



Алматы энергетика және
байланыс университетінің
ХАБАРШЫСЫ



ВЕСТНИК
Алматинского университета
энергетики и связи

3

2013



В Е С Т Н И К

**АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

№ 3 (22)

2013

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

Алматы

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯ

- Утегулов А.Н., Утегулов Н.И.**
Угольные технологии для ТЭС Казахстана на базе
сочетания суперкритических параметров пара и
сжигания топлива в циркулирующем кипящем слое4

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ

- Абдрахманов Е.А.**
Развитие энергосберегающей деятельности в Казахстане.....16
- Мукажанов В.Н., Бахтаев Ш.А., Курманбаев Г.Б.**
Разработка парового плазмотрона с вибрационной
системой.....26

**АВТОМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

- Ибраимов Р.Р., Насыров Т.А.**
Статистическая оценка состояния атмосферного
канала открытых оптических систем передачи.....32
- Джумагалиев Б.С., Джумагалиев А.Б.**
Разработка предварительной математической модели
с целью усовершенствования автоматизации процесса
приготовления бетонной смеси на заводе ЖБИ40

**ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ,
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ**

- Ибраев А.Т.**
Анализ параметров фокусировки трехэлектродной
осесимметричной катодной линзы.....47
- Ибраев А.Т.**
Проектирование источников интенсивных пучков
заряженных частиц с двумя плоскостями симметрии.....56
- Козлов В.С.**
Признаки синтаксических синонимов, влияющие
на их выбор.....65
- Надиров Е.Г., Иманбекова Т.Д.**
Электрические процессы в расплавах двойных систем.....70

**№ 3 (22)
2013**

**ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Орынбекова Д.С.	
Студенческая молодежь и проблемы социализации.....	75
Утегалиева А.Д.	
Насильственная коллективизация казахов в 1920-30-х гг.: разрушение их национальной идентичности и культуры.....	82

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

Дюсебаев Марат Канафиевич	89
Джетписбаева Балхия Масимхановна	90
Айтжанов Нургали Мухамбетсагиевич	91

УДК 662.61:662.814:621.311(574)

А.Н. Утегулов¹, Н.И. Утегулов²

¹Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

²ТОО «Тяжпромэлектропроект», г.Алматы

УГОЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ТЭС КАЗАХСТАНА НА БАЗЕ СОЧЕТАНИЯ СУПЕРКРИТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПАРА И СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА В ЦИРКУЛИРУЮЩЕМ КИПЯЩЕМ СЛОЕ

Энергетические котлы и паровые турбины угольных электростанций Казахстана находятся в эксплуатации более 30 лет и требуют замены на современные паротурбинные установки, работающие на суперкритических параметрах пара. Высокая зольность и трудности обогащения экибастузских углей обуславливают экологические проблемы их факельного сжигания и, как следствие этого, необходимость применения громоздких и дорогостоящих установок газоочистки. В статье рассмотрены перспективы технического перевооружения действующих и строительства новых электростанций на базе технологии сжигания углей в котлах с циркулирующим кипящим слоем на блочных ТЭС и ТЭЦ.

Ключевые слова: факельное сжигание пылеугольного топлива, термический КПД, выбросы золы, NO_x и SO_x, суперкритические параметры пара, энергетические котлы с циркулирующим кипящим слоем.

Остро назревшей проблемой в отрасли электроэнергетики Казахстана является повышение энергоэффективности действующих угольных тепловых электростанций (ТЭС), средний возраст которых составляет 35 лет и более, ввиду значительной технологической отсталости их оборудования от паротурбинных установок (ПТУ) электростанций промышленно развитых стран мира, а также сооружаемых новых ТЭС. Данную проблему необходимо решать на базе:

- технического перевооружения действующих и строительства новых электростанций с установкой современных ПТУ, имеющих КПД = 45-46% против 35% у действующих, что обеспечит снижение удельного расхода условного топлива с 350-360 г.у.т./кВтч до 270-300 г.у.т./кВтч и, соответственно, сокращение, как минимум, на 20-25 % выбросов CO₂;

- резкого (в 3-4 раза) снижения негативного воздействия угольных ТЭС на окружающую среду путем снижения выбросов частиц золы, оксидов азота

(NO_x) и серы (SO_x) в атмосферу, использования пневмотранспорта золы и ее последующей утилизации для строительства дорог;

- оптимизации издержек производства электроэнергии на угольных ТЭС путем повышения производительности труда обслуживающего персонала с 70-80 кВт/чел. до 250 кВт/чел. на базе внедрения современных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП).

В настоящей статье с учетом высокой зольности основных запасов экибастузских углей (80% запасов составляют угли 2-й и 3-й групп с зольностью 50-60%) предлагается: повышение энергоэффективности действующих и строительства новых угольных ТЭС и ТЭЦ Казахстана реализовать путем сочетания суперкритических параметров пара и технологии сжигания углей в котлах с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС [1]).

1. Экологические проблемы технологии факельного сжигания экибастузских углей

Значительные запасы углей (балансовые запасы – 36 млрд.т., геологические – 178 млрд.т.) и низкие затраты на добычу экибастузских углей (\$7-8/тонна или ≈ 12% от мировых цен на уголь) определили доминирование угольных технологий в производстве электрической (до 80% от общего объема выработки электроэнергии) и тепловой энергии в ЕЭС РК.

Вместе с тем, экибастузские угли имеют и специфические особенности:

- **высокая зольность угля:**

1-я группа углей – до 30% зольности; запасы – около 20%;

2-я и 3-я группа углей – до 50-60% зольности; общие запасы – 80%;

- **трудности обогащения экибастузских углей¹**, связанные с особенностями материнской структуры углей, которые подтверждены исследованиями института Карагандагипрошахт и лабораторий США.

- **низкая реакционность углей** – 4000 ккал/кг против 7000-7500 ккал/кг для обогащенных углей, используемых на ТЭС промышленно развитых странах (цена обогащенного угля ≈ \$60/тонна).

Факельная технология сжигания экибастузских углей характерна для всех угольных ТЭС и ТЭЦ Казахстана и сопровождается высокой температурой сжигания пылеугольного топлива в камере топки:

- в ядре пылеугольного факела - до 2000⁰ С;

- на выходе уходящих газов в конвективную часть котла - до 1000⁰ С.

Высокая температура факельного сжигания углей – основная причина образования оксидов азота NO_x, а содержание 0,6-0,7% серы в экибастузских углях приводит к выбросам оксидов серы SO_x.

¹ Относительно малые запасы (20%) углей 1-й группы с зольностью до 30% по сравнению с запасами высокозольных углей 2-й и 3-й групп (80%) и трудности обогащения экибастузских углей (мелкодисперсные сродки угля и минеральной части) в свое время привели к использованию технологии усреднения для получения углей со средней зольностью 43%.

Кроме того, при факельном сжигании экибастузских углей образуются твердые частицы Al_2O_3 , которые обуславливают абразивность золы, что ведет к повышенному износу поверхностей нагрева котлоагрегатов.

Повсеместное использование системы мокрого золошлакоудаления привело к отводу значительных площадей земли для золоотвалов² и избыточному расходу воды для исключения уноса золы.

Все это остро ставит вопрос внедрения на электростанциях Казахстана энергоэффективных и экологически чистых угольных технологий, отвечающих принятым в промышленно развитых странах мира жестким экологическим нормам на выбросы ТЭС (таблица 1).

Таблица 1 - Экологические нормы на выбросы угольных ТЭС

Страна	Нормы вредных выбросов, мг/нм ³		
	Оксиды серы, SO _x	Оксиды азота, NO _x	Частицы золы
КНР (июль 2011 г.)	100	100	20-30
Страны ЕС	200	200	20-30
Страны СНГ, в т.ч. РК	780	500	200

Данные таблицы 1 показывают, что допустимые величины выбросов ТЭС стран СНГ, в том числе и Казахстана, в 4-5 раз превышают нормы, принятые в странах Европейского Союза, не говоря уже о самых жестких в мире нормах, принятых в КНР.

Очевидно, что принятие таких норм для угольных ТЭС Казахстана было вынужденной мерой, связанной с технологической отсталостью основного оборудования (котлоагрегатов и паровых турбин) производства заводов РФ и Украины, по сравнению с современными паротурбинными установками (ПТУ), выпуск которого более 30 лет назад освоен ведущими фирмами-поставщиками (Alstom, Foster Wheeler, Siemens и др.).

В отличие от РФ и Украины, в Казахстане внедрение ПТУ на суперкритические параметры пара не ограничено необходимостью создания собственного производства, а цены, предлагаемые ведущими в мире фирмами-производителями энергетического оборудования, вполне конкурентоспособны с ценами заводов энергомашиностроения РФ и Украины.

Вместе с тем, факельная технология сжигания пылеугольного топлива, даже при внедрении ПТУ на суперкритические параметры пара с учетом все

² В промышленно развитых странах мира преобладает технология сухого золоудаления на базе пневмотранспорта с последующей утилизацией золы в виде связующих материалов для строительства дорог. Так, например, в ФРГ утилизируется 100% золы угольных электростанций.

возрастающих в мире экологических требований на выбросы ТЭС, требует установки громоздких и дорогостоящих устройств газоочистки от NOx и SOx:

- от оксидов азота – каталитические установки восстановления азота;
- от оксидов серы – NID-технология сухой сероочистки (складирование, подготовка и распыление известняка CaO₂ в камерах электрофильтров).

Указанные установки газоочистки весьма дорогостоящие: удельная стоимость \$350-400/1.0 кВт установленной мощности энергоблока, что приводит к значительному удорожанию оборудования угольных ТЭС - на 30% и более.

Сочетание современных ПТУ на суперкритические параметры пара и технологии сжигания в котлах с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС) обеспечит ощутимые преимущества их применения для сжигания высокозольных экибастузских углей, т.к. при этом снижение выбросов NOx и SOx достигается за счет относительно низкой температуры горения (850-870⁰С) и смешивания угля с дробленным известняком. Все это обеспечит требуемые экологически нормы выбросов не только для сооружения новых ГРЭС и ТЭЦ, но и при модернизации действующих энергоблоков ГРЭС и теплофикационных агрегатов ТЭЦ. Отметим, что на территории действующих ТЭЦ, как правило, отсутствуют возможности для размещения громоздких и дорогостоящих устройств газоочистки.

2. Сочетание ПТУ на суперкритические параметры пара и технологии сжигания угля в ЦКС

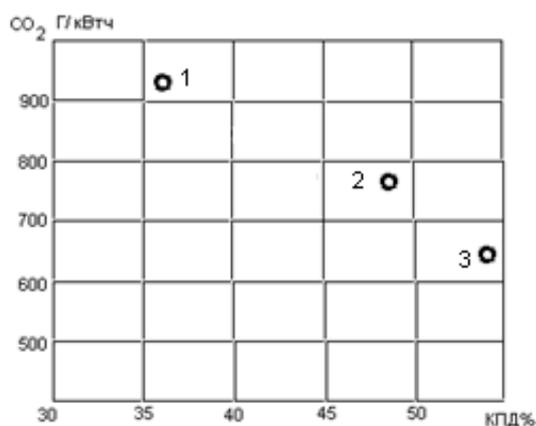
Известно, что основным критерием оценки эффективности работы ПТУ является термический КПД блока. Для действующих ПТУ угольных ГРЭС Казахстана его величина составляет 35%, тогда как для современных ПТУ на суперкритические параметры пара эта величина равна 45-46% с перспективой ее роста в ближайшем будущем до 53-55% (проект AD700PF [2]).

Отметим, что повышенные КПД современных ПТУ были в равной мере достигнуты как за счёт повышения параметров острого пара, так и совершенствования конструкций паровых турбин. Так, применение жаропрочных сталей с содержанием 9-12 % хрома позволило повысить параметры пара до 30 МПа, 600/620⁰ С, а увеличение КПД паровых турбин, достигаемое за счет модернизации их компонентов, обеспечило повышение КПД ПТУ на 5-6%.

Параметры современных ПТУ:

- с теплофикационными турбинами- 17 -19 МПа, 585-600/585-620⁰С и КПД 40-42 %;
- ПТУ на сверхкритические параметры пара - 24 МПа, 540-565/565⁰С и КПД 41,5-43 %;
- ПТУ на суперкритические параметры пара - 28-30 МПа, 580-600/600-620⁰С и КПД 45-46 %.

Вместе с тем, повышение термического КПД ПТУ угольных электростанций – это основной путь снижения выбросов углекислого газа CO₂ (рисунок 1).



1 – угольные ТЭС РК, КПД=35%; 2 – ТЭС Дании*, КПД=49%;
3 – проект AD700PF, КПД=55%.

Рисунок 1 - Зависимость величины выбросов CO₂ от КПД угольных ПТУ

ПТУ на базе котлов с ЦКС и современных турбин. Котлы с ЦКС являются «всеядными» - сжигание любых видов низкорекреационного твердого топлива при малых выбросах оксидов азота ($NO_x \leq 200 \text{ мг/м}^3$) и серы ($SO_x \leq 200 \text{ мг/м}^3$), двухступенчатая система сепарации уходящих газов в «горячих» и «холодных» циклонах в сочетании с установкой электрофильтров обеспечивает 99% сжигания топлива и степень золоулавливания до 99,7%;

Виды сжигаемого в котлах с ЦКС твердого топлива:

- высокзолые энергетические угли и шламы – зольность 40-60% и более;
- твердые бытовые отходы;
- биомасса;
- нефтяной кокс и др.

