря победе социалистических революций в одной или нескольких развитых странах, а также союзу пролетариата с большинством крестьянского населения страны.

Таких же взглядов придерживались большинство партийных лидеров. Так И. Сталин, повторяя ленинское положение, писал: “Для свержения буржуазии достаточно усилий одной страны, это доказывает история нашей революции. Для окончательной победы социализма, для организации социалистического производства, усилий одной страны, особенно такой крестьянской страны, как Россия, недостаточно, для этого требуются усилия пролетариев нескольких развитых стран” [3]. Это положение было в тексте работы “Об основах ленинизма”, опубликованном в газете “Правда”, но позже, при подготовке к изданию его собрания сочинений, оно исчезло.

Надежды на победу мировой пролетарской революции не оправдались, особенно после поражения коммунистов в Германии осенью 1923 г. Поэтому казавшиеся ранее незыблемыми теоретические взгляды В. Ленину пришлось вновь пересматривать. Теперь он обосновывает тезис о том, что социализм можно построить и в одной отдельно взятой стране. Нужно только больше обратить внимания на экономическое строительство, подчеркивает, что развитие внутренней торговли является ключевым звеном, которым должны овладеть большевики [4]. В последние годы жизни приходит к выводу, что социалистическое строительство – есть не что иное, как “кооперирование России”. Утверждает, что первые социалисты, в частности Р. Оуэн был прав, представляя себе социализм как общество кооператоров. Теперь, считает В. Ленин, партия должна сконцентрировать свое внимание не на революции и политической борьбе, а на мирной организационной и культурной работе – “культурничестве”. Для решения этих задач, считает он, понадобится целая историческая эпоха – как минимум 10-20 лет [5]. Приходит к выводу, что в стране есть “*все необходимое и достаточное для построения социализма*”.

Поскольку речь идет о строительстве социализма в одной отдельно взятой стране, причем находящейся в капиталистическом окружении, над ней будет постоянная угроза военного нападения и реставрации капитализма. Поэтому социалистическое общество будет продолжительное время изолированным от внешнего мира, а строительство социализма будет идти автономно, за счет собственных источников и резервов, постоянно тратя огромные средства на укрепление своей обороны. Следовательно, граждане этого государства будут “не выездными”, экономика милитаризованной, а благосостояние населения низким. Капиталистическое окружение укоренит в обществе психологию “окруженца”, с присущей ей постоянным поиском предателей, врагов народа и шпионов.

В 20^{ые} годы в партии уже устойчиво утвердилось мнение, что любая идея должна обязательно быть только ленинской. Поэтому взяв на

вооружение и практически осуществляя на деле ленинскую идею о построении социализма в одной отдельно взятой стране, Сталин не приписывал ее себе, более того, категорически отрицал, что сам внес что – то оригинальное в эту проблему. Отстаивая это ленинское положение в выступлениях и статьях в 1925-1926 гг., Сталин подчеркивал, что “именно Ленин, а не кто – либо другой, открыл истину о возможности победы социализма в одной стране” [6]. Теоретический вывод о возможности построения социализма в одной стране, вместе с тем по мысли Сталина не отвергал прежнего положения о том, что коммунистическая революция в свое время выйдет за пределы советских границ и станет всемирной.

По мысли В. Ленина, нужно лишь на основе рабоче-крестьянской власти и советского строя “двинуться догонять другие народы”. Преодолеть разрыв можно было только посредством модернизации экономики, что означало техническое перевооружение прежде всего промышленности. В конце 20^х годов были аннулированы договоры, по которым частники арендовали промышленные предприятия, ликвидируются иностранные концессии, началось серьезное ограничение свободной торговли. Теперь все переходит в руки государства. Весной 1929 г. XVI партконференция принимает план первой пятилетки, в котором вместо рыночных были заложены военно-коммунистические методы управления экономикой. Такие жесткие методы управления на практике стали осуществляться еще осенью 1928 г. В пятилетнем плане основная экономическая задача сформулирована так: превращение страны в самообеспечиваемую, и, в первую очередь, это касалось отраслей тяжелой промышленности. Главный лозунг пятилетки: *“Превратим нашу страну из страны, ввозящей машины, в страну производящую машины и оборудование!”*. Это означало, что основное внимание будет уделено развитию топливной, металлургической, химической промышленности, машиностроению и другим отраслям, которые призваны обеспечивать обороноспособность страны, т.е. стратегические цели власти направлены не на улучшение материального положения своих граждан, решение накопившихся социальных проблем, а на милитаризацию экономики. Преодолению экономической отсталости был придан чрезмерный политический ажиотаж. И. Сталин формулирует это в феврале 1931 г. так: “Мы отстали от передовых стран на 50-100 лет. Мы должны пробежать это расстояние в десять лет. Либо мы сделаем это, либо нас сомнут” [7]. Он умело манипулирует угрозой войны, нагнетает атмосферу страха для того, чтобы внедрить политику постоянного подхлестывания экономики, форсированные темпы индустриализации.

На деле это происходило так. Госпланом были разработаны два варианта I пятилетки: минимальный и максимальный (позже назван оптимальный), показатели которого были выше в среднем на 20%. XVI партконференция, а за ней и V Всесоюзный съезд Советов приняли оптимальный план I пятилетки на 1928/29-1932/33 гг. Было решено: все, что накоплено за годы НЭПа разом вложить в пятилетку. Это было достаточно рискованное

решение, т.к. при “срыве” крах Советской власти был неминуем. Речь шла о серьезных финансовых вложениях. Так, если за все годы НЭПа в экономику было вложено всего 26,5 млрд рублей, то теперь планировалось освоить 64,6 млрд рублей, причем 78% вложений направлялись в тяжелую индустрию [8]. Намечалось за пятилетку увеличить выпуск промышленной продукции на 180%, из них средств производства – на 23%. Совершенно очевидно, что была выбрана не самая лучшая модель развития. Если промышленная революция, как правило, начинается с развития группы “Б” - производство предметов потребления, то Сталин отдает предпочтение преимущественному развитию группы “А” - производство средств производства. Это означало изъятие из бюджета огромных финансовых средств, которые могли дать отдачу через несколько лет, они теперь вкладывались в добычу угля, производство электроэнергии, чугуна и металла, машиностроение, т.е. в отрасли, из которых денежные средства обернутся в лучшем случае через десятилетия. Отсюда бюджетный дефицит, постоянный голод на товары народного потребления, финансирование социальной сферы по остаточному принципу, серьезное снижение материального положения трудящихся, даже по сравнению с дореволюционным.

По воле диктатора страна включилась в гонку за пудами, тоннами, киловатт – часами, пропаганде этих задач подчинена вся идеологическая работа партии, все средства массовой информации. В общественное сознание настойчиво внедряется идея, что путь к социализму неизбежно сопряжен с тяготами, потерями и лишениями, невероятными трудностями, что нас окружает “враждебная среда”, что преодолеть все это поможет только монолитная сплоченность народа вокруг партии, опора на “железную диктатуру пролетариата”. Только вместе построим новое общество, во имя этой великой цели мы должны отказаться от инакомыслия, личной свободы, демократии – всего, о чем трубят буржуазия. Это не для нас. Одновременно насаждается надежда, что процветание народа прямо за горизонтом, надо поднапрячься, потуже затянуть ремни – и цель достигнута. XVI партконференция эту цель формирует предельно просто: “по чугуну СССР с шестого места передвинется на третье место (после Германии и Соединенных Штатов), по каменному углю – с пятого места на четвертое (после соединенных Штатов, Англии и Германии)” [9]. А о том, что же в результате всех этих достижений получит конкретный человек – об этом ни слова. Человек в этой системе не учтен, он просто расходный материал, винтик в огромной индустриальной машине. Вначале нефть, металл, уголь, затем пушки, а все остальное потом, если не вы, то ваши дети будут жить в сказочно благополучном обществе. Таков циничный и жестокий посыл.

Подхлестывания экономики, администрирование стали основными методами управления. Об этом наглядно свидетельствует следующая таблица, характеризующая планы и итоги I пятилетки.

Анализ таблицы показывает, что на самом деле никакого досрочного выполнения (за 4 года и 3 месяца, как утверждала официальная пропаганда) I

пятилетки не было. Многие плановые показатели не были достигнуты, т.к. задания были поставлены не реальные, а их выполнение практически невозможным. Обеспечить одновременно важнейшие объекты народного хозяйства стройматериалами, сырьем, рабочей силой было нелегко.

Таблица 1

Наименование	Оптимальный план 1929 г.	Поправки XVI съезда 1930 г.	Фактически выполнено
Чугун	10 млн т	17 млн т	6 млн т
Автомобили	100 тыс. шт.	200 тыс. шт.	25 тыс. шт.
Тракторы	55 тыс. шт.	170 тыс. шт.	50 тыс. шт.
Эл. Энергия	23 млрд кВт/ч	36 млрд кВт/ч	13 млрд кВт/ч

Достаточно сказать, что в первой пятилетке было начато строительство одновременно более 1500 крупных промышленных предприятий, в результате в начатых, но не завершенных объектах было заморожено 76% всех капиталовложений. До “лучших времен” было брошено большинство начатых объектов, чтобы спасти важнейшие 50-60 строек. Но и среди важнейших были выделены 14 наиважнейших. Режим вынужден выделить эти стройки как “приоритетные объекты”, которые обеспечиваются всем необходимым в первую очередь. В незавершенном строительстве замораживались огромные финансовые средства, расплылись большие материальные ресурсы и рабочая сила.

Однако следует признать, что несмотря на стратегические просчеты, тактические достижения были очевидны. Так, в годы первой пятилетки были построены Магнитогорский и Кузнецкий металлургический комбинаты, Сталинградский, Челябинский и Харьковский тракторные заводы, автозаводы в Москве и Горьком, Днепрогэс. В Казахстане была построена Туркестано-Сибирская железнодорожная магистраль. Началось строительство предприятий цветной металлургии Риддера, Карсақпая, Балхаша и Джезказгана. Разрабатываются угольные месторождения Караганды, нефтепромыслы Макат, Сағыз, Қосшағыл, Кульсары.