Очевидно, что в среднесрочной перспективе (10-15 лет) при увеличении зольности экибастузских углей от 43% (действующие поставки) до 50% и более (угли 2-й и 3-й групп - 80% всех запасов угля) перспективным для ТЭС Казахстана является сочетание ПТУ на суперкритические параметры пара и технологии сжигания высокзолых углей в топках котлов с ЦКС³.

³ Альтернативное решение - обогащение экибастузских углей в целях деминерализации пылеугольного топлива для факельного сжигания из-за особенностей материнской структуры углей требует значительных затрат на тонкий размол углей с использованием дезинтеграционных мельниц (микроуголь – 5-20 микрон), последующую микропузырьковую флотацию, осушение и транспорт обезвоженного микроугля в цистернах.

На рисунке 2 представлена принципиальная схема энергоблока на базе котла с ЦКС фирмы Foster Wheeler и паровой турбины с генератором.

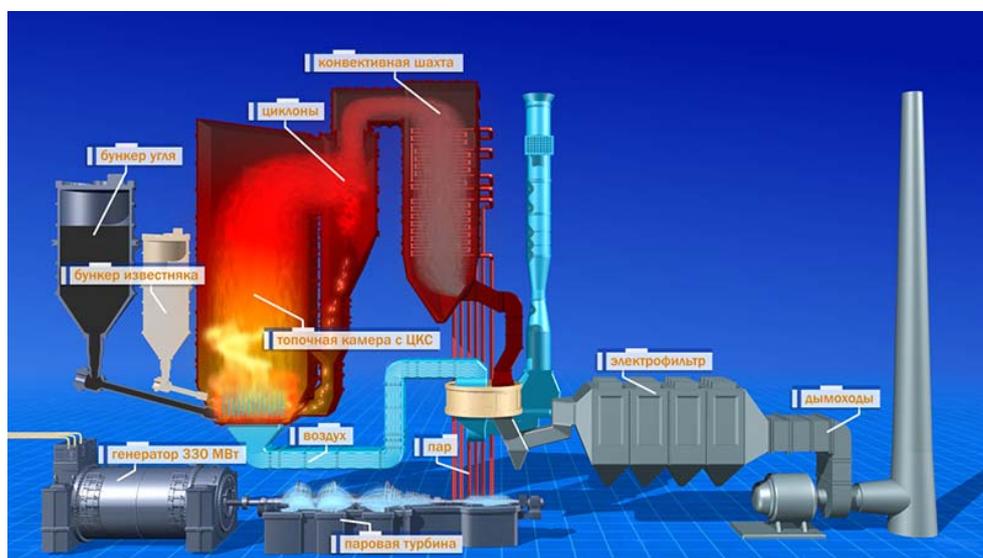


Рисунок 2 - Принципиальная схема угольного энергоблока на базе котла с ЦКС

Смесь дробленых угля и известняка CaO_2 (при отношении $\text{Ca/S} = 2$) подается из бункеров на решетку (распределитель воздуха) котла, где слой смеси приводится во взвешенное состояние путем продувания воздуха через слой. При этом слой угля расширяется, и часть несгоревших частиц топлива уносится из слоя вместе с уходящими газами. Крупные частицы отделяются циклоном и возвращаются обратно в кипящий слой.

Топки с ЦКС отличаются высокой степенью сжигания топлива – до 99% и работают с уменьшенным коэффициентом избытка воздуха - 1,1-1,15. Скорость воздуха $\approx 5-8\text{ м/с}$. Температура кипящего слоя угля - 850 - 870 °С, это снижает выбросы NO_x на 50%. Ввод дробленого известняка в топку с ЦКС связывает более 90% серы, содержащейся в угле. Установка электрофильтров обеспечивает коэффициент золоулавливания, равный 99,5-99,7%. Котел с ЦКС устойчиво работает при изменениях нагрузки ПТУ от 100% до 20% без дополнительной подсветки мазутом.

За последние 30 лет в мире построены и работают более 3000 энергетических котлов с кипящим слоем и ЦКС суммарной мощностью Руст. $\Sigma \geq 100$ тыс. МВт. Однако до 2000 г. среди экспертов преобладало мнение, что котлы с ЦКС в основном предназначены для ПТУ средней мощности.

Успехи фирмы Foster Wheeler в области разработки котлов с ЦКС на суперкритические параметры пара доказали, что данное мнение было ошибочным. Так, в 2009 г. введен в эксплуатацию крупнейший в мире блок мощностью 460 МВт с котлом ЦКС фирмы Foster Wheeler на

суперкритические параметры пара (1300/1080 т.пара/час; 28 МПа и 563/583 °С) - ТЭС в Ложице, Польша. В июле 2011г. компания Foster Wheeler получила заказ на изготовление котлов с ЦКС на суперкритические параметры пара 603/603 °С для энергоблоков 4x550 МВт в Южной Корее.

Котлы с ЦКС фирм Foster Wheeler, Alstom и др. имеют поверхности нагрева (плавниковые трубы), которые изготавливают из сталей мартенситного и аустенитного классов. Высокая жаропрочность данных сталей обеспечивает суперкритические параметры пара на выходе котла – 580-600 °С, 17-19 МПа (для ТЭЦ) и 28-30 МПа (для блоков конденсационных ТЭС). При этом КПД котлов с ЦКС, например, фирмы Foster Wheeler, достигает значений $\text{КПД}_{\text{КОТЛА FW}} = 93,0\%$ (блок 460 МВт, Польша).

Современные паровые турбины, например, фирмы Siemens типа SST-900, SST-3000-6000 и др., имеют параметры пара на входе в турбину 585-600 °С, 17-30 МПа и промежуточный перегрев пара до 585-620 °С. Линейки мощностей турбин - от 120 до 500 МВт (теплофикационные турбины) и 250-1000 МВт (конденсационные турбины).

Аналогичные паровые турбины изготавливают фирмы:

Alstom – теплофикационные турбины типа STF30С, линейка мощностей 150-400 МВт; 585/585 °С, 18,5 МПа; конденсационные турбины STF40 - мощность 250-700 МВт; STF60 - мощность 500-900 МВт; параметры пара для STF40 и STF60 - 600/620 °С, 30 МПа;

Doosan Power Systems – теплофикационные турбины типа SKODA MTD40, мощность до 165 МВт, 580/580 °С, 16,5 МПа; конденсационные турбины SKODA MTD70, мощность до 800 МВт, 600/610 °С, 18-30 МПа.

На рисунке 3 представлена диаграмма теплового и массового баланса агрегата угольной ТЭЦ при работе ПТУ в конденсационном режиме (летний период года); здесь T – °С, p – бар, M – тонн/час.

В состав рассматриваемой ПТУ входят: энергетический котел с ЦКС паропроизводительностью 550 т.пара/час и теплофикационная турбина SST-900 фирмы Siemens. Турбина трехцилиндровая (ЦВД - НРТ, ЦСД - ИРТ, ЦНД - ЛРТ), параметры острого пара на входе в ЦВД – 588 °С, 17 МПа, турбина имеет промежуточный перегрев пара с параметрами 580 °С, 4,0 МПа. Электрическая мощность турбины нетто в конденсационном режиме составляет 140 МВт.

Расход экибастузского угля при работе турбины в конденсационном режиме составляет 73,8 тонн/час, а удельный расход условного топлива - 300 г.у.т./кВтч, что меньше аналогичной величины для ЭГРЭС-1 (360-370 г.у.т./кВтч). Очевидно, что даже электроэнергия, вырабатываемая ПТУ ТЭЦ в летний период года, будет конкурентоспособна с электроэнергией крупнейшей в РК ЭГРЭС-1.

На рисунке 4 представлена диаграмма теплового и массового баланса ПТУ угольной ТЭЦ при работе рассматриваемой ПТУ в теплофикационном режиме (зимний период года).

В теплофикационном режиме работы ТЭЦ от котла в проточную часть ЦВД турбины SST-900 поступает поток острого пара с параметрами: 534,5 т.пара/час, 15 МПа, 575,5⁰С. При этом расход экибастузского угля в котле составляет 108,3 т/час.

Турбина имеет два регулируемых отбора пара: первый - с давлением ≈4,0 бар и массой отбора пара 202,2 т.пара/час при температуре ≈250⁰С, а второй - 1,65 бар, 189,2 т.пара/час, T=160⁰С. Суммарная тепловая мощность регулируемых отборов пара 279 МВт. При закрытой диафрагме ЦНД расход пара на вентиляцию ЦНД составляет 29,17 т.пара/час или 5,45% от массы острого пара.

При работе рассматриваемой ПТУ в теплофикационном режиме ее тепловая эффективность составляет 84,42%, температура сетевой воды на выходе – +136⁰С. Все это отвечает требованиям отопительного сезона при средней температуре наружного воздуха (-35⁰С) в зимний период года Северного Казахстана. Температура сетевой воды в обратном трубопроводе – +70⁰С.

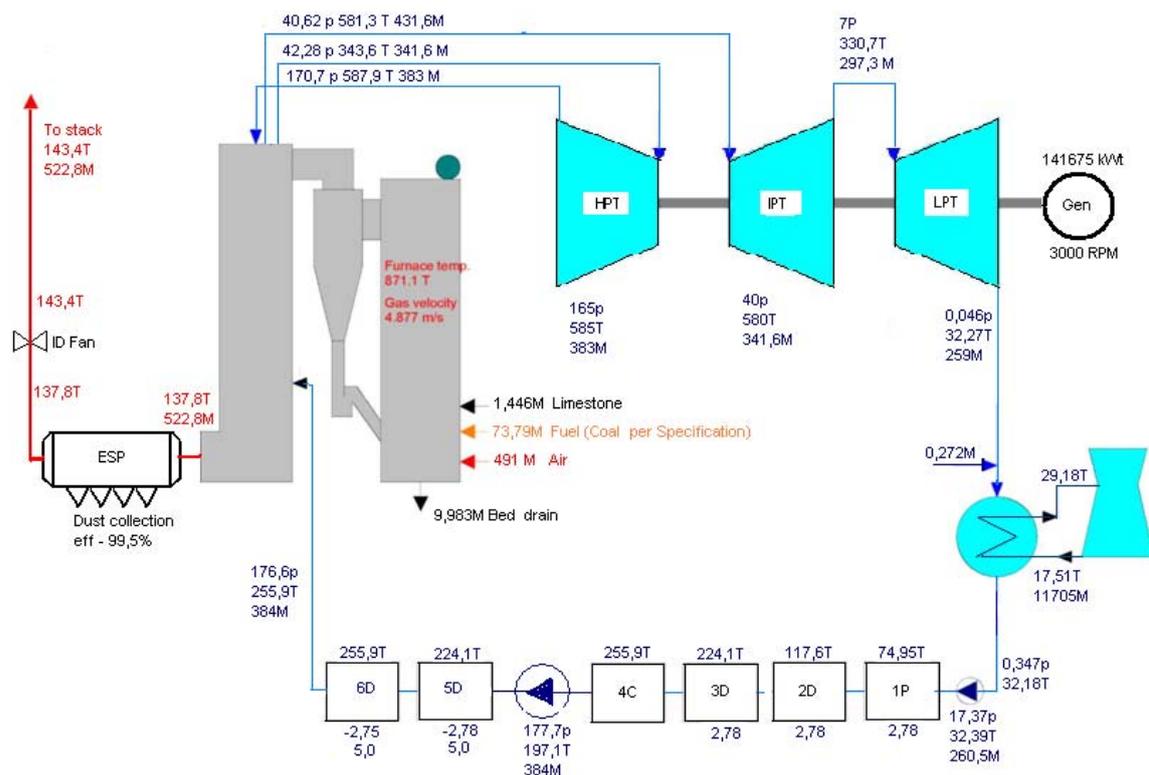


Рисунок 3 - Диаграмма теплового и массового баланса ПТУ угольной ТЭЦ в конденсационном режиме

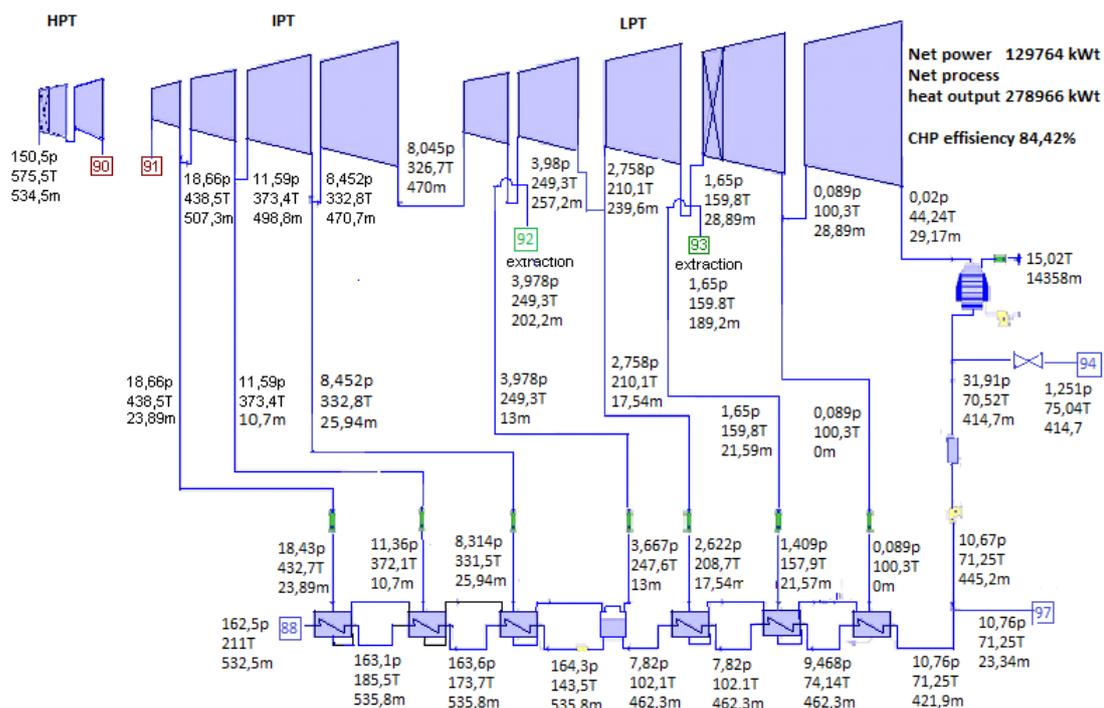


Рисунок 4 - Диаграмма теплового и массового баланса ПТУ угольной ТЭЦ в теплофикационном режиме

Отметим также, что при модернизации действующих ТЭЦ Казахстана компактность котлов с ЦКС обеспечит возможности их размещения в существующих ячейках котлов типа БКЗ-420, несмотря на значительное увеличение паропроизводительности котла (550т.пара/час) и существенный рост эл. мощности нетто турбины SST-900 и тепловой мощности отопительных отборов (эл. мощность в теплофикационном режиме – 130 МВт, а в конденсационном режиме – 140 МВт; тепловая мощность регулируемых отборов – 279 МВт), по сравнению с турбинами, установленными на действующих ТЭЦ Казахстана⁴.

Наряду с повышением энергоэффективности и сокращением выбросов, затраты на модернизацию действующих угольных ТЭС и ТЭЦ в 2,0-2,5 раза меньше, чем на строительство новой электростанции при существенном увеличении единичной мощности ПТУ:

- крупных энергоблоков ТЭС до 630-660 МВт против 500 МВт на действующих ТЭС (например, энергоблок №3 ЭГРЭС-2 Р=630 МВт, сооружаемый в габаритах ячеек ПТУ-500 МВт);

- теплофикационных агрегатов ТЭЦ до 130-150 МВт против 110-120 МВт на действующих ТЭЦ при увеличении тепловой мощности отопительных отборов в более чем 1,3 раза.

⁴ Базовая модель семейства турбин Т-110/120-130-5М: мощность в теплофикационном режиме – 110 МВт, в конденсационном режиме – 120 МВт, тепловая мощность отопительных отборов 188 Гкал/час.

Кроме того, все это позволит значительно продлить срок эксплуатации действующих ТЭС и ТЭЦ и сократить расходы на техническое обслуживание, а также издержки, связанные с ранее имевшими место простоями оборудования (наработка от пуска до останова устаревших ПТУ составляет на блочных ТЭС 630 час, что в 10 раз меньше, чем у современных ПТУ):

- коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) современных ПТУ $КИУМ = 0,8-0,85$;

- гарантия на непрерывную работу современных паровых турбин, например, фирмы Siemens составляют до 70 тыс. часов без вскрытия турбины для инспекции;

- внедрение современных АСУ ТП на ПТУ ТЭС и ТЭЦ (например, фирмы Emerson) позволит повысить производительность труда обслуживающего персонала с 70-80 кВт/чел до 250 кВт/чел.

Дальнейшее совершенствование оборудования и технологий угольных ТЭС обеспечит самые жесткие экологические нормы. Например, проект строительства ТЭС RDK8 (Карлсруэ), реализуемый фирмой Alstom, имеет электрическую мощность 910 МВт и КПД = 46%. С учетом отбора пара для централизованного теплоснабжения коэффициент использования топлива достигнет 58%. При этом выбросы ТЭС составят: SO_x и NO_x - менее 100 мг/м³, а CO₂ ≤ 740 г/кВтч.

Выводы

1. Успехи в области создания котлов с ЦКС на суперкритические параметры пара обеспечили перспективы развития данной технологии не только для ТЭЦ средней мощности, но и для сооружения крупных энергоблоков ТЭС.

2. Сочетание суперкритических параметров пара и технологии ЦКС сжигания высокозольных экибастузских углей обеспечит повышение термического КПД паротурбинных установок как новых, так и действующих ТЭС и ТЭЦ Казахстана до 42-46% и снижение удельного расхода условного топлива до 270-300 г.у.т./кВтч.

3. Выбросы CO₂ при этом также снизятся на ≈ 20%, а выбросы золы, NO_x и SO_x будут соответствовать нормам стран Европейского Союза, которые в 4-5 раз жестче, чем нормы, принятые в Казахстане.

4. «Всеядность» котлов с ЦКС обеспечивает возможность сжигания разных видов низкорекреационного твердого топлива, в том числе и их смесей, что позволяет диверсифицировать поставки топлива в целях снижения расходов на его транспорт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Рябов Г.А., Фоломеев О.М. Санкин Д.А., Мельников Д.А. Современное состояние и развитие технологии циркулирующего кипящего слоя в энергетике и ее применение для снижения выбросов парниковых газов. – Труды VIII Всероссийской конференции с международным участием «Горение твердого топлива». – М., ноябрь 2012 г.

2 Каяр С. Опыт проектирования и эксплуатации энергоблоков на сверхкритические параметры пара в Дании. – Электрические станции, №3, 2002, с.63-69.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЖЫЛУ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН КӨТЕРМЕЛЕУ ЖОЛЫ – КӨМІРДІ ҚАЙНА-ҚАБАТПЕН КҮЙДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЕҢГІЗУ ЖӘНЕ БУДЫҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН СУПЕРКРИТИКАЛЫҚ ДЕҢГЕЙІНЕ КӨТЕРМЕЛЕУ

А. Өтеғұлов, Н. Өтеғұлов

Қазақстанның электроэнергетика саласында ең маңызды мәселе - көмірлі электр станцияларының тиімділігін көтермелеу. Электр станцияларында пайдаланылатын технологиялық жабдықтарын әлемдегі электр станцияларында тағайындалған жабдықтармен салыстырғанда 30-40 жыл артта қалғандығы айқын көрінеді:

- электр станцияларда пайдаланылатын жабдықтардың пайдалы әрекет еселігі -35%, ал әлемдегі пайдаланылатын жабдықтардың көрсеткіштері - 45-46%;
- электр станцияларының зиянды шығулары - NO_x , SO_x және күл, еуропалық нормаларға қарағанда 4-5 рет төмен.

Осы мәселелердің шешімі - көмірді қайна-қабатпен күйдіру технологиясын еңгізу және будың параметрлерін суперкритикалық деңгейге дейін көтермелеу (580-600⁰С, 17-19 МПа – жылуэлектрорталығы үшін, және 28-30 МПа - энергоблоктар үшін).

COAL-FIRED TECHNOLOGY FOR KAZAKHSTANI CHP-PLANTS ON THE BASIS OF A COMBINATION OF SUPERCRITICAL STEAM PARAMETERS AND FUEL COMBUSTION IN A CIRCULATING FLUIDIZED BED

A.Utegulov, N.Utegulov

An acutely urgent problem in the power sector of Kazakhstan is the upgrade in the energy efficiency of coal-fired power plants (CHP-plants), whose average age is 35 years, because of their high technological backwardness compared to the Steam turbine plants of modern power plants in industrially developed countries of the world and also to the CHP-plants that are being built. This problem needs to be solved on the basis of:

- Technical re-equipment of existing and construction of new power plants with the installation of modern Steam turbine plants which have the efficiency of to 45-46% versus 35% efficiency of existing plants, which would allow reduction in specific fuel consumption from 350-360 g/KWh to 270-300 g/KWh, respectively, reduction of at least by $\approx 20\%$ of CO₂ emissions;

- Sharp reduction(3-4 times) in the negative impact of coal-fired CHP-plants on the environment by reducing emissions of ash particles, nitrogen oxides (NO_x) and sulfur (SO_x) into the atmosphere and by using pneumatic transport of ash and its subsequent utilization for road construction;

- Optimization of electricity production costs from coal-fired thermal power plants by increasing labor productivity from 70-80 kW/person to 250 kW/person on the basis of implementing modern automated process control systems.

This article, given the high ash content in the main coal reserves of Ekibastuz (80% of the coal reserves are the 2nd and 3rd groups with an ash content of 50-60%), suggests:

Increase in the energy efficiency of existing, and construction of new, coal-fired thermal power plants in Kazakhstan to be implemented through a combination of supercritical steam parameters and coal burning technology in the boilers with circulating fluidized bed (CFB [1]).

УДК 621.311

Е.А. Абдрахманов

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

РАЗВИТИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КАЗАХСТАНЕ

В статье показана актуальность проблемы энергосбережения и повышения энергоэффективности, состояние и проводимая в Казахстане работа в этом направлении, развитие нормативно-правовой базы, трудности в реализации энергосберегающих мероприятий.

Ключевые слова: электроэнергия, энергосбережение, энергоэффективность, закон, правила, освещение.

Развитие экономики Казахстана в 2000-х годах привело к устойчивому росту спроса на электроэнергию с 2001 г. в среднем на 4,9% в год (за исключением 2008-2009 гг.). За 2001-2011 гг. производство электроэнергии увеличилось на 49,2%, а его потребление на 53,9%. По итогам 2012 года потребление электроэнергии в республике составило 91,44 млрд кВт/ч, а производство – 90,24 млрд кВт/ч [1].

По данным ATBank Research, рост ВВП на 1% влечет за собой 0,5% роста спроса на электроэнергию. По их оценке, при ежегодном росте ВВП в стране 6% в год в 2014 г. производство электроэнергии достигнет 92,6 млрд кВт*. По данным министерства индустрии и новых технологий, увеличение спроса и предложения до 2020 г. составит 49% и 53%, соответственно. По прогнозам национального энергетического доклада KazEnergy к 2030 году ожидается рост этих показателей до 144,7 и 150,2 млрд кВт/ч соответственно, то есть на 58% и 66% [2].

Растущие потребности экономики Казахстана и населения в электроэнергии диктуют необходимость ввода новых электрических мощностей, что может быть достигнуто модернизацией и реконструкцией существующего оборудования электростанций, вводом новых энергоисточников. Но также развитие систем энергоснабжения может осуществляться одновременно с введением новых мощностей и путем энергосбережения.

Проблема рационального использования энергетических ресурсов приобретает все большую актуальность во всем мире, а ее решение становится стратегической задачей для многих государств. В настоящее время во всех развитых государствах меры по энергосбережению являются

приоритетной государственной политикой. Продолжительный мировой экономический кризис, неуклонный рост цен на природные энергоресурсы, вопросы охраны окружающей среды, снижения выбросов вредных веществ и парниковых газов в атмосферу диктуют необходимость принятия незамедлительных комплексных мер по решению вопросов энергосбережения и энергоэффективности.

Республика Казахстан, хотя уже предпринимается ряд мер, до последнего времени занимала одно из последних мест в области энергосбережения на постсоветском пространстве. Это связано с наличием значительных запасов ископаемых энергоресурсов (угля, нефти, газа), отсутствием заинтересованности у производителей и потребителей электрической и тепловой энергии из-за низких цен за энергопотребление, нерешенностью вопросов финансирования конкретных мероприятий, а также со слабым государственным регулированием энергосбережения. В это же время в ряде стран мирового сообщества, в том числе России, Беларуси, финансирование энергосбережения уже осуществляется за счет федеральных, региональных, корпоративных фондов энергосбережения. В связи с ростом потребления энергии в производственно-хозяйственной деятельности и в быту, проблема энергосбережения приобретает не только экономическую, социальную, но и политическую значимость. Она стала одним из критериев оценки международного авторитета страны, в том числе и оценки инвестиционного климата.

По данным союза инженеров-энергетиков, в Казахстане энергозатраты более трех раз выше, чем в других развитых странах. К числу самых энергоемких сфер в Казахстане относятся металлургия, обрабатывающая промышленность и сама электроэнергетика. Так, в себестоимости одного барреля казахстанской нефти «сидят» 15 долларов только за электроэнергию, в других же странах - всего лишь 5-6 долларов. В списке Международного энергетического агентства в «лидерах» по энергозатратам значатся Россия, Украина и Казахстан [3].

Потери при производстве электроэнергии составляют 10%, при транспортировке по сетям КЕГООКа - порядка 3-5%, на РЭК приходится 15-18%, а потери непосредственно при ее потреблении превышают 30 процентов, т.е. более половины производимой в Казахстане электроэнергии теряется.