Масштабы индустриализации с особой остротой ставили проблему накоплений. Промышленная революция в капиталистических странах развивается за счет внешних кредитов, ограбления колоний и полуколоний. В силу известных причин у Советской власти таких внешних источников финансирования не было. Пришлось искать внутренние источники. Средств от внешнеторговых операций государства было недостаточно, надежды на доходы от концессий, а также на получение зарубежных кредитов не оправдались. На какие же внутренние источники финансирования можно было рассчитывать? Это, во-первых, средства, поступающие от экспорта хлеба, леса и пушнины. Только в 1930 г. продажа хлеба за рубеж дала казне 883 млн руб. В последующие годы мировые цены на хлеб снизились и этот источник сократился до 389 млн рублей. Экспорт леса и пушнины давал

около 1 млрд 400 млн рублей. Продажа населению вино – водочных изделий, введение государственной монополии на производство и реализацию этой продукции стало неиссякаемым источником, т.н. «пьяные» деньги в конце 20^х годов давали около 1 млрд рублей, столько же давала вся промышленность страны. Власть вынуждена пустить в дело печатный станок и вбросить в обращение ничем не обеспеченные денежные знаки. Денежная эмиссия выросла с 0,8 млрд руб. в 1929 г. до 3 млрд руб. в 1932 г., или почти в 4 раза, что со всей неизбежностью привело к росту инфляции, розничные цены на промышленные товары выросли на 250-300% при резком одновременном снижении цен на сельхозпродукцию. За счет этих ножниц средства из аграрного сектора перекачивались в промышленность. Значительные суммы были получены за счет распродажи за рубежом золота и драгоценностей, бесценных сокровищ музеев и картинных галерей. Перечисленные источники дали солидные средства. Но все-таки не они сыграли решающую роль. Главным финансовым источником индустриализации стал народ и прежде всего крестьянство. Сталин считал, что основные материальные ресурсы на индустриализацию нужно взять у крестьянства, оно, по его мысли, должно было заплатить *“нечто вроде дани”*. И крестьянство заплатило эту дань. В 1927 г. – 1 млрд руб., в 1935 г. – 17 млрд рублей. Важным источником был т.н. заем индустриализации, когда население в добровольно – принудительном порядке заставили подписываться на государственные облигации. Только в 1927/28 гг. за счет этого было получено 726 млн рублей. К этому надо добавить меры государства по замораживанию зарплаты, экономии на социальных и культурных программах, здравоохранении и др. Средства на индустриализацию собирали всем *“миром”*, поэтому можно смело утверждать, что она была поистине всенародной.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Маркс К. и Энгельс Ф. Соч. Т.19. С. 19-20, 26, 27.
- [2] Ленин В.И. Полн. собр. соч. Т.37. С. 153.
- [3] Цит. по: Такер Р. Сталин. Путь к власти. М., 1990. С. 334.
- [4] Ленин В.И. Полн. Собр. Соч. Т. 44. С. 222-223, 225.
- [5] Там же. Т. 45. С.370-372, 375-376.
- [6] Сталин И.В. Соч. Т.8. С.304.
- [7] Там же. Т. 13. С.39.
- [8] Шубин А. 10 мифов Советской страны. М., 2007.
- [9] «КПСС в резолюциях...» Т.4. С. 449-450.

REFERENCES

- [1] Marx K. and Engels F. Collected works. Vol. 19. PP. 19-20, 26, 27.

- [2] Lenin V.I. Complete set of works. Vol. 37. P. 153.
[3] Quoted in: Tucker R.. Stalin in power. M., 1990. P. 334.
[4] Lenin V.I. Complete set of works. Vol. 44. PP. 222-223, 225.
[5] Ibid. Vol. 45. PP.370-372, 375-376.
[6] Stalin I.V. Works. Vol .8. P.304.
[7] Ibid. Vol. 13. P.39.
[8] Shubin A. 10 myths of the Soviet country. Moscow, 2007.
[9] "The CPSU in Resolutions ..." Vol. 4. PP. 449-450.

ИНДУСТРИЯЛАНДЫРУ: XX ҒАСЫРДЫҢ 20-30 Ж.Ж. ПРОБЛЕМАҒА ТЕОРИЯЛЫҚ КӨЗҚАРАСТЫҢ ЭВОЛЮЦИЯЛАНУЫ

Н. Р. Джагфаров

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Аңдатпа. Мақалада К. Маркс және Ф. Энгельс социализм құрылысындағы проблемаға көзқарастары талқылады. Оған В. Лениннің, И. Сталиннің кіргізген жаңалықтарға аса назар бөлінеді.

Тірек сөздер: социализм, қоғам, зауыт, индустрия, өндіріс, рубль.

INDUSTRIALIZATION: EVOLUTION OF THE THEORETICAL APPROACHES TO THE PROBLEM IN THE 20-30s OF THE XX CENTURY

N. R. Dzhagfarov

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Abstract. Marx and Engels views on the problem of the socialism construction are considered in the article. The particular attention is paid to introduction that had contributed by V.Lenin and J.Stalin.

Key words: socialism, the society, factory, industry, production, the result, rouble.

НРАВСТВЕННОЕ И МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОБРАЗОВ КАЗАХСКОГО ЭПОСА

Г. Д. Шаракпаева

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

Аннотация. В статье объектом анализа является эпос народов, живших в средние века, в эпоху феодальных отношений. У народов, не имевших первоначально своей письменности, хорошо была развита устная словесность. В ней отражались народное мировоззрение, исторические перемены в судьбе народа, народная мудрость. Возникновение казахского эпоса относится к XIV-XVI векам, к эпохе владычества Золотой Орды.

Ключевые слова: эпос, сюжет, батыр, письменность, мировоззрение, народ, нравственность, независимость.

Важнейшим свойством познавательной деятельности человека является способность в единичных проявлениях исторических событий искать и находить общие закономерности в социальном развитии, отыскивать причинно-следственные связи и отношения между историческими проявлениями и культурными формами, способными указать на общие схемы развития народов. Историко-типологические сходства между формами материальной и духовной культуры можно объяснить общими социальными и историческими причинами формирования культуры как деятельности человека. Наиболее выпукло эти причины проявляются на ранних ступенях социального развития народов, в силу относительной простоты и целостности элементов, из которых эта культура складывается. Известный английский этнограф Э. Тайлор в произведении «Первобытная культура» отмечал: «Фазы культуры мы вправе сравнивать, не принимая в расчет, насколько племена, пользующиеся одинаковыми орудиями, следующие одинаковым обычаям или верующие в одинаковые мифы, различаются между собой физическим строением и цветом своей кожи и волос» [1].

Накопленный исторический и философский материал об особенностях социального развития народов позволяет выделить следующие моменты структуры научного поиска, согласно которым:

- 1) в жизни человеческих обществ существуют определенная последовательность и закономерность, она позволяет исследователю предположить, что есть общие законы социального развития;
- 2) колоссальное количество эмпирического и теоретического материала позволяет понять сущность общих законов культурно-исторического развития;

3) анализ научных фактов позволяет выделить существенные и несущественные моменты в исторических и социальных явлениях.

Чтобы определить и выделить искомую формулу исследования, необходимо в процессе познания использовать методы эмпирического и теоретического познания, уметь сопоставлять и анализировать, имеющиеся факты. А для этого необходимо определить тот круг исторических явлений, где между сравниваемыми фактами были бы наибольшая связь и взаимоотношение. Достаточно подробно в научно-исследовательской литературе проанализированы исторические факты, относящиеся к эпохе средневековья (термин немецкого ученого Горна). Историческая летопись этого периода знакомит своего исследователя с важнейшими фактами, событиями и источниками, подлинность которых подтверждена документально. В статье предметом анализа является эпос тюркских и европейских народов, живших в эпоху феодальных отношений, которая длилась почти тысячу лет, с V по XV века нашей эры. Историография эпоса нашла достаточное отражение в работах европейских и среднеазиатских авторов. Эпосом занимались лингвисты (Н. А. Баскаков, В. В. Радлов и др.), этнографы (С. М. Абрамзон, Б. Х. Кармышева, Л. П. Потапов и др.), историк Р. С. Липец, фольклористы (В. М. Жирмунский, Х. Т. Зарифов, И. В. Пухов, Г. У. Эргис и др.), археологи (М. П. Грязнов, М. Е. Массон, А. П. Окладников, С. А. Плетнева и др.). В их творчестве выделены специфические особенности эпоса европейских и восточных народов, проанализирована объединяющая их сюжетная линия. Были сформулированы важнейшие гносеологические проблемы эпической культуры, а именно: какова техника передачи и распространения элементов эпоса, в каких случаях можно говорить о генетической связи произведений эпоса, а не о конвергенции, почему черты типологического сходства, основанного на общих закономерностях социального развития, выступают более наглядно в тех произведениях, которые были относительно менее связаны между собой прямыми культурными взаимодействиями. Из тюркоязычных народов Сибири и Средней Азии русским путешественникам, этнографам и фольклористам лучше всего были известны казахи, которых по старой терминологии, называли киргизами или киргиз-кайсаками. Казахи раньше других народов были вовлечены в сферу хозяйственных, политических и культурных интересов русского государства. В этнографической литературе первой половины XIX века встречаются разрозненные сведения и по казахскому эпосу и фольклору. Как было установлено литературоведами, известный русский поэт Александр Сергеевич Пушкин интересовался казахским фольклором: в его бумагах найдена сделанная неизвестной рукою запись казахского эпического предания «Козы-Корпеш и Баян-сулу». В 1833 году А. С. Пушкин собирал материал для своего романа о Емельяне Пугачеве и посетил Оренбург, где, видимо, и обратил внимание на эпические поэмы казахов. Издатель «Сибирского вестника» Григорий Спасский, известный

как знаток Сибири был первым, кто опубликовал в русском изложении казахское сказание об Идиге. Василий Васильевич Радлов известен как собиратель памятников среднеазиатского эпоса и казахского фольклора.

К середине XIX века относится деятельность казахского просветителя и ученого Чокана Чингизовича Валиханова (1835-1866 гг.), внука Аблай хана, офицера русской службы. Этнограф, знаток и собиратель поэтических преданий казахского народа, Чокан Валиханов записал и перевел на русский язык поэму об Идиге, в казахской и ногайской версиях, а также отрывок из киргизской эпопеи «Манас» («Поминки по Кокетее»). В собрании сочинений Чокана Валиханова, изданном Русским Географическим обществом в 1886 году, содержится много ценных замечаний об обычаях и верованиях казахов, об особенностях их бытовой жизни, специфике исполнения богатырских песен и об их исторических источниках. Рукопись «Идиге» в записи Чокана Валиханова была издана профессором Петром Мелиоранским с небольшим, но очень содержательным исследованием исторических и легендарных источников этой поэмы. Богатый материал по казахскому эпосу и народной сказке содержат сочинения Григория Николаевича Потанина, известного исследователя Сибири и Центральной Азии (1835—1920 гг.). Однако Григорий Потанин публиковал лишь русские переложения записанных им фольклорных памятников, достоверные в смысле пересказанного содержания, но не дающие представления о художественных особенностях оригинала. Исследования самого Григория Потанина, посвященные сравнительному изучению международных фольклорных сюжетов, в особенности его гипотезы о восточном происхождении западноевропейского и русского эпоса, представляют причудливое объединение мифологических теорий и безудержного компаративизма, отличаются крайней поспешностью и необоснованность сопоставлений и в большинстве случаев не выдерживают научной критики. В 1890—1900-х годах ташкентский фольклорист Абубекр Диваев, в работе «Этнографические материалы» опубликовал целую серию произведений казахского героического эпоса, по рукописям грамотных сказителей, сопровождая оригинальные тексты русским прозаическим переводом. А. Диваевым были изданы поэмы «Алпамыс-батыр» (каракалпакский вариант), «Идиге-батыр», «Шура-батыр» (эпическое сказание времен взятия Казани), «Бикет-батыр» (историческая песня XIX века) и некоторые другие. После революции тексты Абубекра Диваева были переизданы им на казахском языке в серии «Богатыри» (Ташкент, 1925).

Начало изучению каракалпакского эпоса положено было в 1913 году учеником профессора Петра Мелиоранского Иваном Беляевым. Однако сделанные им записи каракалпакских вариантов эпосов «Идиге» и «Кобланды», первая, с русским переводом, были опубликованы лишь в 1917 году. Первая половина XX века явилась началом новой эпохи в изучении национального фольклора, в частности эпического творчества народов Средней Азии и Казахстана. Общий культурный подъем многих

народов Востока, создал необходимые предпосылки для широчайшего изучения памятников национального прошлого, в том числе и произведений народного художественного творчества, уже собственными научными силами, при активной поддержке широчайшими научными кругами. Собираение и изучение памятников народного творчества ознаменовалось за эти годы целым рядом подлинных научных открытий, чрезвычайно раздвинувших горизонт научных представлений о среднеазиатском эпосе. Однако при всем богатстве собранного материала география распространения эпоса все же имеет достаточно много так называемых «белых пятен», а то, что уже открыто и предварительно описано, требует более углубленного и всестороннего изучения, стоящего на уровне научных возможностей и запросов нашего времени. Понятно, что для изучения национального казахского эпоса о батырах, предварительный материал был уже подготовлен и опубликован В. В. Радловым, Г. Н. Потаниным и А. Диваеваевым и др., к которым в XX веке присоединился ряд новых научных изданий. Помимо многочисленных эпических записей, хранящихся в богатом фольклорном архиве Казахской Академии наук, в недавнее время было обнаружено существование у казахских сказителей обширной циклической эпопеи «Сорок богатырей». Правильнее, видимо, было бы назвать это произведение «Сорок батыров», казахи защитников Отечества называли батырами, а не богатырями. В этот эпический ряд по принципу генеалогической циклизации вошли ранее известные сюжеты казахского богатырского эпоса и ряд прежде неизвестных. Цикл этот был записан в 1942 году в Алма-Ате от старого восьмидесятилетнего акына Мурун-жирау Сенгирбаева Мангишлака и содержит около 40 000 стихов.

У народов, не имевших первоначально своей письменности, хорошо была развита устная словесность. В ней отражались народное мировоззрение, исторические перемены в судьбе народа, народная мудрость. Поэтому вместе с развитием устной литературы параллельно шло обогащение ее внутреннего содержания и совершенствование формы. Казахский эпос или сказания о батырах с давних пор имели большое распространение среди казахского народа. Они передавались от поколения к поколению, от отцов к детям. В большинстве случаев трудно установить, когда и кем они слагались. Первоисточником больших эпических поэм были мифы, легенды, краткие сказания о подвигах людей, отстаивавших независимость своего народа от иноземных захватчиков. Это могло быть в те времена, когда казахи жили при патриархально-родовом строе отдельными родами: уйсин, канлы, керей, конрат, кыпчак. С течением времени эти сказания целиком забывались, оставляя лишь общие контуры сюжетных линий, на основе которых позднее слагались эпические поэмы. В большинстве эпических сказаний повествуется о борьбе казахских батыров с калмыками и иранцами. Возникновение казахского эпоса Чокан Валиханов относит к XIV-XVI векам или к эпохе владычества Золотой Орды. Он указывал, что поэмы повествуют о деяниях исторических людей,

живших в период могущества Золотой Орды. Отсюда нужно полагать, что слагались они в конце XIV и в XV-XVI веках. Предположения Чокана Валиханова подтверждают и последующие исследователи.

Казахский эпос возник преимущественно на почве исторических событий, пережитых казахским народом в разное время. Поэтому он является важным и ценным памятником, свидетельствующим о героических подвигах батыров, о стойкости духа, о нравах, обычаях и обрядах всего народа. Казахский эпос можно разделить на героический и лирико-эпический или же эпос о любви. Сказания о батырах «Кобланды-батыр», «Ер-Таргын», «Алпамыс-батыр» - это героический эпос, а лирико-эпические произведения, такие как «Козы-Корпеш и Баян-Сулу», «Кыз-Жибек», «Айман и Шолпан» составили основу лирико-бытового эпоса. Героический эпос возник на высшей ступени варварства и получил дальнейшее развитие и окончательное оформление на ранних ступенях классового общества, рабовладельческого или феодального. Французские и испанские эпические поэмы, русские былины о богатырях, германский дружинный и немецкий феодальный эпос, эпос тюрских и монгольских народов о батырах, эпические сказания о нартах народов Северного Кавказа и карело-финская «Калевала» отражают различные ступени социально-экономического развития народов и представляют собой национальные специфические формы народного творчества. При содержательном сравнении эпических произведений народов мира, несмотря на все их различия, обнаруживаются черты значительного, существенного сходства. Похожесть произведений героического эпоса у разных народов не ограничивается лишь внешним совпадением тех или иных элементов повествования. Общие жанровые признаки эпоса различных народов можно свести, видимо, к следующему: единый круг этических мотивов и сюжетов, идеализирующих воинские подвиги народных героев, типы действующих лиц и ситуации действия, жанровая структура и ее эволюция. Произведения героического и лирико-бытового эпоса вошли в структуру казахского фольклора в качестве его важнейшей составной части и занимают в нем особое, очень важное, место. Особенность эпоса заключается в том, что в его содержании дискурсивные формы мышления в пословицах и поговорках, а отчасти и в сказках, уступают свое место художественно-образному мышлению. Проще говоря, эпос-это художественно-образное отражение действительности в народном сознании. В казахском эпосе исторические события разворачиваются вокруг главного героя, особо выдающегося лица. В народных эпосах «Кобланды-батыр», «Камбар-батыр», «Ер-Таргын», «Алпамыс-батыр» отражено стремление казахов отстоять независимость своей родины от нападения иноземных захватчиков. Батыры преодолевают любые трудности и преграды на пути, карают как внешних, так и внутренних врагов, покушавшихся на их жизнь или свободу. Все батыры без исключения проявляют богатырскую мощь с детских лет. В случае неудачи батыры не падают духом, быстро восстанавливают свои

силы, чтобы возглавить новый поход на врагов. В побеге из вражеского застенка Алпамысу помогают его хитрые уловки, а Кобланды – его невероятная храбрость. Во всем этом заложен глубокий философский смысл морально-этического свойства. «Побеждает не тот, кто слепо надеется на свою несокрушимость, а тот, кто не только силен, но и умен и способен вести бой и схватку расчетливо и умело», - отмечает автор работы «История казахской философии», профессор О. А. Сегизбаев. В любом героическом эпосе особое место занимают жены батыров. Они выступают в роли помощниц и советчиц батыра, вдохновительниц и верных соратниц. Героини казахского эпоса мудры, решительны, умны и дальновидны.

В казахском эпосе почетное место отводится коням, на которых богатыри выступают в поход. Они красивы, могучи, быстроходны, понятливы, слиты воедино со своим седоком - батыром в едином порыве одержать победу над врагом.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Тайлор Э.Б. Первобытная культура. – М., 1939. – С. 4.

REFERENCES

[1] Taylor E.B. the Primitive culture. M., 1939. – P. 4.

ҚАЗАҚ ЭПОСЫНДАҒЫ БЕЙНЕЛЕРДІҢ МОРАЛЬДЫҚ ЖӘНЕ ДҮНИЕТАНЫМДЫҚ МАҒЫНАЛАРЫ

Г. Д. Шаракпаева

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Аңдатпа. Бұл мақаланың талдау нысаны орта ғасырдағы, феодалдық қатынастар кезіндегі этностық халық болып табылады. Бастапқыда өзінің сыртқы аймақта орны болмаған халықтың әдеби ауызша шығармашылығы жақсы дамыған болатын. Осылардың арқасында халықтың дүниеге көзқарасы, тарихи терминдері, халық даналығы жеткізілген. Қазақ халқының этностық қалыптасу кезі XIV-XVI ғасырларға жатады, яғни бұл Алтын Орда билеген кез болып табылады.

Тірек сөздер: эпос, сюжет, батыр, жазу, көзқарас, халық, адамгершілік қағидалары, тәуелсіздік.

MORAL AND WORLD VISION MEANING OF KAZAKH EPOS IMAGES

G. Sharakpaeva

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Abstract. The object of the analysis in the article is the epos of people having lived in the medieval times, in the epoch of feudal relations. Nations that originally hadn't had their own written language possessed quite good oral language. It reflected people's outlook, popular wisdom and historical changes in peoples' destinies.

The rise of the Kazakh epoch dates back to the XIV-XVI th centuries to the times of the Golden Hordes dominion.

Key words: epos, plot, batyr, written language, outlook, nation, morality, independence.



ҚИМЫЛДЫҢ ӨТУ СИПАТЫ КАТЕГОРИЯСЫНЫҢ ҚАЗАҚ ТІЛ БІЛІМІНДЕ ЗЕРТТЕЛУІ

Ғ. Ғ. Шәрібжанова

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Андатпа. Мақалада қалып етістіктерінің қимылдың өту сипатына қатысты аспектология терминімен қарастырылғаны айтылады. Орыс және қазақ тілдеріндегі бірнеше категорияның функционалды-семантикалық өрісін зерттеген ғалымдар еңбегіне талдау жасалады. Ы. Мамановтың қалып етістіктерінің әртүрлі аспектуалды семантиканы білдірудегі пікірлері көрсетіледі. Ғалымның қимылдың жасалу кезеңдері мен тәсілі бойынша етістіктерді жіктеуі қазіргі грамматика талаптарына толық сай келмейді. Бірақ функционалды грамматика тұрғысынан құнды пікір екендігін көрсетеді.

Тірек сөздер: қалып етістіктері, қимылдың өту сипаты, аспектуалдылық, функционалды-семантикалық өріс, етістіктерді жіктеу.

Қимылдың өту сипаты етістіктің дербес грамматикалық категориясы ретінде түркітануда және қазақ тіл білімінде ХХ ғасырдың екінші жартысында ғана танылса да, қимылдың жасалуындағы түрлі ерекшеліктер түркі тілдерін зерттеушілердің назарына ертеден-ақ ілінген. Қимылдың өту сипатына қатысты пікірлер тіл білімінде «аспектология» болып танылған термин мазмұнында қарастырылады. Қимылдың өту сипаты категориясын түркітануда В. М. Насилов «Проблемы тюркской аспектологии» (Акциональность) атты монографиясында қолданымдық (функциональная) грамматика тұрғысынан зерттейді. Ғалым түркі тілдеріндегі қимылдың өту сипатының (аспектуальность) функционалды-семантикалық өрісін анықтайды. Қимылдың жасалуының түрлі ерекшеліктерін білдіретін арнайы көрсеткіштерге синтетикалық және аналитикалық тұлғаларды жатқызады. Қимылдың өту сипатына қатысты лексикалық көрсеткіштерді «глагольная лексическая аспектуальность» және «неглагольная лексическая аспектуальность» деп бөледі. Негізінен қимылдың аяқталуын білдіретін грамматикалық көрсеткіштерге, оның ішінде, аналитикалық форманттарға тоқталады [1, 146-147 б.].