Казахстан на сегодняшний день, по различным оценкам, располагает значительным потенциалом энергосбережения как по тепловой, так и по электрической энергии, который составляет 30-35%.

Для реализации потенциала энергосбережения необходимо выполнить целый комплекс работ как в сфере потребления (в промышленности, жилищно-коммунальной сфере, строительном комплексе, транспорте, на потребительском рынке и сфере услуг), так и при производстве и распределении энергии.

Первым шагом в направлении реализации энергосберегающей политики в мегаполисах Казахстана явилось создание экономической заинтересованности в установке приборного учета энергии и энергоносителей на объектах бюджетной сферы, промышленных предприятий, жилищной сферы и последующее практическое внедрение первых приборов, обеспечивающих индивидуальный и групповой коммерческий учет [4].

Практическое внедрение энергосберегающих проектов в Казахстане было начато в г. Алматы, который является одним из наиболее энергодефицитных мегаполисов Казахстана с развитой промышленностью и сложной инфраструктурой. Был создан Департамент энергосбережения г.Алматы и действующее предприятие ГКП «Энергосбережение», благодаря которым была создана первая в Казахстане демонстрационная зона высокой энергетической эффективности и разработана первая в Казахстане Программа внедрения энергосберегающих мероприятий по городу Алматы на 2007-2016 годы.

По инициативе акимата г. Алматы и норвежской компании AS ENSI (Energy Saving International) еще в 2002 г. был создан Центр энергоэффективности и чистого производства (ЦЭЧП), который выполнил ряд демонстрационных проектов по энергосбережению на объектах бюджетной сферы города. Для реализации проектов энергоэффективности в ЦЭЧП создан и апробирован фонд с возвратным механизмом (револьверный фонд). Планируется создание такого фонда для муниципальных объектов всего города.

Энергосберегающая деятельность в интенсивно развивающейся северной столице Астане осуществляется при строительстве промышленных предприятий, зданий жилищной и бюджетной сферы, в проектах которых заложены энергосберегающее оборудование и технологии, энергосберегающие материалы и строительные конструкции. Крупнейший энергосберегающий проект реализуется на объектах теплоснабжающей системы города, эксплуатацию которых выполняет АО «Астана-Теплотранзит», разрабатывающее и внедряющее автоматизированную систему оперативно-диспетчерского управления тепловыми процессами контроля и учета отпуска тепловой энергии. Она позволяет обеспечить значительную экономию электроэнергии на транспортировку энергоносителя по тепловым сетям города, а также повысить надежность теплоснабжения, тепловой и санитарно-гигиенический комфорт в зданиях жилищной, бюджетной и промышленной сфер города.

В 2007 году впервые в РК в промышленную эксплуатацию внедрена автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ). Она показала, что автоматизация учета электроэнергии является одним из самых быстрокупаемых и результативных мероприятий по энергосбережению. Разработка и внедрение

автоматизированных систем коммерческого учета (АСКУЭ) является существенным достижением в реализации энергосберегающей политики на конкурентном оптовом рынке электрической энергии и мощности, которая обеспечивает субъектов оптового и балансирующего рынков электроэнергии РК достоверной, современной и легитимной информацией. Системный оператор рынка (АО КЕГОС) ведет работу над техническими условиями по подключению АСКУЭ субъектов к оптовому рынку, конкретизируя унифицированные требования к взаимодействию АСКУЭ различных предприятий и оборудования различных производителей на единой структуре взаимодействующих данных, а АО «КазНИПИИ ТЭС «Энергия» выполняет реальные проекты АСКУЭ как для электрогенерирующих предприятий, так и предприятий распределительных сетей.

Текущее состояние экономики РК в сфере энергоэффективности и энергосбережения можно оценить как переход с периода медленного формирования идеологии к разработке нормативно-правовых документов и постепенный перевод их в сферу практической деятельности.

В настоящее время для реализации энергосберегающей политики в Казахстане создано следующее базовое правовое обеспечение: закон РК «Об электроэнергетике», закон РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности», закон РК «О КСК и других формах управления кондоминиумами», закон РК «О естественных монополиях», закон РК «О жилищных отношениях», закон РК «Об обеспечении единства измерений», гражданский кодекс РК, строительная норма СН РК 2.04-21-2004, «Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий», «Правила пользования тепловой энергией», утвержденные приказом МЭМР РК от 24.01.2005 г., №10., «Правила предоставления коммунальных услуг», утвержденные постановлением Правительства РК от 07.12.2000 г., №1822.

Правительством РК 29 ноября 2011 утвержден комплексный план по энергосбережению, который ежегодно позволит экономить по 200 миллиардов тенге. Выполнение комплексного плана обеспечит снижение энергоемкости ВВП на 10%, ежегодно экономя 16 млрд. кВт час электроэнергии, 11 млн. кКал теплоэнергии, 7 млн. тонн угля и в денежном эквиваленте около 200 миллиардов тенге [5].

В плане по развитию энергоэффективности в Казахстане основной упор делается на снижение энергопотребления в промышленности и только потом в жилищно-коммунальном хозяйстве и бюджетном секторе. Одним из пунктов плана является обязательная работа с населением. Правительство ставит задачу «сформировать другое отношение и новое мышление по рациональному использованию и разумному потреблению энергоресурсов».

Принятый в 13.01.2012 г. в РК Закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» дал определенный толчок движению в этом направлении. Документ разработан в соответствии с указом президента Казахстана «О дальнейших мерах по реализации Стратегии развития

Казахстана до 2030 года». Законом предусматривается развитие правовой базы по вопросам энергосбережения и повышения энергоэффективности, осуществлению финансирования мероприятий за счет бюджетов всех уровней. Регламентируются нормы по установлению компетенции госорганов на проведение модернизации производства, хранения, транспортировки и потребления энергоносителей, проведение контроля и надзора за эффективным использованием энергетических ресурсов, установлению мер ответственности за соблюдение норм закона в сфере энергосбережения и энергоэффективности. В рамках закона предполагается создание в стране государственного энергетического реестра, куда будут включены субъекты, потребляющие более 1,5 тысяч тонн условного топлива в год. Они должны обязательно проходить энергоаудит, по итогам которого должны составить планы мероприятий по энергосбережению и обеспечить ежегодное снижение потребления энергетических ресурсов.

По аналогии со странами ЕС, вводится добровольное соглашение в области энергосбережения, которые будут заключаться между крупными предприятиями, входящими в реестр, уполномоченным органом в сфере энергосбережения и акиматами. В данном соглашении оговаривается «на сколько и когда будет снижена энергоемкость предприятия».

Также принят Закон РК «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам энергосбережения и повышения и энергоэффективности». Поправки вносятся в Кодекс об административных правонарушениях в части установления ответственности за нарушение законодательства в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, в Бюджетный и Налоговый кодексы. Предусматриваются изменения в законах о транспорте, жилищных отношениях, естественных монополиях и регулируемых рынках.

Кроме того, в Налоговый кодекс вносится норма, позволяющая маслихатам снижать налоговые ставки за эмиссии в окружающую среду на сумму затрат, которые предприятие направит на реализацию плана по повышению энергоэффективности.

Постановлением Правительства РК от 18.02.2013 г. №143 утверждены «Правила формирования и ведения Государственного энергетического реестра».

Установлены требования по энергоэффективности транспорта: Постановление Правительства Республики Казахстан от 15 августа 2012 года № 1048 «Об установлении требований по энергоэффективности транспорта».

Постановлением Правительства Республики Казахстан от 15 августа 2012 года № 1047 утвержден механизм оценки деятельности местных исполнительных органов по вопросам энергосбережения и повышения энергоэффективности. Объектом оценки является деятельность местных исполнительных органов, которые реализуют государственную политику в пределах своей компетенции в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Также приняты и начали действовать:

- Правила проведения энергоаудита, утвержденного Постановлением Правительства РК от 31 августа 2012 года №1115;

- Правила деятельности учебных центров по переподготовке и повышению квалификации кадров, осуществляющих энергоаудит и (или) экспертизу энергосбережения и повышения энергоэффективности, а также созданию, внедрению и организации системы энергоменеджмента, утвержденного Постановлением Правительства РК от 11 сентября 2012 года №1179;

- Правила аккредитации в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, утвержденного Постановлением Правительства РК от 18 февраля 2013 года №146.

Решением проблем внедрения новых эффективных энергосберегающих и экологически чистых технологий для производства и энергоснабжения потребителей занимаются учебные, научно-исследовательские и проектно-испытательские институты. Ведущими из них являются Алматинский университет энергетики и связи, КазНИПИэнергопром, Институт «Энергия», Алматыгидропроект, Казсельэнергопроект, КазНИИэнергетики.

По оценке Международного энергетического агентства, 19% всей потребляемой в мире электроэнергии расходуется на освещение. Современные световые технологии позволяют сэкономить до 40% потребляемой электроэнергии, что в мировом масштабе эквивалентно 106 млрд. евро экономии в год [6].

Понимая, что внедрение современных энергосберегающих технологий возможно лишь посредством установления новых стандартов искусственного освещения, многие развитые страны проводят планомерную политику в области разработки таких норм - это Австралия, Новая Зеландия, Россия, Япония, Южная Корея, Бразилия, Аргентина и другие.

Казахстан также движется в данном направлении. Министерством индустрии и новых технологий в нашей республике в 2012 году в рамках развития системы энергосбережения отменены лампы накаливания мощностью более 100 ватт, в 2013 – более 75 ватт и с 2014 будут изъяты из оборота лампы более 25 ватт. На замену придут другие виды световых средств, например, энергосберегающие и светодиодные лампы.

По статистике, до 75% используемых в Казахстане систем освещения малоэффективны, так как созданы по технологиям 70-х годов прошлого века. В настоящее время в Казахстане замене подвергается небольшое количество световых точек в разных сегментах, причем, только на уровне ламп, а не в полной системе. Между тем, полная замена устаревших осветительных приборов в домах, офисах, на торговых площадях и улицах может привести к экономии электроэнергии 57-80%, при этом окупаемость инвестиций составляет от 2 до 5 лет. Возможности современной светотехники позволяют многократно снизить издержки в потреблении электроэнергии. Итоговая экономия достигается за счет применения современных энергосберегающих

ламп, автоматических систем включения и выключения осветительного оборудования. Также учитывается использование новой оптики в светильниках и использование электронных пускорегулирующих аппаратов [7].

Однако на сегодняшний день большинство потребителей недостаточно осведомлены о возможностях экономии с помощью энергоэффективных технологий и пока не в полной мере доверяют их качеству. Это часто происходит из-за того, что на рынке появляются некачественные и несертифицированные продукты, которые стоят дешевле, но по качеству существенно уступают изделиям известных, зарекомендовавших себя производителей. Поэтому при выборе изделия важно ориентироваться не только и не столько на стоимость лампы, сколько принимать во внимание другие факторы – производителя, качество изготовления, срок службы, гарантии по использованию и т.д.

С точки зрения муниципальных органов и государственных учреждений есть несколько основных сфер применения энергоэффективных световых технологий. В первую очередь, это уличное освещение, затраты на которое составляют до 90% всех энергозатрат, и здесь возможно сэкономить до 65% расходуемых средств. Следующая область – это освещение нежилых площадей: административных зданий, школ, офисов. Здесь от 40 до 75% энергии тратится исключительно на освещение, а возможная экономия составляет порядка 75%.

Начавшаяся в здании акимата г.Алматы в 2009 г. замена традиционных ламп на энергосберегающие, давшая экономию за 5 месяцев 2009 года 494 тыс. кВт-ч., в настоящее время находит продолжение в бюджетных организациях [8].

Передовые энергосберегающие технологии для внешней подсветки городских объектов были использованы при реконструкции Дворца спорта и культуры им. Б. Шолака. Внешняя подсветка его стеклянных панелей и главного фасада выполнена с помощью светодиодных прожекторов ColorBlast Powercore и посредством прожекторов ColorGraze Powercore и DecoScene, установленных для акцентного освещения национального орнамента и мозаики. Центральный фасад здания оборудован экраном, сконструированным на основе iColorFlex SLX, что позволяет использовать его как для световых эффектов, так и для качественной передачи видео. Система управления позволяет легко и просто манипулировать световыми эффектами по внешнему периметру всего здания.

Одним из действенных стимулов для энергосбережения стало введение с 2009 г. дифференцированных тарифов на электропотребление по зонам суток и в зависимости от объемов ее потребления физическими лицами. Их основное предназначение: выровнять суточный график нагрузки; сгладить пики энергопотребления в часы максимума нагрузки; высвободить резервы мощности. Использование дифференцированного тарифа по зонам суток также дает возможность потребителям, желающим сэкономить на разнице

дневной, в часы наибольшего спроса, и ночной расценки. В целом, по стране экономия средств потребителей за счет перехода на зональные тарифы составляет 1,1 миллиарда тенге [9,10].

Задача дифтарифов на электроэнергию в зависимости от объемов потребления - оптимизировать потребление бытовых потребителей, стимулировать экономию электроэнергии и, соответственно, топлива, воды, снижать объемы выбросов загрязняющих веществ. Экономия потребителей за счет снижения объемов потребления в целом по стране составляет порядка 1 миллиарда тенге, что соответствует 150 миллионам кВт.ч электроэнергии, для производства которых необходимо 500 вагонов угля.