Орыс және қазақ тілдеріндегі бірнеше категорияның функционалды-семантикалық өрісін салғастырмалы-типологиялық тұрғыдан зерттеген профессор З. К. Ахметжанованың докторлық диссертациясында, «Функционально-семантические поля русского и казахского языков» атты монографиясында «аспектуальность» категориясы жан-жақты қарастырылған. Ғалым тілдік көрсеткіштердің қолданыстағы қызметін функционалды грамматиканың негізгі межесі «қызметтен тұлғаға (от функцией к формам)» тұрғысынан зерттейді. Қазақ және орыс тілдеріндегі

қимылдың өту сипаты (аспектуальность) функционалды-семантикалық өрістерінің өзіндік ерекшеліктерін салыстыра отырып көрсеткен. Қазақ тіліндегі қимылдың өту сипаты категориясының лексика-грамматикалық көрсеткіштерімен бірге лексикалық құралдарының бар екенін айтады [2, 67]. Жалпы түркі тілдеріндегі сипат категориясы туралы түрлі көзқарастар бар. Қазақ тілі материалдарына негізделі жазылған Қ. Жұбанов, К. Ұйықбаев, А. Т. Сауранбаев, Ы. Е. Маманов, А. Ысқақов, Н. Оралбаева, З. Ахметжанова, Қ. Бибеков, С. Маралбаева т.б. ғалымдардың құнды пікірлеріне қарамастан, әлі де болса бұл категория жөнінде бірізділік болмай келе жатыр. Бұл сипат категориясының, яғни қимылдың өту кезеңдерін бөлу мәселесіне қатысты байқалады. Атап айтсақ, А. Ысқақов, Н. Оралбаева, Г. Қарымбаева үшке, М. Оразов, Ж. Масалиева төртке бөліп көрсетеді.

Ы. Маманов қимылдың даму сатысының алты фазасын көрсетеді:

- қимылдың жасауға дайындығы;
- қимылдың жасалуға бейімдігі;
- қимылдың басталуы;
- жасалу үстіндегі қимыл;
- аяқталу алдындағы қимыл;
- қимылдың аяқталуы [3, 81-89 б.].

Ғалымның шәкірті Қ. Шаяхметов Ы. Маманов туралы жазған естелігінде мынадай баға берген: «Қимыл кезеңдерінің алты түрлі бастапқы межеде белгіленуі де – шынайы теориялық та, қолданбалық та жағынан тілдік дерекке сүйену нәтижесі. Одан әрі геометриялық прогрессия жолымен ұдайы үдемелеп тоқсан тоғызға дейін еселенуіне заңдылық бар екенін аңғартқан. Қимылдың өту кезеңдері туралы осы идеяның өнімділік күші кейінгі әлденеше зерттеулерде менмұндалап тұрғаны әркімге аян» [4, 78 б.].

Ы. Маманов амалдың өту сипатының алты фазасын көрсеткенімен де, «іс-әрекеттің басталуы, ортасы, аяқталуы болады» деуі кейінгі зерттеушілер пікірімен астасып жатыр. Н. Оралбаева қимылдың жасалуға дайындығы мен бейімделуін қимылдың жасалу тәсілдерінің қатарында қарастыру керек деп көрсетеді. [5]. Ал қимылдың алты фазасын Н. Оралбаева көрсеткен қимылдың өту сипатының ішкі мағыналық ерекшеліктері бойынша екіге бөліп көрсетуі (1. Қимыл тәсілі; 2. Қимылдың даму сатысы) Ы. Мамановта бірге қарастырылады. Ғалым көмекші етістіктердің қимылдың тәсілін жасауға да, қимылдың даму сатысын көрсетуге де қатысы барын жекелеген мысалдар арқылы көрсеткен. Сондықтан ғалымның ойлары, тұжырымдары осы тақырып туралы кейінгі ғылыми еңбектердің жазылуына мұрындық болды. Ол Н. Оралбаеваның «Қазіргі қазақ тіліндегі етістіктің аналитикалық форманттары» (Алматы, 1975), З. Ахметжанованың «Принципы сопоставительного функционального исследования казахского и русского языков атты докторлық диссертациясы», С. Маралбаеваның «Семантика процессности действия и способы выражения в казахском языке» (Дисс. канд. филол. наук. – Алма-Ата, 1991.-176 с.), А. Шарапиденованың «Начинательность в системе категорий аспектуальности казахского, русского

языков» (Дисс. канд. филол. наук. – Алма-Ата, 1993. -129 с.), Қ. Бибекөвтің «Қазіргі қазақ тіліндегі қимылдың аяқталу кезеңі мен оның берілу жолдары» (Ф.ғ.к. автореф.-Алматы, 2000. - 22 б.) атты кандидаттық диссертацияларына арқау болған деп есептейміз.

Ы. Мамановтың сипат категориясына қалып етістіктерінің қатысы туралы айтқан пікірінде «қалып етістіктерінде шақтық форма жоқ, тек шақтық мағына бар» екенін көрсетеді. Ғалым қалып етістіктерінің бойындағы шақтық мағына оларға телулі шақтық мағына емес, олардың бойында шақтық мағынадан басқа да (айталық, қимыл-күйді білдіру – етістіктік мағына; қимылдың өту сипатын білдіру – аспектуалдылық мағына т.б.) мағыналар бар. Ғалымның бұл пікірін сол кезеңдегі ғалымдар еңбегінде көрсетілмеген ерекше жаңалығы деуге болады. Сонымен қатар, көсемше формалы етістіктердің қалып етістіктерімен өзге толымды етістіктер арқылы сипат категориясын жасауы туралы ойлары аналитикалық формалы етістіктер жайындағы күрделі зерттеуге негіз болған.

Қимылдың жасалу кезеңдері мен тәсілі бойынша етістіктерді жіктеуі қазіргі грамматика талаптарына толық сай келмегенмен, функционалды грамматика тұрғысынан құнды пікір екендігін көрсетіп отыр.

Ғалым а) қалып етістіктерінің II, III жақтық әртүрлі мағыналы болуын; ә) тікелей жіктік жалғауын қабылдауын; б) еді көмекші етістігімен тіркесіп, өткен шақ мағынасын беруін ғылыми түрде дұрыс көрсете білген.

Өз еңбегінде атап көрсеткендей, қимылдың жасалу үстіндегі фазасы процесс үстіндегі қимылдың өту сипатын білдіреді. Бұл мағыналық сипатты білдіруде қалып етістіктері белсенді қызмет атқарады. Қалып етістіктері көсемше формалы негізгі етістіктермен тіркесіп, көмекші етістік қызметін атқарады. Көсемше формаларымен бірге аналитикалық формант жасайды. Сөйтіп олар қимылдың өту сипатын білдіруде маңызды рөл атқарады.

Қалып етістіктердің негізгі етістіктермен тіркесу сипаты бірдей емес. Айталық, «жатыр» етістігі етістіктің барлық мағыналық топтарымен талғамай тіркесе берсе, басқа «жүр, тұр, отыр» етістіктері етістіктің мағыналық топтарын талғап тіркеседі. Нәтижесінде олар қимылдың өту сипатын білдіретін әртүрлі мағыналық реңктерді білдіреді. Қимылдың жасалу тәсіліне қарай қалып етістіктері көмекшілік қызметте келгенде көсемшенің көбінесе –ып, -іп, -п формасында келуін қажет етеді. Дегенмен сирек те болса –а, -е, -й формасымен тіркесіп қолданылады. Мысалы, «жатыр» көмекші етістігі –а, -е, -й формалы бар, кел етістіктерімен тіркесіп, белгілі бір бағыттағы қозғалысты білдіреді. Мысалы, Қара май кісілер ісін тастай салып, тас еденді тасырлата басып, жүгіріп бара жатты (Ә. Нұрпейісов). «Тұр» көмекші етістігі –а, -е, -й формалы амал-әрекет етістіктерімен тіркесіп, жасау, өндіру мағыналарын білдіреді. Мысалы, құрастыра тұр, істей тұр, қарай тұр т.б. *Отыр* көмекші етістігі –а, -е, -й тұлғалы сөйлеу етістігімен тіркесіп, немқұрайлы орындалатын созылыңқы істі білдіреді. Мысалы, айта отыр, сөйлей отыр, сұрай отыр т.б. Сөйтіп, қалып етістіктерінің бір тобы әрі көсемшенің жоғарыда аталған екі

формасымен де тіркесе берсе, енді бір тобы осы екі форманың тек қана біреуімен тіркеседі. Бұл жайлы М. Оразов былай деп жазады: «Етістіктің аналитикалық формасын тексерген ғалымдар бұл сияқты көсемшенің бір түрімен ғана қолданылатын көмекші етістіктердің барлығын, сондай-ақ көсемшенің бір ғана түрімен қолданылатын көмекші етістіктің барлығын көрсеткен болатын. Бірақ неліктен кей көмекші етістік көсемшенің екі түрімен де тіркеседі, басқалары неліктен біреуімен ғана тіркеседі деген сұраққа жауап бермейді. Көмекші етістіктің бұлай қолданылуы олардың мағыналарымен байланысты ма екен? А. Ысқақов қазақ тіліндегі төрт етістіктің көсемшенің екі қосымшасы формасымен келген жетекші етістікпен тіркесетіндігін айта келіп, олардың мағыналарын салыстырады. Мысалы, -ып отыр форманты жетекші етістікке амалдың бірқалыпты күйін білдіретін мағына үстейді: естіп тұр, жанып тұр, жауып тұр т.б. Бұдан бөлек –й тұр форманты жетекші етістікке амалдың белгілі бір деңгейге дейін жалғаса беруін, я істеліне беруін білдіретін мағына үстейді. Мысалы, тұра тұр, жүре тұр, жасырына тұр т.б. [6, 272 б.]. Қолымызда бар мысалдарымыздың көрсетуінше, көсемшінің –а, -е, -й формалы жетекші етістікке тіркеліп келген көмекші етістіктер қимылдың әлі істелінбегенін, не жол-жөнекей істелетіндігін, немқұрайды орындалатындығын білдіреді. Мысалы, айта ғой, айта отыр, айта жүр т.б. Ал көсемшенің –ып, -іп, -п қосымшасымен келген жетекші етістіктерге тіркескен көмекші етістіктер қимылдың үзілді-кесілді, кенеттен, бірден орындалғандығын не қимылдың ерекше күшпен, ынтамен істелінгендігін т.б. білдіреді. Мысалы, айтып қой, біліп ал, айтып сал, қойып жібер, айтып шық т.б. [7, 105 б.]. Функционалды грамматикада қимылдың өту сипаты немесе амалдың өту сипаты деп аталып жүрген ұғым «аспектуальность» терминімен аталады. Қалып етістіктері осы аспектуалдылық мағынаны білдіруде маңызды рөл атқарады. Олар осы функционалды семантиканы беретін бірден бір тілдік құрал болып табылады. Қалып етістіктерінің функционалды-семантикалық өріс жасаудағы қызметі функционалды грамматика мамандарының зерттеулерінде айтылып жүр.