Также в 2009 г. была введена система «предельные тарифы в обмен на инвестиции», позволяющая инвесторам закладывать в тариф на свои услуги инвестиционную составляющую. Предельные тарифы сыграли свою положительную роль, и многие производители проводят сейчас за их счет активную работу по реконструкции и модернизации электростанций. В рамках предельных тарифов в 2011 году было введено 390 мегаватт новых мощностей, в 2012 г. было предусмотрено введение 620 мегаватт новых мощностей на 185 миллиардов тенге [11].

Для крупного бизнеса переход на энергоэффективные световые решения позволит значительно сократить издержки и суммарную стоимость владения парком светотехнического оборудования. К примеру, в промышленности на освещении складских помещений и конвейерных линий возможна экономия до 60%. В продуктовой розничной торговле (преимущественно в освещении супермаркетов) потенциал экономии составит до 30% [7].

Если в государственном и коммерческом секторах переход на энергоэффективные технологии в освещении может быть осуществлен относительно централизованно, путем принятия стимулирующих мер и постепенного запрета установки устаревшего оборудования, то энергосбережение в домашних хозяйствах – более сложная задача. По оценкам компании Philips, потенциальная экономия от перехода на энергоэффективные световые решения в домашнем хозяйстве составляет 30%, что эквивалентно 1,9 млрд. евро.

Сегодня в быту по-прежнему преимущественно используются обычные лампы накаливания, которые работают до 1 тыс. часов, то есть примерно год. Основным препятствием к переходу на энергосберегающие лампы в быту является стойкое предубеждение потребителей о мнимой дороговизне ламп. Но потребители не учитывают, что стоимость складывается не только из цены самой лампы, но и расходов на потребляемую энергию. Обычную лампу накаливания мощностью 100 Вт можно заменить энергосберегающей лампой 20 Вт, но обеспечивающей такую же освещенность и срок службы в 10 раз больше, а расход электроэнергии меньше в 5 раз. В итоге кажущаяся дешевой обычная лампа накаливания на самом деле обходится в течение, например, одного года в три раза дороже «дорогой» энергосберегающей

лампы. Экономия, окупаемость и рентабельность инвестиций при расчете на три года и более будут еще больше.

Таким образом, работы по энергосбережению и повышению эффективности в нашей республике, хотя и имеются определенные проблемы, получают постепенное развитие как в разработке нормативно-правовой документации, так и в практической реализации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 <http://sk.kz/topblog/view/243>
- 2 <http://www.zakon.kz/4479046-k-2015-godu-investicii-v.html>
- 3 <http://www.trend.az/capital/business/1090327.html>
- 4 Жумабаев А. Предложения к расширению нормативно-правовой базы энергосбережения и энергоэффективности в экономике РК.
<http://www.pandia.ru/text/77/12/52527.php>
- 5 Комплексный план повышения энергоэффективности Республики Казахстан на 2012-2015 годы. <http://www.kazee.kz/userfiles/ufiles/kp.pdf>
- 6 Огороднов С. Диодный мост в светлое будущее.
<http://rbcdaily.ru/industry/562949986944283>
- 7 Проблемы энергосбережения в Казахстане.
<http://www.220volt.kz/index.php/about/14-articles/86-energoberezhenie>
- 8 http://ct.kz/topic/196121-energoberegajushie-lampochki/page_st_300
- 9 Об утверждении Правил дифференциации энергообеспечивающими организациями тарифов на электрическую энергию по зонам суток и (или) в зависимости от объемов ее потребления физическими лицами. Приказ Председателя Агентства Республики Казахстан по регулированию естественных монополий от 20 февраля 2009 года № 57-ОД.
- 10 Дифференцированные тарифы уже дают значительную экономию средств для потребителей. <http://www.nomad.su/?a=10-201010260018>
- 11 Мощность вводимых в 2012г в Казахстане энергогенерирующих источников составит 620 МВт. <http://www.zakon.kz/4479044-moshhnost-vvodimyk-v-2012g-v.html>

ҚАЗАҚСТАНДА ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ШАРАЛАРЫНЫҢ ДАМУЫ

Е.А. Абдрахманов

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Қазақстан Республикасы осы уақытқа дейін өнімнің энергия сыйымдылығы, энергияшығындары және энергия үнемдеу жағынан кеңестен кейінгі аяда соңғы орында болуда. Қазіргі уақытта жағдайды жақсарту үшін

бұл бағытта бірнеше шаралар жасалды: ҚР үкіметі 2011 жылы 29 қарашада энергоүнемдеу бойынша кешенді жоспарды бекітті, ол жыл сайын 200 миллиард теңгеге дейін үнемдеуге мүмкіндік береді; 13.01.2012 ж. энергия үнемдеуге белгілі түрткі берген "Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін жоғарылату туралы" ҚР заңы қабылданды, бірнеше нормативтік-құқықтық актілер және құжаттар шығарылды, қыздыру лампалары энергия үнемдейтінге ауыстырылып жатыр; тәуліктің зоналары және тұтыну көлеміне байланысты дифтарифтер; инвестицияларға айырбас шектік тарифтер. Мемлекеттік және коммерциялық секторларда энергиялық тиімді технологияларға өту орталықтан, ынталандыру шараларын қабылдаумен және ескірген жабдықтарды орнатуға біртіндеп тыйым салу арқылы жүргізілуі мүмкін, үй шаруаларымында халықтың хабарсыздығы және сенімсіздігі болуына байланысты қиындықтар бар.

DEVELOPMENT OF ENERGY SAVING IN KAZAKHSTAN

Y.A. Abdrakhmanov

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

The Republic of Kazakhstan up to that time had one of the lowest energy intensity, energy loss and energy conservation in the former Soviet space. Currently, a number of measures taken to improve the situation in this way: the Government of Kazakhstan November 29, 2011 approved a comprehensive plan for energy conservation, which will save annually by 200 billion tenge 13.01.2012, the Law of RK " On energy saving and energy efficiency ", a series of regulations and documents, which gave some impetus to the development of energy-saving measures , is replacing incandescent light bulbs with energy-saving, introduced differential tariff times of the day and in terms of consumption, the marginal rates in return on investment. In the public and commercial sectors of the transition to energy-efficient technologies can be implemented relatively centrally, through the adoption of stimulus measures and a gradual ban the installation of obsolete equipment in households, there are certain problems with ignorance and distrust of the population.

В.Н. Мукажанов¹, Ш.А. Бахтаев¹, Г.Б. Курманбаев²

¹Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

²Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата,
г.Кызылорда

РАЗРАБОТКА ПАРОВОГО ПЛАЗМОТРОНА С ВИБРАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ

В этой работе предложена новая конструкция парового плазмотрона с вибрационной системой, которая состоит из постоянного магнита и катушки переменного тока.. Данная система работает как устройство-громкоговоритель и создает вибрацию, а также акустические колебания. Вибрация улучшает систему охлаждения плазмотрона, акустические колебания повышают интенсификацию плазменного потока. Использование такой системы в паровых плазмотронах позволяет увеличить технические и технологические показатели данного аппарата.

Ключевые слова: система охлаждения плазмотрона, постоянный магнит, вибрационная система, катушка переменного тока.

На сегодняшний день в различных отраслях промышленности все чаще применяется паровые плазмотроны. Они по своей характеристике более удобны и эффективны в эксплуатации. А компактность и малогабаритность расширяют их сферу использования в машиностроении, жилищно-коммунальном хозяйстве и других отраслях промышленности для осуществления различных видов плазменной обработки: резки и сварки.

В паровых плазмотронах подвод жидкости в рабочую камеру осуществляется через влаговпитывающие или пористые материалы. При этом вода (жидкость) с поверхности нагрева испаряется за счет пузырькового или пленочного кипения под действием высокой температуры дуги [1]. В этом процессе подача воды, а также ее кипение и парообразование играют важную роль в теплообменном и электродуговом процессе.

Проведенные исследования показали, что в ряде случаев происходит прогорание катода, имеются проблемы с движением дуги по внутренней поверхности сопла-анода. Вероятно, движение неравномерно, и при остановке анодного пятна происходит расплавление сопла. Подача воды для охлаждения конструкций плазмотрона при частом изменении положения плазмотрона неравномерна, возможно, образующийся на поверхности охлаждаемого изделия пар не позволяет поступать на охлаждаемую поверхность следующей порции воды, что приводит к неустойчивой работе плазмотрона и прогоранию его конструкции. Выявлено, что на эффективную систему подачи охлаждающей жидкости в разрядную камеру влияет

пленочное кипение. Как известно, пленочное кипение воды возникает при достижении температуры кипения и выше. При этом паровая пленка препятствует поступлению новых порций охлаждаемой жидкости на поверхности нагрева и приводит к снижению коэффициента теплоотдачи и повышению температуры стенок поверхности нагрева. В связи с чем наступает кризис теплоотдачи и охлаждаемое изделие перегревается. Таким образом, уменьшается ресурс работы электродов и КПД плазматрона.

Поэтому главной задачей при разработке парового малогабаритного плазмотрона для резки и сварки материалов является создание плазмотрона, обеспечивающего высокий ресурс работы электродов и высокую эффективность системы подачи воды для охлаждения рабочей среды.

После анализа возникшей ситуации и конструктивных особенностей паровых плазмотронов, было разработано устройство, состоящее из постоянного магнита и катушки переменного тока звуковой частоты. Такая система одновременно может создавать вибрацию и акустические колебания. С помощью вибрации предполагается повысить эффективность подачи охлаждаемой жидкости через пористое тело и снятие пленочного режима кипения с поверхности нагрева парового плазмотрона, а также с помощью акустической волны усилить интенсивность высокотемпературных процессов горения [3,5-7].

В настоящее время накоплен большой опыт по применению акустических колебаний в промышленности. С помощью акустических колебаний улучшаются экономические характеристики процесса получения порошковых материалов, улучшаются микроструктуры, повышается плотность литого металла, уменьшается количество трещин и неоднородности [3,5-7], приводящие к усилению интенсификации излучения дуги.

Акустические колебания в плазменных процессах возникают в двух случаях. Первое - это естественные, которые сами генерируют конструктивные детали плазмотронов (форсунки, свистки и т.д.). Второе – искусственные, которые создаются с помощью специальных устройств.

На рисунке 1 представлена разработанная конструкция плазмотрона с искусственной акустической системой. Принцип работы системы аналогичен работе громкоговорителя. Данная система одновременно создает вибрацию и акустические волны.

Конструкция системы состоит из постоянного магнита 13 и электромагнитной катушки 10. Постоянный магнит с кольцевым зазором надевается на корпус плазмотрона 16. В зазор между корпусом плазматрона устанавливается электромагнитная катушка. Каркас последнего присоединен непосредственно к стержню катода четырьмя железными пластинами 27. Железные пластины свободно двигаются вместе со стержнем катода, по прорезам сделанного во внутреннем корпусе плазмотрона 16. Стержень катода удерживается направляющей 6, изоляционной 5, а также регулирующей 17 втулками и состоит из двух частей: половина – из медной

трубки, а другая – из круглой железной ставки 8. В медной катодной обойме 3 запрессована термоэмиссионная ставка из циркония или гафния 28. Катод закручивается в железную ставку 8 и может быть отрегулирован в зависимости от режима работы. Резервуар воды состоит из 2 частей. В первой части вода 18 попадает через патрубок из внешней среды, а потом заполняет вторую часть 29, где находится катушка 10. Пористый материал 7 устанавливается в завихрительных каналах 30. В качестве пористого материала может быть использована каолитовая вата, углеткань, войлок или специальная пористая керамика.