Бұл айтылғандардан қалып етістіктері тек қана аспектуалды семантика ғана жасайды деуге болмайды. Ол басқа да функционалды-семантикалық өрістерді жасауға қатынасады. Айталық, олар қимылдың өту сипатын білдіруден бұрын, ең алдымен, шақтық мағынаны білдіреді. Дәстүрлі грамматика тұрғысынан олардың құрылымдық функциясы нақ осы шақты білдіру делініп, нақ осы шақты білдіретін тілдік құрал, соның көрсеткіші ретінде қаралып жүр. Алайда бұл оларға берілген біржақты ғана пікір. Өйткені шақ тілдік жүйеде және сөйлеуде екі бағытта қызмет етеді. Аталған етістіктер тілдік жүйеде шақ көрсеткіші болса, сөйлеуде, яғни сөйлеу бірлігі – мұны зерттейтін сала функционалды грамматика тұрғысынан одан кең түрде қарастырылады. Ол тек қана нақ осы шақтық мағынаны ғана білдірмейді, сонымен қатар шақтық мағынаның басқа да реңктерін беруге қызмет етеді. Сөйлеудегі шақтық мағына функционалды грамматика тұрғысынан «темпоральность» деген терминмен аталады. Темпоралдылық

функционалды-семантикалық өріс жасауда қалып етістіктерінің өзіндік орны, тиесілі қызметі бар. Олар темпоралдылық категориясының мағыналық қырларын білдіретін тілдік құрал болып табылады. Демек қалып етістіктері Ы. Маманов көрсеткендей бір ғана категорияның тілдік көрсеткіші емес, ол аспектуалды, темпоралды, сондай-ақ басқа да қызметтерде жұмсалады.

Ы. Маманов қалып етістіктерінің нақ осы шақты білдіруден басқа мағыналық қырын, яғни қимылдың жасалу тәсілдері мен кезеңдерін функционалды грамматика тұрғысынан арнайы қарастырмағанмен, оның белгілерін сол кезде-ақ көре білген. Ғалымның қалып етістіктерінің әртүрлі аспектуалды семантиканы білдірудегі қызметі жоғарыда берілген пікірлерінде көрсетілді. Функционалды грамматика тұрғысынан қалып етістіктерінің мағыналық мүмкіндігін зерттеуде ғалым еңбектерінің маңызы зор. Қалып етістіктерінің негізінде жасалатын қимылдың (амалдың) өту сипатын білдіретін мағына (аспектуалды семантика) функционалды грамматикада арнайы қарастырылатындықтан, оның жекелеген мағыналық ренктеріне терең тоқталмаймыз.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Насилов Д.М. Проблемы тюркской аспектологии. – Ленинград, 1989. - 207 с.
- [2] Ахметжанова З. Принципы сопоставительного функционального исследования казахского и русского языков. Автореф. док. филол. наук. – Алматы, 1989. 46 с.
- [3] Маманов И.Е. Вспомогательные глаголы в казахском языке. –Алма-Ата, 1949. -98 с.
- [4] Ұлағатты ұстаз. Ыбырайым Мамановты еске алу кітабы. – Алматы: «Арыс», 2007.
- [5] Оралбаева Н. Қазіргі қазақ тіліндегі етістіктің аналитикалық форманттары. – Алматы, 1975.
- [6] Ысқақов А.Ы. Қазіргі қазақ тілі. Морфология. – Алматы, 1991. - 385 б.
- [7] Оразов М. Көмекші сөздер. – Ташкент, 1997.

REFERENCES

- [1] Nasilov D.M. Problems of Turkic aspectology – Leningrad, 1989. – page 207.
- [2] Ahmetzhanova Z. Principles of comparative functional study of the Kazakh and Russian languages. Abstract of Ph. D. Almaty, 1989. - page 46.
- [3] Mamanov I.E. Auxilary verbs in the Kazakh language. – Alma-Ata, 1949.- page 98.
- [4] A great teacher. Books of remembrance I.Mamanov.- Almaty: Arys, 2007.

[5] Oralbaeva N. Analitical formats verb modern Kazakh language. – Almaty, 1975.

[6] Iskakov A.L. Modern Kazakh language. Morphology. – Almaty, 1991 – page 385.

[7] Orazov M. Auxicary words. – Tashkent, 1997.

ИЗУЧЕНИЕ КАТЕГОРИИ ПРИЗНАКА ПРОЦЕССА ДВИЖЕНИЯ В КАЗАХСКОМ ЯЗЫКЕ

Г. Г. Шарипжанова

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

Аннотация. В статье рассматриваются глаголы состояния и движения в связи с термином «аспектология». Проводится анализ трудов ученых, изучивших функционально-семантическое поле нескольких категорий русского и казахского языков. Особое внимание уделяется точке зрения И. Маманова о глаголах состояния, выражающих различную аспектуальную семантику. Классификация глаголов процесса и способа движения не соответствует требованиям современной грамматики. Однако с точки зрения функциональной грамматики данное мнение является ценным.

Ключевые слова: глаголы состояния, описание процесса движения, аспектуальность, функционально-семантическое поле, классификация глаголов.

STUDY OF THE CATEGORY ATTRIBUTES OF THE PROCESS OF MOVEMENT IN KAZAKH LINGUISTICS

G. G. Sharipzhanova

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Abstract. The article discusses the condition and verbs in connetion with terms «aspectology». The article studies the analysis of the works of scientists, of the functional-semantic field of several categories of Russian and Kazakh language. Particular attention is paid to the points of view I. Mamanova of the verbs state that expresses different aspectual semantics. Classification of movement process verbs does not fully comply with modern grammar. However, from the perspective of functional grammar, this opinion is valuable.

Key words: verbs state, the description of the process of movement, aspectuality, functional-semantic field, classification of verbs.

TECHNOLOGY-BASED COURSEWARE

Zh. Erzhanova

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Abstract. First of all, what exactly is a CD-ROM? Short for 'Compact Disc Read-Only Memory', a CD-ROM looks exactly like an audio CD but contains multimedia files that are programmed to use text, images, audio and video to provide interactivity. CD-ROMs are often included free or at little extra cost with coursebooks and workbooks. CD-ROMs accompanying courses typically have content related to each course unit, providing learners with extra reading and listening materials, recording functionality to practise pronunciation and speaking, and with grammar and vocabulary activities like matching vocabulary to definitions, drag and drop exercises, gap-fills, crosswords, and so on.

Starting to make an appearance along with CD-ROMs in the language teaching world are DVDs - short for 'Digital Versatile Disc'- which were developed in the 1990s. These are similar to CD-ROMs in that a variety of data can be stored on them, but they have much greater storage capacity than CD-ROMs. Related to the area of online and computer-based assessment, are electronic portfolios, also called ePortfolios or digital portfolios. A traditional paper-based portfolio is a collection of a learner's work, and an ePortfolio simply means that this work is presented in electronic format, and can thus include various electronic media such as video, audio, blogs or websites, as well as documents. An ePortfolio can showcase a range of the owner's skills, and display achievements not just from formal learning situations, but also from extra-curricular activities or work experience. The portfolio may also include reflections on the learning experience itself.

Key words: CD-ROMs, electronic portfolio, DVDs, Computer-based testing, online testing.

These CD-ROMs are primarily designed for learners to work on alone as follow-up to a lesson, either in a school self-access centre or at home. They can include features such as allowing learners to choose their own path through the CD-ROM materials by making their own 'lesson plans'- choosing which activities to do and in what order to do them. Many coursebook CD-ROMs also have testing materials incorporated, so that learners can check their own progress, as well as a grammar reference section and mini-dictionary. As well as the CD-ROMs accompanying language coursebooks, there are standalone CD-ROMs aimed at different groups of learners which cover different language areas and skills, such as examination preparation and practice, grammar and vocabulary and pronunciation. And of course there are dictionary CD-ROMs [1].

Pronunciation practice usually involves a learner listening to a word or short sentence, and then recording themselves while repeating the word or sentence. The learner's output is then compared to a 'model' of correct pronunciation and the

results displayed to the learner, often in the form of a graph. What is known as voice recognition software is used for this type of pronunciation activity. Note that voice recognition software is not always reliable, and even native speakers can be given negative feedback if their accents do not match the model provided!

CD-ROMs are particularly strong on providing grammar practice activities, and listening and reading materials for learners. CD-ROMs are less effective for speaking practice, as it is difficult to move beyond a 'listen and repeat' model, given the technology currently available and the lack of 'real' interaction inherent in a CD-ROM. Writing, too, will tend to be limited to 'fill in the blanks' activities, or reordering sentences into paragraphs or comparing paragraphs to a model. Any longer texts or creative writing produced by the learner will need to be corrected by the teacher, which makes practice of the writing skill less suited to this kind of self-study.

DVDs are usually used as an alternative to video cassettes, which are becoming increasingly outdated. DVDs allow the viewer to choose from various language options. On an EFL coursebook DVD you will generally find more video, which takes up a lot of disc space, than you would find on a CD-ROM. The video content on a DVD can be viewed on a computer with DVD viewing software installed, or on a DVD player. Note, though, that DVDs featuring interactive exercises need a computer. Some people believe that DVDs will eventually replace CD-ROMs in the EFL world, given their superior storage capacity and the high quality of video and audio. One particularly useful feature of DVDs is that there is often an option to view subtitles along with a video dialogue. In ELT courseware DVDs these subtitles are generally only in English, but in authentic DVDs, such as feature films, they can be in a choice of several languages. There are several ways the subtitles in DVDs can be used with learners in an English class. Here are a few ideas:

- The subtitles for a dialogue are hidden during a first (and even second) viewing. How much the learners understood can then be checked with comprehension questions, and the dialogue played a final time with the subtitles displayed.

- Learners listen to short sections of a DVD dialogue several times, transcribe them and then check their version of the transcript with the subtitles.

- Learners watch a short DVD dialogue between two characters with the audio switched off, reading the subtitles several times. Pairs are then invited to each take a character role, and to read the subtitles for their character at the same time the dialogue is played again, still with the audio switched off. This can be repeated several times. Can the learners keep up with the lip movements of their characters? Finally, the dialogue is played with the audio switched on [2].

While the use of DVDs of feature films is not a feature of using technology-based courseware, it is worth pointing out that you can exploit the use of native language subtitles for English language films, if you teach in a monolingual context. Play a short dialogue from an English language film, with the sound switched off, and only the native language subtitles displayed.

Allow learners time to translate their native language into what they think the characters are saying in English. Replay the sequence several times with the sound still off, so that learners can check their translations with the lip movements of the characters on the DVD. Finally, play the sequence again with the sound on. Compare and discuss any differences in the translations.

Using CD-ROMs with learners in the classroom. Given that CD-ROMS are readily available and easy for learners to use, one of the first issues to resolve is whether to encourage your learners to use them entirely alone at home or in the self-access centre, or whether to integrate them into the classroom in some way. Self-study use of CD-ROMs at home is only possible, of course, if learners each have their own copy of a CD-ROM (or if the self-access centre in a school allows learners to take CD-ROMs home) and access to a computer. There are several types of activities that can be done to integrate a CD-ROM into your lessons:

- In the single computer classroom or school, pairs of learners can take turns to do few CD-ROM activities, for example a couple of grammar drag-and-drop activities, while the rest of the class are busy with paper-based activities on the same grammar point. This introduces variety into the classroom.

- If you have access to a data projector (or 'beamer') and one computer, CD-ROM or DVD content can be projected onto a screen for the whole class to view and work on together, with learners taking turns to take control of the computer mouse. This is especially useful with video content, which in itself adds variety to the lesson. Using a data projector is also an excellent way to train your learners about what is on the course CD-ROM and how they should use it at home or in the self-study centre.