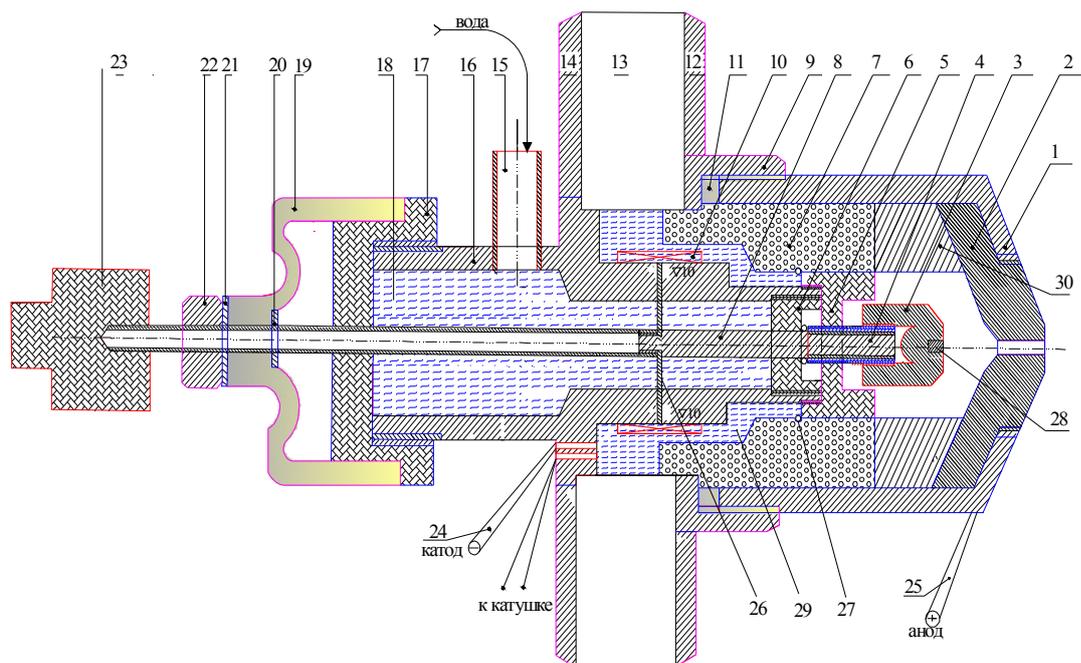


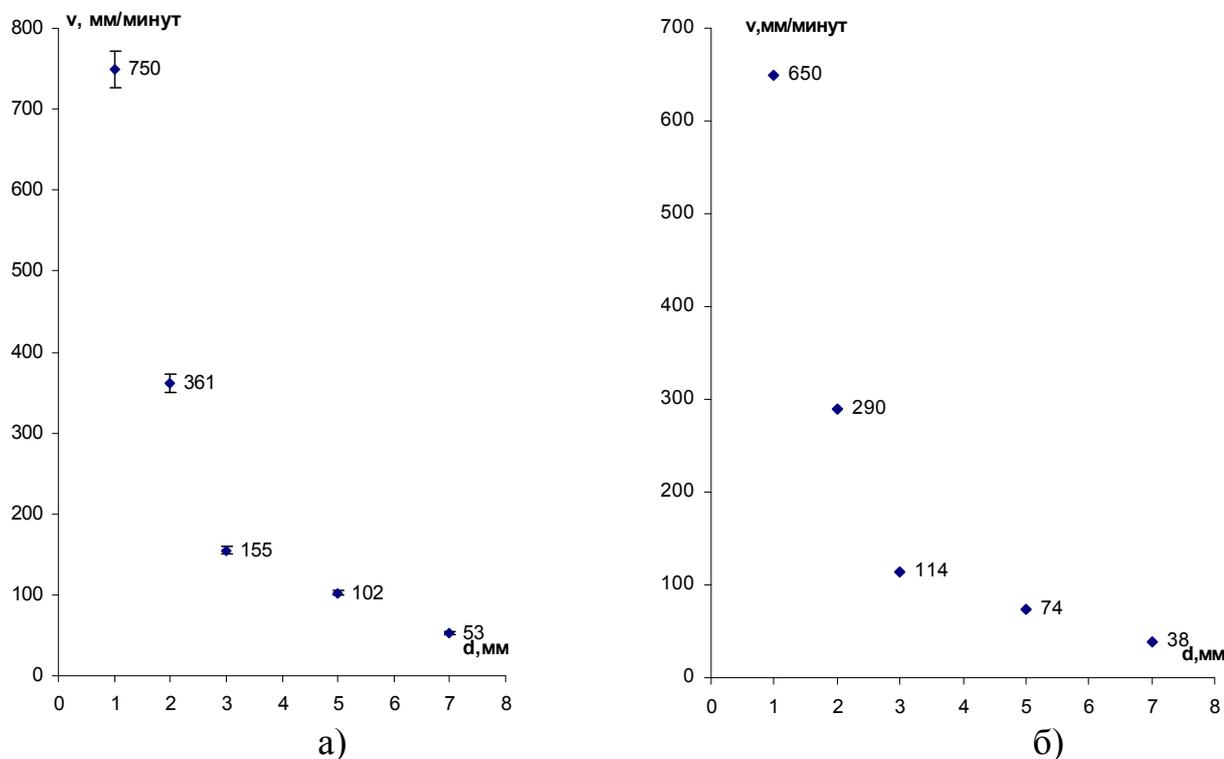
Рисунок 1 – Малогабаритный паровой плазматрон с вибрационной системой

Принцип работы аппарата можно описать следующим образом. Вода заполняет резервуары аппарата 18 и 29 из внешнего источника воды. Нажатием кнопки 23 зажигается дуга. Далее, при отпускании кнопки, катод приходит в исходное положение с помощью демпферной резины 19. При этом вода, проходя через пористый материал 7, под действием высокой температуры испаряется и по вихревым каналом 30 поступает в рабочую камеру, где под действием дуги превращается в плазмообразующую среду и выходит из отверстия сопла. При этом переменный ток определенной частоты подается в катушку 10, заставляя стержень вместе с катушкой плазматрона вибрировать. Такая система эффективна даже при возникновении пленочного кипения, так как вибрация стержня и катушки создает давление в воде. Эта вибрация в свою очередь создает импульсную силу, воздействующую с одной стороны непосредственно на пористый материал, обеспечивающий стабильную подачу воды на охлаждаемые поверхности, а с другой – разрушающую паровую пленку, повышая

эффективность подачи воды. Вибрация катода и возникающие акустические колебания в электродуговом процессе усиливают интенсификацию плазменного потока, который повышает технологические параметры аппарата [4].

Проведенные ресурсные испытания предложенного парового плазмотрона показали, что без включения электромагнитной системы в ряде случаев через 10-15 минут работы плазмотрона возникает шипение внутри камеры, и плазменная струя, выходящая из плазмотрона, начинает пульсировать. Иногда, через 40 – 50 минут работы, из сопла появлялись искровые потоки, получающиеся при попадании эрозирующего металла в дуговой разряд. Внутренняя поверхность сопла после такого режима работы имела шероховатый вид со следами эрозии. При включении электромагнитной системы, создающей звуковые колебания, работа плазмотрона была устойчивой, и следов эрозии на внутренней поверхности сопла не наблюдалось, даже после 4 - 6-ти часов его работы. Это объясняется эффективной подачей охлаждающей воды на поверхность сопла, за счет вибрации. Даже при возникновении пленочного кипения паровая пленка разрушается, и вода достигает поверхности сопла, с которой происходит ее испарение.

Исследования резки различных материалов с наложением акустических колебаний (рисунок 2) показали также увеличение скорости резки различных металлических листов.



а) без вибрационной системой; б) с вибрационной системой.

Рисунок 2 – Скорость резки черного металла паровым плазмотроном

Анализ системы и проведенные исследования еще раз подтвердили правильность предложенного решения. Таким образом, используя данную (вибрационную) систему, мы можем повысить технические и технологические параметры паровых плазмотронов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Патент RU № 2071190. Бюллетень № 36, 27.12.96
- 2 Лаврентьев М.А. и Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. – М.: Наука, 1972. – 716 с.
- 3 Васильковская А.С., Лебедева А.Д., Урюков Б.А. Влияние звукового поля на дуговой разряд, горящий в затопленной струе // Устойчивость горения электрической дуги. - Новосибирск, 1973. - С. 163- 171.
- 4 Электродуговая плазменная горелка // Инновационный патент KZ №23046, 18.11.2011
- 5 Киселевский Л.И., Лизунков Г.П., Шиманович В.Д. Взаимодействие акустических волн с электрическими разрядами и гетерогенными плазменными струями // Сварочное производство. - 1989. - N 7. - С. 11-15.
- 6 О пространственно-временных пульсациях дугового плазменного шнура в канале плазмотрона / В.Д. Шиманович, Г.П. Лизунков, О. И. Ясько и др // ИФЖ, 1978, 35, № 6, С. 969–971.
- 7 Веприк Б.А. Разработка и исследование двухдуговой установки для нанесения свс покрытий: Диссертация кандидата технических наук: 05.09.10, 1990г.148с

ДІРІЛДІК ЖҮЙЕЛІ БУ ПЛАЗМОТРОНЫН ЖАСАУ

В.Н. Мукажанов¹, Ш.А. Бахтаев¹, Ғ.Б. Құрманбаев²

¹ Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

² Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ.

Бу плазмотронын жасау барысындағы басты мәселелерге, ондағы электродтар ресурстарының жоғары болуы мен жұмыс ортасына берілетін салқындату су жүйесі эффективтілігін арттыру болып табылады.

Бұл мәселелерді шешу үшін бу плазмотронының жұмыс жасау принциптері мен құрылысын саралай келе, тұрақты магниттен және дыбыстық жиіліктік айнымалы ток орамадан тұратын құрылғы жасалды. Құрылғы бір уақытта дірілмен акустикалық тербелістер жасайды.

Дірілдер арқылы (пористое) плазмотронның қызу беттеріне кеуек қуысты денемен берілетін салқындату сұйықтықтың эффективтілігін арттыруға және пленкалы қайнау режимін болдырмауға қол жеткіздіреді.

Сонымен бірге құрылғы жасайтын акустикалық толқындар әсері жоғары температуралы жану процестерінің интинсивтілігінде күшейтеді.

Осының негізінде дірілдік жүйелі бу плазмотроны құрастырылып, тәжірибеден өтті. Нәтижесінде дыбыстық тербелістер жасайтын электромагнитті жүйені іске қосқанда, плазмотронның жұмысы тұрақтанды және шілтердегі (сопло) эрозия іздері азайды. Әр түрлі материалдарды кесу кезінде, аппараттың кесу жылдамдығының артқанын көрсетті. Сондықтан берілген дірілдік жүйе бу плазмотрондарының техникалық және технологиялық параметрлерін көтеруге қол жеткізеді.

DEVELOPMENT OF STEAM PLASMA GENERATOR WITH VIBRATION SYSTEM

V.N. Mukazhanov¹, Sh.A. Bakhtayev¹, G.B. Kurmanbayev²

¹ Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

² Kyzylorda State University by Korkyt-Ata, Kyzylorda

Increase of technical parameters and operation reliability of steam plasma generator requires increase of coolant for heating surface and also requires creation of additional devices for arc discharge intensification.

Analyzing the arisen situation and the constructional features of steam plasma generators the device was developed which is consisting of a constant magnet and audio frequency AC coil. This system is able simultaneously create a vibration and acoustic vibrations. It assumes to increase the efficiency of coolant supply through a porous body with a help of vibration and removal of membranous boiling condition from steam plasma generator heat surface. And increase an activity of high temperature burning processes with a help of acoustic wave.

Performed operational life testing of proposed steam plasma generator showed that at startup of electromagnetic system plasma generator operation was stable and there were no erosion traces observed on internal surface of the nozzle, even after 4-6 hours of operation. This is explained by effective supply of coolant to the nozzle surface due to vibration.

This system analysis and undertaken studies confirmed the precision of suggested decision one more time. Thus applying this (vibration) system we are able to increase technical and technological parameters of steam plasma generators.

УДК 621.396.4

Р.Р. Ибраимов, Т.А. Насыров

Ташкентский университет информационных технологий, г.Ташкент

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО КАНАЛА ОТКРЫТЫХ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

Приводятся обработанные статистические данные исследований метеорологической дальности видимости, необходимых при проектировании открытых оптических систем передачи для Ташкентского географического района. Показана возможность использования полученных данных и для южных районов Южно-Казахстанской области.

Ключевые слова: открытые оптические системы передачи, километрическое затухание, минимальная дальность видимости.

В отчете международного союза по электросвязи (МСЭ-R F.2106) «Применение фиксированной службы с использованием оптических линий связи в свободном пространстве» отмечается, что в последнее время открытые оптические системы передачи (ОССП) становятся привлекательной транспортной средой передачи для применений в фиксированной службе малого радиуса действия.

Основной причиной востребованности ООСП является огромный потенциал в возможности передавать большие объемы данных на высоких скоростях в ИК диапазоне длин волн далеко за 400 ГГц, что существенно снижает административные издержки.

Продвижение ОССП на рынок телекоммуникаций идет достаточно быстрыми темпами не только в технологически продвинутых регионах, но и во многих развивающихся странах.

В Среднеазиатском регионе погодные условия благоприятствуют работе ООСП, однако подобные системы отсутствуют, и даже не ведутся подготовительные работы. Основной причиной считается, что качество оптических каналов находится под якобы не приемлемо сильным влиянием погодных условий. Действительно, работа ООСП зависит от состояния атмосферы, однако правильно рассчитанные и установленные ООСП системы обеспечивают качество канала значительно лучше, чем радиосистемы, что подтверждается работой большого количества действующего оборудования в различных регионах мира.

Заданный коэффициент готовности атмосферного канала ($K_{Г-АК}$) определяется как энергетическими параметрами аппаратуры, так и

статистикой распределения метеоусловий в данном географическом районе (ГР). Поэтому необходимо согласование «ресурса аппаратуры ООСП» и интегральной функции распределения километрического затухания (ИФР_{кз}) в заданном ГР с длиной атмосферного канала L_{AK} , т.е. $K_{Г-АК}$ является функцией метеоусловий ГР.

Очевидно, что канал ООСП будет доступен, если выполняется условие:

$$P_{nom} \leq \mathcal{E}_{pec} , \quad (1)$$

где P_{nom} - общая величина потерь на интервале при прохождении оптического сигнала сквозь атмосферу;

\mathcal{E}_{pec} – энергетический ресурс аппаратуры ООСП, равный разности излучаемой мощностью $P_{пер}$ и чувствительности приемника $P_{пр}$.

В работе [1] условие (1) представлено в виде:

$$\beta(\lambda, км) \cdot L_{AK} + 20Lg\{[2L_{AK}tg(\omega_{pac}/2)]/ D_{пр}\} \leq (P_{пер} - P_{пр}) \quad (2)$$

где $\beta(\lambda, км)$ - километрическое затухание оптического излучения в атмосфере на конкретной длине волны;

L_{AK} – протяженность атмосферного канала связи;

ω_{pac} – угол расходимости лазерного излучения;

$D_{пр}$ – диаметр линзы приемного устройства;

$P_{пер}$ - мощность передатчика;

$P_{пр}$ – чувствительность приемника.

Километрическое затухание оптического излучения в атмосфере (определяющая для $K_{Г-АК}$) является величиной переменной (изменяется от нескольких десятых дБ/км до сотен дБ/км), носит вероятностный характер и зависит от климатических условий ГР (в ГР предполагаются относительно одинаковые метеоусловия, т.е. примерно одинаковое число солнечных дней, количество осадков, средняя температура, средняя длительность и плотность туманов и т.д. [2]). Для решения этой проблемы можно использовать статистические данные аэропортов данного ГР, где предусмотрены метеостанции с непрерывными метеоизмерениями минимальной дальности видимости (МДВ), по которым можно определить интегральную функцию распределения километрического затухания (ИФР_{кз}). Аэропорт имеет достаточно протяженную территорию, и поэтому можно утверждать, что там устанавливаются практически некоторые усредненные условия для данного ГР. Причем метеорологическая оптическая дальность измеряется с погрешностью не более $\pm 5\%$.

Метеоизмерения аэропорта ведутся автоматически на длине волны $\lambda=0,55$ мкм (наивысшей чувствительности глаза и принята во всех аэропортах мира), а полученные данные по известной в метеорологии зависимости между МДВ и КЗ на $\lambda = 0,55$ мкм пересчитывается в величину

МДВ_{0,55}. Период измерения переменный: при неизменных метеоусловиях – через 15 минут, при резком изменении интервал между измерениями уменьшается до 1 мин, что решает проблему достоверности измеренных результатов.

Вместе с тем, следует отметить, что все АК для данного ГР индивидуальны, и нет совершенно одинаковых. Каждый АК имеет свой индивидуальный ИФР_{кз}, так как везде свой микроклимат: один на солнечной стороне, другой на затененной, третий на возвышенности, четвертый в низине и т.д. Однако отличия в пределах одного района таковы, что ИФР-МДВ или ИФР_{кз}, полученные в данном районе, близки друг к другу и не приводят к существенному изменению величины $K_{Г-АК}$, если грубо не нарушены требования к выбору трассы ООСП. Поэтому в качестве исходной ИФР_{кз} для определения $K_{Г-АК}$ на этапе проектирования ООСП может быть использована усредненная ИФР_{кз} для данного ГР. После набора достаточного количества ИФР-МДВ в ГР могут быть определены пределы разброса ИФР-МДВ и погрешность использования усредненных ИФР_{кз}.

На основании ИФР-МДВ_{0,55} определяется ИФР_{кз-λ} на рабочей длине волны путем пересчета, так как ООСП работают, как правило, в диапазонах 0,785 мкм (диапазон прозрачности - ДП) АК 0,77 ÷ 0,80 мкм) и 1,55 мкм (ДП АК 1,48 ÷ 1,56 мкм) или ДП АК 0,83 ÷ 0,84 мкм, 0,86 ÷ 0,90 мкм).

Данная проблемы в США и Японии решена в 90-х годах прошлого века, путем деления всей территории страны на ряд ГР с относительно одинаковыми погодными условиями. Для европейской части России в качестве таких районов предлагают использовать деление территории по областям, а территорию Республики Узбекистан, в соответствии с климатическим районированием Гидрометеоцентром Среднеазиатского региона (от 1966 г.), делят на шесть ГР [1-5].

Собранные статистические данные по ИФР-МДВ_{0,55} с метеостанций аэропортов ГР РУз могут быть полезными и для соседних государств. Например, Южно-Казахстанская область Республики Казахстан граничит на юге с Ташкентской, на юго-западе - с Сырдарьинской и Джизаксой, а на западе - с Навоинской областями РУз. Поэтому можно её южную часть с некоторым допуском отнести к ГР, в которую входят Самаркандская, Джизакская, Сырдарьинская и Ташкентские области Республики Узбекистан. Степень допуска оценим путем сравнения числа дней с различными природными явлениями, происходящими в г.Ташкенте и г.Шымкенте, опубликованные в [6] и приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Числа дней с различными природными явлениями в г.Ташкенте и г.Шымкенте

Явление		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
Дождь	-Т/ Ч	9/ 5	11/ 7	14/ 9	12/ 9	10/ 9	6/ 5	4/ 4	2/ 3	3/ 3	8/ 6	9/ 6	10/ 6	98/ 72
Снег	-Т/ Ч	9/ 8	7/ 7	2/ 4	0/ 0.3	0/ 0	0/ 0	0/ 0	0/ 0	0/ 0	1/ 0.4	2/ 3	6/ 6	27/ 29
Туман	-Т/ Ч	5/ 6	2/ 3	1/ 2	0.3/ 1	0/ 0.2	0/ 0.04	0/ 0.1	0/ 0.04	0.1/ 0.1	0.4/ 1	2/ 2	6/ 6	17/ 21
Мгла	-Т/ Ч	1/ 0	1/ 0.1	1/ 0.1	1/ 0.1	1/ 0.04	1/ 0.1	1/ 0.2	1/ 0.04	2/ 0.1	3/ 0.1	5/ 0	2/ 0.04	20/ 1
Гроза	-Т/ Ч	0.1/ 0	0.1/ 0.1	1/ 1	3/ 2	5/ 5	4/ 4	2/ 3	1/ 1	0.2/ 1	0.4/ 0	0.2/ 0.1	0.1/ 0.1	17/ 17
П.Буря	-Т/ Ч	0.1/ 0	0/ 0.2	0.1/ 0.3	0.2/ 0.4	0.3/ 1	0/ 1	0.4/ 0	0.2/ 1	0.2/ 1	0.3/ 0.4	0.1/ 0.1	0.1/ 0.4	2/ 6
Гололед	-Т/ Ч	0/ 0	0.1/ 0	0.1/ 0	0/ 0	0/ 0	0/ 0	0/ 0	0/ 0	0/ 0	0.1/ 0	0.1/ 0.04	0.2/ 0.1	1/ 0.1

Анализ данных, приведенных в таблице, показывает, что основной показатель «туман», оказывающий существенное влияние на ослабление ИК излучения в АК канале Шымкентском, как и в Ташкентском ГР, мал, приблизительно одинаков и составляет соответственно 0,057 и 0,047 процента времени в течение года наблюдения. Другие показатели также существенно не отличаются в обоих ГР, что свидетельствует о возможности использования полученных данных по ИФР-МДВ_{0,55} для Ташкентского ГР и для южной части Шымкентского ГР при проведении пилотных проектов. После набора соответствующей статистики по ИФР-МДВ_{0,55} с аэропорта Шымкентского ГР может быть дана оценка точности используемых данных.

Данные по МДВ_{0,55}, собранные с метеостанций аэропортов ГР территории Республики Узбекистан, и некоторые установленные их статистические характеристики опубликованы в работах [1,4,5]. Объем выборки (общее время наблюдения) составил 26280 часов (3 года). Все наблюдаемые значения МДВ_{0,55}, в соответствии с рекомендациями International Civil Aviation Organisation (ICAO), были разбиты на 11 интервалов: 0-0.45; 0.45-0.7; 0.7-1.1; 1.1-1.3; 1.3-1.5; 1.5-2.2; 2.2-3.0; 3.0-3.5; 3.5-4.1; 4.1-7.0; 7.0-10.0. Такой выбор интервалов достаточно подробный и позволяет собирать данные с частотой, приемлемой для проведения практических расчетов по оценке влияния прозрачности атмосферы на работу ООСП. Затем были определены вероятности попадания S_m в соответствующий интервал в течение года и усредненные данные по вероятности попадания за все время наблюдения. Используя полученные результаты, путем пересчета можно создать базу данных по ИФР_{КЗ-λ} для всех ГР РУз, что позволит обоснованно внедрять ООСП.

Эмпирические интегральные функция распределения МДВ_{0,55} в Ташкентском ГР за 2004-2011г.г. приведены в таблице 2. Здесь показаны ИФР-МДВ_{0,55} среднегодовые, в лучшие и худшие месяцы (по прозрачности атмосферы), усредненные по всему времени наблюдения.

Таблица 2 - ИФР МДВ Ташкентского ГР

S(km)		10	7	4.1	3.5	3	2.2	1.5	1.3	1.1	0.7	0.45	
М Е С Я Ц Ы	I	F(S _{мдв})	1.0	0.70	0.58	0.54	0.34	0.28	0.25	0.16	0.10	0.04	0.02
	II	F(S _{мдв})	1.0	0.47	0.35	0.33	0.18	0.14	0.12	0.06	0.04	-	-
	III	F(S _{мдв})	1.0	0.22	0.10	0.08	0.05	0.03	0.02	0.01	-	-	-
	IV	F(S _{мдв})	1.0	0.17	0.08	0.06	0.03	-	0.02	-	-	-	-
	V	F(S _{мдв})	1.0	0.04	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-
	VI	F(S _{мдв})	1.0	0.02	0.02	0.02	-	-	-	-	-	-	-
	VII	F(S _{мдв})	1.0	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	VIII	F(S _{мдв})	1.0	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	IX	F(S _{мдв})	1.0	0.05	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-
	X	F(S _{мдв})	1.0	0.21	0.12	0.10	0.06	-	-	-	-	-	-
	XI	F(S _{мдв})	1.0	0.49	0.32	0.29	0.18	0.06	0.04	0.02	0.02	-	-
	XII	F(S _{мдв})	1.0	0.73	0.63	0.56	0.38	0.31	0.26	0.19	0.13	0.05	0.03
Годовая	F(S _{мдв})	1.0	0.26	0.18	0.16	0.11	0.08	0.07	0.05	0.04	0.02	0.01	

Для пересчета величин S_{мдв} в километрическое затухание β[дБ/км] в АК на λ_{0,55} воспользуемся известной в метеорологии аналитической зависимостью между величинами S_{мдв} и β_λ в АК [2,7,8]:

$$\beta(\lambda, S_{мдв}) = [C/S_{мдв}(км)] \{ [\lambda(мкм)/0,55]^{-q(S_{мдв})} \} \text{ (дБ/км)}, \quad (3)$$

где $C = 10(lge) \ln 1/\varepsilon = const$;

ε - пороговый коэффициент контрастности в современной аппаратуре, установленной на метеостанции, принят равной 0,05, тогда C = 13 дБ;

q(S_{мдв}) – показатель степени в выражении (3), является функцией S_{мдв}.

Определением зависимости q = f(S_{мдв}) начали заниматься с 40-х годов прошлого столетия (Wolff M., Löhle F. и др.) и уточнение продолжается до настоящего времени [8-10]. Анализ опубликованных материалов по изучению затухания ИК-излучения в АК позволяет считать, что имеется достаточное количество результатов экспериментального характера, позволяющих описать зависимость q = f(S_{мдв}) в необходимом для работы ООСП диапазоне изменений S_{мдв}, как:

$$q = \begin{cases} 1,6 & \text{при } S_{мдв} > 50 \text{ км,} \\ 1,3 & \text{при } S_{мдв} = 6 \div 50 \text{ км,} \\ 0,585 (S_{мдв})^{1/3} & \text{при } S_{мдв} < 6 \text{ км.} \end{cases} \quad (4)$$

В работе [11] показано, что величина S_{мдв} в АК определяется только величиной затухания β в АК на λ=0,55 мкм в соответствии с выражением (2), и поэтому зависимость β_{0,55}(λ, S_{мдв}) справедлива также для других ГР, следовательно, и для территории РУз.

С учетом изложенного, рассчитанные значения q(S_{мдв}) для выбранных 11 интервалов наблюдений МДВ приведены в таблице 3. В этой же таблице приведены расчетные данные километрического затухания для диапазонов 0,55 мкм, 0,785 мкм и 1,55 мкм (в двух последних работают ООСП).

Таблица 3 - Зависимость $q(S_{\text{МДВ}})$ и $\beta(\lambda)$

№	$S_{\text{МДВ}}$ (км)	$q(S_{\text{МДВ}})$	$\beta(\lambda_{0,55})$ (дБ/км)	$\beta(\lambda_{0,78})$ (дБ/км)	$\beta(\lambda_{1,55})$ (дБ/км)
1	0.45	0.45	28.9	26.9	18.1
2	0.7	0.52	18.6	15.5	10.8
3	1.1	0.60	11.8	9.56	6.33
4	1.3	0.62	10.0	8.05	5.26
5	1.5	0.65	8.70	6.93	4.08
6	2.2	0.76	5.91	3.91	2.69
7	3.0	0.85	4.33	3.21	2.58
8	3.5	0.90	3.71	2.71	1.46
9	4.1	0.95	3.17	2.27	1.18
10	7.0	1.20	1.86	1.20	0.54
11	10	1.27	1.30	0.83	0.35

Интегральные функции распределения километрического затухания для диапазонов 0,785 мкм и 1,55 мкм, полученные на основе таблиц 2 и 3, приведены в таблице 4, а графики соответствующих среднегодовых значений показаны на рисунке 1.