- If the school has a computer room or self-access centre, the teacher can programme in regular short sessions, for example once a week or fortnight, in which learners work alone or in pairs on CD-ROM materials during class time. Note that these sessions should be kept short so that learners don't get bored or lose focus.

How to evaluate CD-ROMs? CD-ROMs are often cited as being particularly motivating for learners, as they use 'new' technology, provide a multi-sensory alternative to paper-based classroom work, encourage self-study and autonomous learning, and can expose learners to authentic language via audio and video. The truth of the matter is that, like any tool, overuse can undermine the 'novelty' effect for students. Also, CD-ROMS have now been around since the late 1980s, and are being increasingly superseded by newer technologies such as blogs, podcasts, instant messaging, and so on, which we have already discussed in earlier chapters. The one big advantage that CD-ROMs have over these newer Internet-based technologies is that learners can work with CD-ROMs offline, and are thus not reliant on an Internet connection, which in some contexts may be unreliable, expensive or simply not an option. Given the wealth of CD-ROMs available for learners of English, where do you, the teacher, start in terms of evaluating whether one CD-ROM or another will be 'better' for your learners? In reality, teachers usually make the pragmatic decision of encouraging their learners to work with the

coursebook CD-ROM (if there is one) in their own time, or refer them to the self-access centre. However, for those teachers who need to either recommend CD-ROMs to their learners, or are asked to choose CD-ROMs for their resource centres, where do you start?

The first issue to consider is whether a specific CD-ROM is meant to be a standalone resource, for example a CD-ROM for exam practice, or if it is an additional resource for a course. We will now consider how to evaluate a freestanding or standalone CD-ROM. Asking the following questions, and matching them to the needs and interests of your learners, will help in this process.

- What age group is the CD-ROM aimed at? Is the content suitable for adults, adolescents or younger learners? Is the content suitable for the cultural context in which you teach?

- What linguistic level is the content aimed at - beginners, elementary, intermediate or advanced?

- What kind of English is being focused on, for example business English, general English, English for academic purposes, and so on?

- How 'interesting' are the materials, and how well are they presented? Is the CD-ROM easy to navigate around? Is there a range of activity types and is enough variety provided?

- What skills and language areas are focused on - reading, writing, listening, pronunciation, vocabulary or grammar?

- Is it clear to the learners what the aim of individual activities is?

- How much multimedia content, especially video and audio, is there? What is the quality like? How much authentic audio/video is there, and how suitable is this for your learners?

- How is feedback on activities given to learners? Does feedback, although automated, help students really learn from their mistakes and if so, how?

- How is testing integrated into the CD-ROM, and how do learners measure their own progress through the materials?

- What additional resources are provided, for example a dictionary or glossary, grammar paradigms and explanations?

- Are non-linguistic areas, such as intercultural communications skills, learner training or differences in learning styles, addressed in some way? If so, how?

- Does the CD-ROM meet any accessibility laws you may face? Finally, you might want to consider what using a CD-ROM really adds to your learners' language learning experience, and how motivated they will be to use CD-ROMs, before you invest in CD-ROM resources. One way to do this is to discuss their value with your learners directly. It is also important to provide both teachers and learners with hands-on training in the use of CD-ROMs, and to link classroom work as far as possible with self-study CD-ROM work. Encouraging learners to keep a learning log of their self-access work and achievements, and even integrating this activity into your method of assessment, are ways of ensuring a sense of continuity between classroom work and self-study CD-ROM work.

Computer-based testing. Computer-based testing, online testing, e-assessment ... all of these terms refer to a phenomenon which has become increasingly visible in English language teaching in the last few years, that of taking tests via a computer rather than on paper. EFL learners can now take a range of different tests and examinations via a computer.

Advantages and disadvantages of computer-based testing. For the large international examination boards there are obviously several important advantages in being able to offer examinations online. By offering increased flexibility in location (learners can take an exam in many more centres geographically online) and in timing (an exam can be offered more frequently online), their market is considerably expanded and convenience to the customer improved. With computer-based testing, the mechanics of marking and feedback can be automated to a much greater extent, and results provided to candidates more quickly than with a paper-based exam. Marking of certain items is also much more reliable by computer than by hand, although examining speaking and writing skills still requires human intervention. The long-term costs of developing and running online exams are also considerably lower than those for face-to-face examining.

The main disadvantage of computer-based testing in our field continues to be that of ensuring reliability in the marking of extended pieces of writing and in assessing speaking. In this sense, nothing has changed from paper-based testing, as examiners are still needed and inter-rater reliability is difficult to guarantee. One other disadvantage is that initial investment costs in computer-based testing tend to be high, as software especially designed for specific computer-based tests is developed and an item bank of 'questions' and resources is built up.

A further important issue is that of authentication with distance testing: how does the examiner know that the person taking the test online is indeed who they claim to be? With the advent of optical and fingerprint recognition technology, we may start to see more official examinations and tests delivered online, with students taking them from home, but at the time of writing this is still an area in development. Security is an ongoing issue for anyone involved in setting examinations.

For the language teacher, the main experience of computer-based testing is likely to be that of using computer-based progress tests or in preparing learners to take one of the internationally recognized exams online - and again, there are several CD-ROMs on the market that provide learners with exam practice that mimics the real thing [3].

What are electronic portfolios? A portfolio is considered to be a richer way of assessing students, as it provides a much clearer idea of learner achievements and products than test scores or grades. ePortfolios are becomingly increasingly common in education, especially in secondary schools and further education institutions, reflecting the growing importance of, and access to, technology in our lives, as well as the rise of the electronic job market. A learner applying for a job with a company can send an ePortfolio of work to a prospective employer easily and quickly, and so display a range of skills not reflected in test score.

Portfolio building is generally an ongoing process, and may include materials from courses already taken by learners, as well as current projects and works in progress. Opposite (top) is a diagram of areas that might be included in an ePortfolio. This is a comprehensive overview of what could be included in an ePortfolio. Learners and teachers can choose from all of these elements and include what seems most relevant to the learner's needs and interests, and to the aims of the portfolio. The content of an ePortfolio belonging to an adult learner of business English working for a multinational company will obviously be considerably different from that of a secondary school learner whose ePortfolio is part of their overall English class annual assessment.

There are several open source (free) software packages which learners can use to create an ePortfolio. One of these is Elgg (<http://elgg.org/>), a platform that allows documents and other files to be uploaded, as well as having a blog and wiki integrated and providing features for podcasting. Like most software that can be used for creating ePortfolios, Elgg allows content to be kept private, so that only designated users, such as a prospective employer or a teacher, can access the ePortfolio, and only with the owner's permission.

Interactive whiteboards. An interactive whiteboard (IWB) is made 'interactive' by being linked to a computer which uses special IWB software. The three essential components needed to use an IWB are the whiteboard itself, a computer which has IWB software installed and a data projector (or 'beamer') which projects the image from the computer screen onto the whiteboard. What makes the interactive whiteboard different from a normal whiteboard is that the teacher uses a special pen (or their finger with some makes of board) to manipulate content on the whiteboard itself, rather than using the mouse to manipulate images on the computer screen, which the teacher can also do. The latest IWBs can also be used with a wireless tablet PC (a smaller, hand-held computer) instead of a larger desktop or laptop computer. This has the added advantage that it can be passed around so that learners can manipulate the IWB from the tablet PC. The interactive whiteboard itself comes in different sizes, measured diagonally across. The most common size is 190 cms (75 inches) across, and teachers tend to agree that the bigger the board the more effective it is, as images are more clearly displayed on a larger board. A whiteboard can be mobile (that is, moved from room to room) or fixed, but a mobile board needs to be set up again each time it is moved, which can take time. There are also backlit interactive whiteboards which do away with the need for a projector, but these are the most expensive kind of board. They are particularly useful in rooms with low ceilings. The main advantage of an IWB used with a computer and data projector over a "computer and data projector used on their own is that you can write on the IWB with your pen or finger and interact with what is on the screen from the front of the class rather than having to look down to your computer and using the mouse to control the screen [4].

Training for teachers in the use of a complex tool such as an IWB is important to ensure effective uptake. There is no point in spending considerable sums of money on an IWB if the teachers are unsure of how to use it or frightened of the

technology. Large institutions which have taken IWBs on board on a large scale, will usually provide in-house training for their teachers, and several of the IWB manufacturers provide training and certification for IWB use, both face to-face and online, as well as IWB software for mainstream school subjects. IWB suppliers provide online help and manuals for using IWBs, as well as short hands-on demonstrations of how IWBs can work in the classroom, either live or on video.

REFERENCES

- 1 www.bbc.co.uk
- 2 www.englishcaster.com
- 3 www.learn4good.com
- 4 www.myspace.com

ЛИТЕРАТУРА

- 1 www.нормативный_английский_язык_Великобритания.
- 2 www.компания_английский_ролик.
- 3 www.компания_учись_с_пользой.
- 4 www.компания_мое_пространство.

ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ САБАҚ УАҚЫТЫНДА ҚОЛДАНУ

Ж. Ержанова

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Аңдатпа. Бұл мақалада шетел тілі сабақтарында CD, CD-ROM, DVD дискілері көмекші құрал ретінде жиі қолданылуы, яғни бұл дискілер оқулықтардың толық мазмұнын бере алатыны туралы айтылады.

Сондай-ақ, шетел тілін үйренушілер компьютер арқылы емтихандар мен тестілер тапсыра алатындағы туралы сөз қозғалған.

Электрондық портфолио оқытушыға студенттің жетістіктері мен қол жеткізген нәтижелерін көрсетеді, сонымен қатар оқытушының жетістіктері мен дағдыларына түсінік бере алады.

Тірек сөздер: дискілер, DVD дискілер, тестілер, интернет тестілер.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЗАНЯТИИ

Ж. Ержанова

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

Аннотация. В статье говорится о том, что на занятиях иностранного языка всё чаще стали использоваться CD, CD-ROM, DVD диски, как вспомогательные учебные приложения так и основные, т.е. подобные диски могут полностью включать в себя содержание учебника и упражнения.

Также в статье затрагивается тема компьютерных тестов при обучении иностранному языку. Говорится о том, что обучающиеся теперь могут выполнять разные тесты и сдавать экзамены при помощи компьютера.

Электронные портфолио обучающихся могут дать преподавателю представление о достижениях и навыках студента, электронный портфолио также может содержать размышление самого обучающегося о достигнутых результатах и о самом процессе обучения.

Ключевые слова: компакт-диски, электронный портфель, компьютерные тесты, онлайн-тесты.

САГИТОВ ПУЛАТ ИСМАИЛОВИЧ (к 75-летию со дня рождения)



Пуллат Исмаилович трудовую деятельность после окончания школы начал монтером связи. В 1969 году окончил факультет «Автоматика и вычислительная техника» КазПТИ, работал инженером НИС до 1970 г. С 1970 года – мастер, прораб, начальник участка спецмонтажного управления, с 1971 по 1980 г. стажер - исследователь в УзНИИ Энергетики и автоматики. Затем - аспирант, младший научный сотрудник, старший научный сотрудник.

С 1980 года Пуллат Исмаилович работает в Алматинском энергетическом институте старшим преподавателем, доцентом. С 1984 года по настоящее время является заведующим кафедрой «Электропривод

и автоматизация промышленных установок» (ныне НАО «Алматинский университет энергетики и связи»).

Результаты научных исследований и разработок Сагитова П. И. в области современных систем автоматизированного электропривода и энергосберегающих режимов электротехнических и энергетических комплексов успешно внедрены на многочисленных промышленных и энергетических объектах РК. В 1974 году защищена кандидатская диссертация по специальности 05.13.01–Теория автоматического управления и регулирования, в 1998 г. - диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы и 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, включая их управление и регулирование.

Сагитов П. И. имеет 189 научных и методических публикаций, в том числе 5 монографий, 1 учебник, 1 электронный учебник, 16 учебных пособий, 5 конспектов лекций, 18 авторских свидетельств и патентов на изобретения и 38 учебно-методических разработок на казахском и русском языках, которые успешно используются в учебном процессе ВУЗов.

С 1999 г. по 2010 г. являлся председателем единственного в РК докторского диссертационного совета Д14.02.04 по Электроэнергетике при АУЭС.

Пуллат Исмаилович награжден нагрудным знаком «Изобретатель СССР», за большой вклад в развитие электроэнергетического образования в РК, награжден Почетной грамотой Министерства образования и науки РК, Почетной грамотой Министерства энергетики, индустрии и торговли РК, нагрудным знаком «Заслуженный энергетик РК», является обладателем гранта «Лучший преподаватель ВУЗа РК», академик МАИН. Имеет правительственные награды СССР и ДРА как участник войны в Афганистане, ведет успешную работу по нравственно-патриотическому воспитанию молодежи.

***Поздравляя Пуллата Исмаиловича с юбилеем,
желаем ему крепкого здоровья, счастья, семейного благополучия,
творческих успехов и плодотворной работы на благо Казахстана!***

ЯКУБОВА МУБОРАК ЗАХИДОВНА
(к 75-летию со дня рождения)



Муборак Захидовна родилась 9 мая 1941 года, в Ташкенте, в семье служащего. В 1958 году, окончив школу, поступила в Ташкентский электротехнический институт связи на факультет радиосвязи и радиовещания, который окончила в 1963 году, получив специальность инженера радиосвязи и радиовещания.

В 1965 году поступила в аспирантуру Института проблем передачи информации АН СССР в Москве. В 1974 году получила степень кандидата технических наук по специальности «Теория Информации и техническая кибернетика» и работала заведующей лабораториями АСУ и Технической производительности Центрального телеграфа Республики Узбекистан (РУ). 11 июля 1984 года ей присвоено звание доцента. Работала на кафедре

«Информатика и технические средства» в Москве.

Являясь, первым специалистом в СССР, начавшим работу в области автоматизации информационных систем и библиотек СССР, проживая в Москве, совместно со специалистами из Института Кибернетики АН Республики Узбекистан в 1991 году М.З. Якубова разрабатывала на основе НИР между Москвой (Библиотека имени Ленина) и Узбекистаном (ТашГИК) проект по «Технологии системного моделирования автоматизированных информационных и библиотечных систем СССР». На основе новых теоретических разработок в 1990 г. имитационные модели были внедрены в Государственной библиотеке СССР им. Ленина.

В 1991 году, 5 мая в Москве ей присвоена степень доктора технических наук, а 26 декабря 1991 года - звание профессора по кафедре «Информатика и технические средства» (ВАК, Москва).

С 1992 по 1998 годы Муборак Захидовна работала проректором по учебной работе ТашГИК РУ. За этот период под ее руководством в образовательный процесс в институте были внедрены современные информационные технологии С 1998 по август 2007 года - заведующая кафедрой ТашГИК «Информатика и технические средства».

За самоотверженный труд, и вклад в обучение и воспитание студентов 18 июля 2001 года, президентом Каримовым И.А. награждена именной медалью, посвященной «10-летию независимости Республики Узбекистан», а также Почётной грамотой Мин ВУЗа РУ за активную деятельность в области науки.

С 2007 года является гражданкой Республики Казахстан. С первого сентября 2007 года работала в КУДН заведующим кафедрой РЭТ. В 2008 году получила звание академика КазНАЕН за высокие достижения в руководстве кафедрой, как в учебном процессе, так и в научной деятельности. С 2010 года живет в Алматы и работает в АУЭС на должности профессора кафедры ИКТ и КИБ. Ею опубликовано более 150 научных трудов, статьи, монографии, учебные пособия.

Уважаемая Муборак Захидовна!

***От всей души поздравляем Вас с юбилеем!
Желаем здоровья, процветания и новых творческих идей!***

ДЖАГФАРОВ НЕСІПБЕК РАХЫМЖАНҰЛЫ (70 жылдық мерейтойына)



Несіпбек Рахымжанұлы 1946 жылы Қарағанды облысының Қарқаралы ауданында партия қызметкері семьясында дүниеге келген. 1969 жылы С. М. Киров атындағы Қазақ мемлекеттік университетінің тарих факультетін қызыл дипломға бітіріп, М. В. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университетінің аспирантурасына түсіп, тарих ғылымынан кандидаттық диссертациясын қорғап шығады.

Содан кейінгі жылдарда Несіпбек Рахымжанұлының партиялық – ұйымдастыру саласындағы қызметі басталып, Қазақстан Компартиясының Орталық комитетінің бөлім меңгерушісі дәрежесіне дейін өседі. Тәуелсіздік жылдарында «Информатика, Космос, Байланыс» консорциумының халықаралық бөлімінің меңгерушісі, «Қаламгер» консорциумының Президенті, Партия тарихы институтының директорының орынбасары сияқты жауапты қызметтер атқарды.

1997 жылы Алматы энергетика және байланыс институтының «Әлеуметтік пәндер» кафедрасын басқарды. Қысқа уақыттың ішінде Несіпбек Рахымжанұлы жоғары дәрежелі мамандардан құралған, жақсы ұйымдасқан ұжымның негізін қалады. Оқу ордасындағы ғылыми-ұйымдастыру, тәрбиелік-мәдени іс-шараларда ол кісі басқарған кафедра алдығы қатарда жүрді. Н. Р. Джагфаровтың жетекшілігімен құрылған «Парасат» клубының мәдени-тәрбиелік рөлі ұшан теңіз. Елімізге еңбегімен танылған ғылым мен өнер, өндіріс пен халық шаруашылығы, саясат пен экономика саласының белгілі қайраткерлері клуб шеңберінде жастармен кездесіп, үлкен тәрбиелік істер атқарып жатыр.

Профессор Несіпбек Рахымжанұлы тарих саласындағы ғалым ретінде де өзіндік із қалдырған белгілі қаламгер және ұлағатты ұстаз. Атап айтсақ, Джагфаров Н. Р. шығармашылық жолда 7 монография, 5 документальді жинақ, 3 оқу құралын, 120-дан астам ғылыми мақалаларды жариялап баспадан шығарды. Өзінің дәрістерінде өскелең ұрпаққа халқымыздың тарихынан терең сыр атқарып, ашылмаған ақтаңдақтарды объективті – ғылыми тұрғыдан түсіндіруге тырысады. Содан да шығар, студенттер тарапынан әрқашанда ыстық ықылас, ұстазға деген ерекше сезім мен сыйластықты байқауға болады.

Н. Р. Джагфаровтың ұзақ жылғы саяси-партиялық, ғылыми-ұстаздық еңбегі жоғары бағаланып, мемлекет тарапынан өз бағасын алды. Соның айғағы «Еңбек Қызыл Ту», «Құрмет белгісі» ордендерінің, «Лениннің туғанына 100 жыл» юбилейлік медальдарының иегері болуын, «Қазақ ССР-і жоғарғы кеңесінің» құрмет грамоталары мен алғыс хаттарын және т.б. марапаттар алуын ерекше атап өтуге болады.

Ел ағасы Н. Р. Джагфаров бүгін де ғылыми-шығармашылық пен ұстаздық қызметін қатар алып келе жатқан ерен еңбек иесі.

Құрметті Несіпбек Рахымжанұлы!

Сізді мерейлі жасыңызбен құттықтаймыз! Сізге зор денсаулық, қажымас қайрат, шығармашылық табыс тілей отырып, алдағы уақытта да зұлама ұстаз, қоғам қайраткері ретінде ел игілігіне зор үлес қосады деп сенеміз!

Жаныңыз жастық жалынынан, жүрегіңіз мейірім мен махабаттан ажырамасын!

КУРАЛБАЕВ ЗАУТБЕК КУРАЛБАЕВИЧ

(к 70-летию со дня рождения)



Заутбек Куралбаевич закончил механико-математический факультет Казахского государственного университета имени С.М. Кирова (ныне Казахский национальный университет им. аль-Фараби). Учился в аспирантуре Института математики и механики АН КазССР. Защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а затем доктора физико-математических наук.

Научные интересы профессора Куралбаева З.К. связаны с проблемами математического и компьютерного моделирования различных физических процессов. Основные научные публикации (около 150 названий), монографии, научные статьи и доклады на

научных конференциях посвящены проблеме механико-математического моделирования тектонических процессов, происходящих в недрах Земли.

Педагогическая деятельность профессора Куралбаева З.К. началась с 1974 года в Казахском политехническом институте им. В.И. Ленина (ныне Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева).

С 1980 года Куралбаев З.К. работал преподавателем кафедры «Прикладная математика» Алматинского архитектурно-строительного института (ныне Казахская архитектурно-строительная академия). В течение 21 года работы в данном институте Куралбаев З.К. прошел путь от преподавателя до профессора и заведующего кафедрой «Прикладная математика и вычислительная техника». Занимал должности заместителя декана, декана строительного факультета, был избран секретарем партийной организации института, дважды депутатом Алатауского районного совета города Алматы.

В течение четырех учебных лет (2002-2006 гг.) работал ректором Семипалатинского финансово-экономического института, с 1 сентября 2006 года работает в Алматинском институте (университете) энергетики и связи профессором кафедры «Инженерная кибернетика», с ноября 2008 года - заведующим кафедрой «Электроника и компьютерные технологии»

Профессор Куралбаев З.К. является экспертом Комитета науки МОН РК, был председателем экспертного совета по механике и машиностроению, Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК. Он награжден нагрудным знаком МОН РК «Ы. Алтынсарин» за научно-педагогическую деятельность, золотой медалью «Академик Ержанов» за научные достижения и в 2007 году стал обладателем гранта «Лучший преподаватель года».

В настоящее время профессор Куралбаев З.К. продолжает заниматься научно-педагогической деятельностью, ведет руководство кафедрой «Компьютерные технологии», научными работами докторантов и магистрантов.

Уважаемый Заутбек Куралбаевич!

Желаем здоровья, много радостей, а также успехов в подготовке научных и профессиональных кадров для нашей страны!

АРШИДИНОВ МАЛИКЖАН МАМЕЖАНОВИЧ (к 60-летию со дня рождения)



6 июня исполнилось 60 лет Аршидинову Маликжану Мамежановичу, кандидату технических наук, профессору кафедры «Теоретические основы электротехники» Алматинского университета энергетики и связи.

В 1984 году он с отличием окончил энергетический факультет Алматинского энергетического института по специальности «Электрические системы и сети», пройдя трудовой путь от стажера – преподавателя до декана факультета заочного обучения и переподготовки специалистов.

В 1999 году Маликжан Мамежанович защитил кандидатскую диссертацию по специальности 03.00.16 «Экология» с присвоением ученой степени кандидата химических наук. В 2004 году ему присвоено ученое звание доцента ВАК по специальности «Электротехника», в 2006 году - звание профессора АУЭС.

С 2002 по 2015 год Аршидинов М.М. проработал деканом факультета заочного обучения и переподготовки специалистов. На посту декана он проявил себя опытным организатором учебного процесса для студентов заочной формы обучения 1-4 курсов по пяти специальностям; двудипломного образования с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»»; курсов повышения квалификации в области энергетики и телекоммуникаций; обучения специалистов в Учебном центре НАО АУЭС в области энергоаудита и энергоэкспертизы.

В настоящее время Маликжан Мамежанович - профессор кафедры «Теоретические основы электротехники».

Аршидиновым М. М. опубликовано более 90 научных и методических работ.

За многолетнюю плодотворную работу Маликжан Мамежанович награжден Почетной грамотой Министерства индустрии и новых технологий РК; Почетным знаком МЭИ; знаком «Почетный энергетик Казахстана».

Аршидинов Маликжан Мамежанович показал себя квалифицированным специалистом, добросовестно относящимся к педагогической, учебно-методической и научно-исследовательской деятельности. Вся трудовая деятельность связана с благородным делом подготовки и воспитания высококвалифицированных специалистов в области энергетики и связи.

За компетентность, преданность своему делу, высокий профессионализм и исключительное трудолюбие Маликжан Мамежанович пользуется заслуженным уважением и любовью студентов, сотрудников университета.

***Уважаемый Маликжан Мамежанович!
Желаем счастья, много лет,
Пусть жизнь сияет без сует.
Здоровья, радости, достатка,
Пусть дни искрятся ярко-ярко!***

ЦЫБА ЮРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ
(к 70 летию со дня рождения)



Юрий Александрович, кандидат технических наук, профессор кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» Алматинского университета энергетики и связи, родился 4 мая 1946 года.

В 1969 году после окончания КазПТИ по специальности «Автоматика и телемеханика» начал свою трудовую деятельность инженером в институте ядерной физики АН КазССР. В 1971 году поступил в аспирантуру ОНИЛАВ КазПТИ.

В 1983 году был принят на работу в аппарат МВ и ССО КазССР на должность инспектора управления вузов. В дальнейшем с 1987 года

работал преподавателем Алматинского колледжа сервиса, а затем - Казахско-Американского университета (КАУ).

В 2002 году Юрий Александрович защитил кандидатскую диссертацию по специальности 05.09.03 - Электротехнические комплексы и системы, а в 2004 году Решением ВАК МОН РК ему было присвоено ученое звание доцента. В 2006 году перешел работать в АИЭС на должность доцента кафедры ЭиАПУ, а 2008 году Решением Ученого совета АИЭС ему было присвоено ученое звание академического профессора кафедры ЭиАПУ.

Научная деятельность Юрия Александровича посвящена исследованию энергосберегающего электропривода центробежных насосов и ГПА на основе современных достижений науки и техники, а также систем автоматического управления электроприводом волоочильного оборудования. При этом им предложены новые принципы построения САУ электроприводом волоочильных станов, которые защищены авторскими свидетельствами и внедрены АЗТМ на серии станов ВПЦЗ-4/550. За внедренные изобретения Юрий Александрович отмечен нагрудным знаком «Изобретатель СССР».

Юрий Александрович проявил себя как состоявшийся ученый и педагог, сочетающий методическую работу с научными исследованиями. В результате им издано около 100 научно-методических работ, которые используются в учебном процессе на казахском и русском языках. Под его руководством студенты кафедры ЭиАПУ занимают призовые места на научно-технических студенческих конференциях, проводимых в АУЭС, и Республиканских конкурсах на лучшую научно-исследовательскую студенческую работу по разделу «Технические науки и технологии», что отмечено соответствующими грамотами и дипломами I степени МОН РК.

Уважаемый Юрий Александрович!
Поздравляем Вас с юбилеем! Желаем крепкого здоровья,
творческих успехов, удачи и оптимизма!

ДҮЙСЕК АБЫЛМАНСҰР КӨПТІЛЕУҰЛЫ (70 жылдық мерейтойына)



Абылмансұр Көптілеуұлы 1946 жылы 1 маусымда Алматы облысы, Көк-су ауданы, Кенарал ауылында дүниеге келген.

Орта мектепті бітірген соң Қазақ Мемлекеттік Университетінің (КазГУ) механика – математика факультетіне оқуға түседі. Университетті бітірген жылы Қазақ Ғылым Академиясының аспирантурасына қабылданады. Білімін жетілдіру үшін аспирантураны Ресей Ғылым Академиясының математика ғылыми институтында (Новосибирск қаласы) жалғастырып, 1976 жылы физика – математика саласында кандидаттық диссертация қорғайды.

Дүйсек А. К. жұмыс жолын 1973 жылы Қазақ теміржол институтында бастады. Сол жерде ассистент, аға оқытушы, доцент және кафедра меңгерушісі жұмысын атқарды. 1987 жылдан бастап технологиялық, экономикалық, мұнай – газ және энергетика саласына мамандарды даярлады.

Абылмансұр Көптілеуұлы АТУ, КБТУ, КазЭУ, КОУ, Энергетика университеттерінде оқытушылық, кафедра меңгерушісі жұмыстарын атқарды. Сонымен қатар, ол партиялық, профсоюздық жұмыстарда өзінің белсенділігін көрсетті.

Дүйсек А. К. 80 – нен аса оқу-методикалық және ғылыми жұмыстардың авторы, соның ішінде екі оқулық және бес оқу құралдары бар.

Дүйсек А.К. қазіргі замандағы математиканың ең қызықты, алдыңғы саласында жүрген сплайн-функциялар және оның қолдануларымен айналысады, Қазақ Мемлекетінің жаратылыстану Академиясының мүше-корреспонденті.

1990 – 1994 жж. аралығында және 2011 жылдан бастап Абылмансұр Көптілеуұлы Алматы энергетика және байланыс университетінің «Жоғарғы математика» кафедрасының профессоры.

Абылмансұр Көптілеуұлы көп жылдар жоғарғы оқу орындарында жұмыс істегені және педагогикалық салаға инновация әдістерін қолданғаны үшін 2015 жылы Ахмет Байтұрсынов атындағы алтын медальмен марапатталды.

Құрметті Абылмансұр Көптілеуұлы!

***Өмірдегі өткізген күндеріңіз,
Қуантты өзіңізді, жалпы ісіңіз,
Бар туыс, дос-жаранды риза еткен,
Құтты болсын Әбеке, жетпісіңіз!***

Для заметок

Для заметок

Условия приема статей

1. Статьи публикуются на одном из трех языков: казахском, русском, английском - сопровождаются рекомендацией учреждения, в котором выполнена работа, и разрешением на публикацию в открытой печати (экспертное заключение). Статьи передаются на экспертизу 2 рецензентам. Не допускается **ПЛАГИАТ**.

2. Рекомендуемый объем рукописи, включая литературу, таблицы и рисунки, не более 7-8 страниц.

Требования к оформлению статей

1. Статья представляется в одном экземпляре шрифтом Times New Roman, кегль №14 с одинарным интервалом в среде Word. поля – верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см.

2. В начале статьи сверху слева следует указать индекс **УДК**. На следующей строке посередине страницы, идет **название статьи** прописными жирными буквами, далее на следующей строчке – инициалы и фамилии авторов обычным жирным шрифтом, затем на следующей строчке – название организации(ий), в которой выполнена работа, город, страна.

3. После этого с красной строки – **Аннотация** на языке статьи (3-5 предложений, кегль №13), затем – **Ключевые слова** (примерно 6 слов или 3-4 словосочетаний, кегль №13).

4. Далее следует текст **статьи** и **литература** (кегель №14). Ссылки на литературные источники даются цифрами в прямых скобках по мере упоминания. ЛИТЕРАТУРА оформляется следующим образом:

[1] Нигматулин Р.И., Ахатов И.Ш., Вахитова Н.К. Влияние сжимаемости жидкости в динамике газового пузырька // Доклады РАН. – 1996. – Т. 348. – №. 6. – С. 768-771.

[2] Вукалович М.П., Новиков Н.Н. Термодинамика. – М.: Машиностроение, 1972. - 672 с.

[3] Гоненко Т.В. Электронагрев жидкостей и газов в плазменно-напыленных нагревательных системах. – Павлодар: ТОО «Полиграф Дизайн», 2004. – 139 с.

После списка литературы приводится список литературы на английском языке (**REFERENCES**) для других БАЗ **ДАНЫХ** полностью отдельным блоком, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники.

В REFERENCES не используются разделительные знаки («//» и «—»). Название источника пишется курсивом, следом жирным шрифтом – год издания, затем номер издания и номера страниц и выходные данные (все отделяется запятой). В конце в скобках указать язык статьи. Пример:

[1] White S.R., Sottos N.R., Geubelle P.H., Moore J.S., Kessler M.R., Sriram S.R., Brown E.N., Viswanathan S. *Nature*, 2001, 409, 794-797 (in Eng.).

[2] Soldatenkov N.M., Koljadina I.V., Shendrik A.T. *Fundamentals of organic chemistry of medicinal substances*. М.: Himija, 2001. 192 p. (in Russ.).

5. В конце статьи дается резюме (3-5 предложений) на двух языках, отличающихся от языка статьи. Посередине страницы пишется: 1) название статьи; 2) авторы; 3) название организации; с красной строки – **Аннотация**, после – **Ключевые слова** (кегель №13).

6. Рисунки и графики должны располагаться по тексту, после ссылки на них, без сокращения: например: "Рисунок 1 - Название (под рисунком)". Рисунки выполняются в режиме Paint (Paintbrush). Графики, диаграммы, гистограммы - в режиме Microsoft Excel, с разрешением не менее 300 dpi. Математические, физические и другие обозначения и формулы набираются в режиме редактора формул (Microsoft Equation), наклонным шрифтом и располагаются по центру. Номера формул проставляются у правого края страницы в круглых скобках.

Статья подписывается авторами в нижнем правом углу на каждой странице текста, ставится дата. В случае переработки статьи техническим редактором журнала датой поступления считается дата получения редакцией окончательного варианта. Если статья отклонена, редакция сохраняет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

7. На отдельной странице следует привести сведения об авторах: Ф.И.О. полностью, почтовый адрес, e-mail, место работы, должность, служебный и домашний телефоны.

Оплата:

Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи»

050013, г.Алматы, ул.Байтурсынова, 126

ИИК KZ608560000000005121 в АО «Банк ЦентрКредит», г.Алматы

БИК KСJBKZKX

БИН 030 640 003 269

КБЕ 17, КНП 851

МАТЕРИАЛЫ, НЕ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ВЫШЕПЕРЕЧИСЛЕННЫМ УСЛОВИЯМ И ТРЕБОВАНИЯМ, К РАССМОТРЕНИЮ НЕ ПРИНИМАЮТСЯ.



Подписной индекс - 74108