Таблица 4 - ИФР_{кз} при $\lambda=0.785$ мкм и $\lambda=1.55$ мкм

$F[\beta(\lambda \text{ с год.})]$	1.0	0.2 6	0.18	0.16	0.11	0.08	0.07	0.05	0.04	0.02	0.01
$F[\beta(\lambda \text{ л.мес.})]$	1.0	0.0 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$F[\beta(\lambda \text{ з.мес.})]$	1.0	0.7 0	0.58	0.54	0.34	0.28	0.25	0.16	0.10	0.04	0.02
$\beta(\lambda_{1,55})$ (дБ/км)	0.3 5	0.5 4	1.18	1.46	2.58	2.69	4.08	5.26	6.33	10.8	18.1
$\beta(\lambda_{0,78})$ (дБ/км)	0.8 3	1.2 0	2.27	2.71	3.21	3.91	6.93	8.05	9.56	15.5	26.9

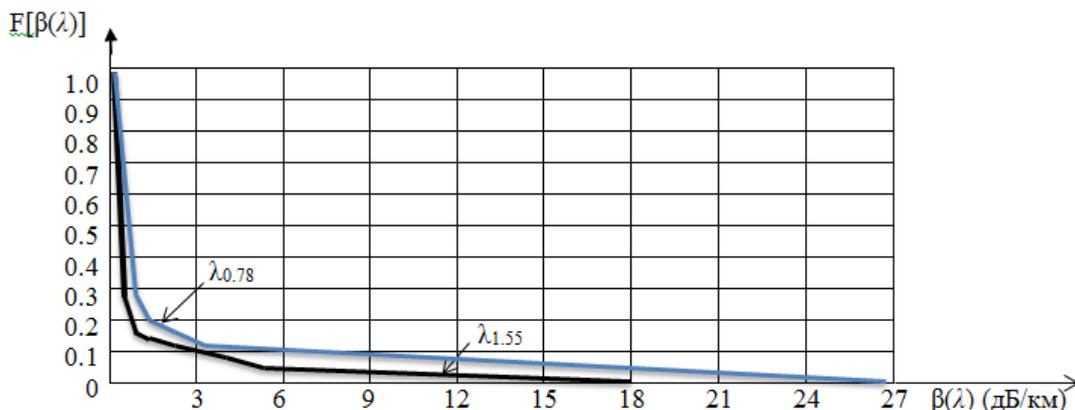


Рисунок 1 - Среднегодовая ИФР_{кз} при $\lambda=0.78$ мкм и 1.55 мкм

Сравнение полученных интегральных функций распределения километрического затухания ИК-излучения в атмосфере для ГР России с Ташкентским позволяют утверждать, что в последнем погодные условия более благоприятны для работы ООСП.

В заключение следует отметить, что проведенный анализ и полученные результаты по ИФР_{кз} могут быть полезными для оперативного проектирования ООСП в Ташкентском ГР и южных районах Южно-Казахстанской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Ибраимов Р.Р., Насыров Т.А. Проблемы внедрения открытых оптических систем передачи в телекоммуникационные сети Республики Узбекистан. Инфокоммуникации: Сети-Технологии- Решения - №1(21)2012.

2 I.I. Kim and E. Korevaar. Availability of Free-Space Optics and hybrid FSO/RF systems // Proc. SPIE. 2001.Vol. 4530. P. 84-95.

3 Милютин Е.Р. Атмосферные оптические линии связи в России // Вестник связи. 2008, №2. С. 89–90.

4 Ибраимов Р.Р., Насыров Т.А., Статистическая оценка метеорологической дальности видимости для Самаркандского региона. МТК «Актуальные проблемы развития инфокоммуникаций и информационного общества». 26-27.06.2012, Toshkent.

5 Ибраимов Р.Р., Насыров Т.А. К вопросу проектирования открытых оптических систем передачи. Инфокоммуникации: Сети-Технологии-Решения - №4(24)2012.

6 <http://www.pogoda.ru.net/climate/38457.htm>.

7 Смирнов В.А. Введение в оптическую радиоэлектронику, Сов. Радио,1973.

8 W. E. K. Middleton. Vision through the Atmosphere. Press Toronto, 1952.

9 Lohle F. Uber die Lichtzerstreuung im Nebels, Physikalische Zeitschrift, v. 45, 1944, Leipzig, p 199 – 205.

10 Павлов Н.М. Коэффициент готовности атмосферного канала АОЛП и методы его определения. Спец выпуск «Фотон-Экспресс» Наука №6,2006.

11 П.Круз, Л.Макглоулин, Р.Макквистан, Основы инфра – красной техники, М. 1964.

АШЫҚ ОПТИКАЛЫҚ БЕРІЛІС ЖҮЙЕСІНІҢ АТМОСФЕРАЛЫҚ АРНАСЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫН СТАТИСТИКАЛЫҚ БАҒАЛАУ

Р.Р. Ибраимов, Т.А. Насыров

Ашық оптикалық беріліс жүйесінің (АОБЖ) жұмысы атмосфера жағдайына байланысты. АОБЖ берілген дайындық коэффициенті аппаратураның қуатты параметрлері, сондай-ақ және берілген географиялық ауданда (ГА) метеожағдайдың статистикалық тарауы ретінде анықталады. Сондықтан «АОБЖ аппаратурасының қорын» және берілген ГА-ның атмосфералық арна ұзындығымен километрлік басылу тарауының интегралды функциясын келісу қажет. Атмосферада оптикалық сәулеленудің километрлік басылуы ауысу өлшемі болып табылады, ықтимал сипатта болады және ГА климаттық жағдайларына байланысты. Бұл мәселені шешу үшін ең төмен көру қашықтығын (ТКК) үздіксіз метеоөлшеулерімен метеостанса қарастырылған, берілген ГА әуежайларының статистикалық мәліметтерін қолдану мүмкіндігі көрсетілген. Ташкент ГА үшін ТКҚ бойынша жиналған және өңделген мәліметтер бойынша километрлік басылу таралуының интегралды функциясы анықталды. Алынған мәліметтер Оңтүстік Қазақстан облысының оңтүстік аудандарында да қолдану мүмкіндігін көрсетті.

STATISTICAL EVALUATION OF THE ATMOSPHERIC CHANNEL OF OPEN OPTICAL TRANSMISSION SYSTEMS

R.R. Ibraimov, T.A. Nasyrov

Functionality of open optical transmission systems (OOTS) depends on conditions in the atmosphere. The specified availability factor of OOTS is defined by energy parameters of the equipment as well as by statistics of the distribution of weather conditions in a given geographical area (GA). Therefore, it is necessary to coordinate the "OOTS Hardware Resources" and the cumulative distribution function of kilometrical attenuation in a given GA with the length of atmospheric channel. Kilometrical attenuation of optical radiation in the atmosphere is variable, probabilistic in nature, and depends on the climatic conditions of GA. To solve this problem, a possibility of using statistical data of airports in a given GA where weather stations provide continuous meteorological measurements of minimum visibility range (MVR) is shown. Using data collected and processed with MVR for Tashkent GA, the cumulative distribution function of kilometrical attenuation is defined. The possibility of using obtained data in southern areas of South Kazakhstan regions as well is shown.

Б.С. Джумагалиев¹, А.Б. Джумагалиев²

¹Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

²Алматинская Банкнотная фабрика, г.Алматы

РАЗРАБОТКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ С ЦЕЛЬЮ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ НА ЗАВОДЕ ЖБИ

Создание математической модели для усовершенствования системы автоматизации приготовления бетонной смеси. В простейшем случае задачу можно свести к системе линейных уравнений множественной регрессии, для решения которой можно применять методы планирования эксперимента.

Ключевые слова: математическая модель, бетонная смесь, симплекс – метод, автоматическое управление.

Особенностью завода ЖБИ является дискретный характер производства и низкий уровень автоматизации, что предопределило необходимость разработки математических моделей и локальных систем автоматического контроля и управления. С этой целью был проведен анализ работ технологических переделов бетоносмесительного цеха (БСЦ) и выявлены основные технико-экономические показатели. Анализ показал, что наиболее важным показателем является прочность бетонной смеси, которая определяется реологическими характеристиками, как предельное напряжение сдвига и структурная вязкость. Считается, что в идеальном случае, выдерживая точное соотношение между поступающими на перемешивание составляющими и дозируемым количеством воды, можно добиться соблюдения установленного значения V/C и функционально с ним связанной прочностью бетона R_b , не изменяя основные реологические характеристики, т.к. [1]:

$$R_b = A \cdot R_u \cdot (C / V - 0,6), \quad (1)$$

где R_u – активность цемента, кгс/м²;

V - количество воды, необходимое для получения бетонной смеси с заданными формовочными свойствами, л/м³;

C - количество цемента, кг/м³;

A – коэффициент, учитывающий физико-механические свойства заполнителей (например, модуль крупности песка, щебня и гравия, нормальная плотность цементного теста, прочность исходной породы, идущей на щебень и др.).

Однако качество бетонной смеси сильно искажается из-за переменной влажности и погрешности взвешивания (дозирования) компонентов бетона. В связи с этим возникает необходимость в разработке математической модели управления перемешивания бетонной смеси БСЦ, где учитываются все факторы, влияющие на качество бетонной смеси (прочности, жесткости и подвижности). Отсутствие практических приемлемых решений этой задачи приводит к значительному перерасходу цемента и к браку бетонных и железобетонных изделий из-за неоднородности бетона по прочности. Чем больше колебания влажности компонентов, водоцементного отношения и погрешности взвешивания заполнителей, тем больше перерасход цемента и время перемешивания. Для любой марки бетона перерасход цемента из-за неоднородности бетона можно вычислить по формуле [2]:

$$C_{пер} = \frac{B \cdot R_6}{0,45R_u} \left(\frac{\kappa_2 - \kappa_1}{\kappa_1 \cdot \kappa_2} \right); \quad (2)$$

где R_6 - расчетный предел прочности бетона при сжатии в кг/см^2 ;

κ_1 - коэффициент однородности, принимаемый по СНиП равным 0,55;

κ_2 - коэффициент однородности, который может быть достигнут.

Из (1) следует, что для получения заданных качественных характеристик бетона необходима корректировка состава смеси по влажности заполнителей и учет их физико-механических свойств.

В предлагаемой работе дается математическая модель и алгоритм оперативного управления процессом дозирования заполнителей и вяжущих бетонной смеси требуемой марки с заданной точностью, где также учитываются технические характеристики и степень влажности инертных материалов и цемента.

Для математической формализации задачи введем следующие обозначения:

x_j - количество i -го заполнителя (или вяжущих), необходимого для приготовления j -й марки бетона, где $i=1, m, j=1, n$;

W_j - требуемый объем j -й марки бетона, м^3 ;

δ_i - требуемая точность дозирования i -го заполнителя;

β_i - коэффициент, учитывающий неизбежные потери i -го заполнителя, вызываемые внешними возмущающими воздействиями в процессе дозирования;

α_i - коэффициент, учитывающий относительную влажность i -го заполнителя;

φ_i (α_i) - объемное (или весовое) приращение i -го заполнителя из-за влажности;

$V_{ij}(R_6)$ - требуемое количество i -го заполнителя, необходимого для приготовления j -й марки бетона с заданной прочностью, определяемое с учетом физико-механических свойств заполнителей;

B_i - количество i -го заполнителя, имеющееся на складе;

C_{ij} – штраф за единицу отклонения i -го заполнителя от требуемой нормы, необходимого для приготовления j -й марки бетона;

S_i – стоимость единицы объема (веса) i -го заполнителя.

Задача заключается в определении требуемых количества каждого вида заполнителей и вяжущих, необходимых для приготовления заданных марок бетонных смесей таким образом, чтобы минимизировать затраты, связанные с неточностью дозирования и отсутствием корректировок состава смеси по влажности заполнителей, т.е. в минимизации целевой функции:

$$F(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \delta_j c_{1j} |(1 - \beta_1)x_{1j} - (1 + \varphi_1(a_1)) \cdot V_{1j}(R_\delta)| + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n s_i \beta_1 x_{1j} \rightarrow \min \quad (3)$$

при ограничениях

$$\sum_{i=1}^{m-1} [(1 - \beta_1)x_{1j} - \varphi_1(a_1)V_{1j}(R_\delta)] + (1 - \beta_{вода})x_{вода \cdot j} V_{вода \cdot j}(R_\delta) \geq W_j (\bar{j} = \overline{1, n}); \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n [(1 - \beta_1)x_{1j} - (1 + \varphi_1(a_1)) \cdot V_{1j}(R_\delta)] \leq \delta_1 (i = \overline{1, m}); \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{1j} \leq B_1 (i = \overline{1, m}); \quad (6)$$

$$x_{1j} \geq 0 (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}). \quad (7)$$

Задача (2-6) является задачей линейного программирования, и для решения ее был использован симплекс-метод [5]. При этом результаты решения задачи (2-6) заложены в основу алгоритма оперативного управления процессом дозирования заполнителей бетонной смеси. В результате эффективность алгоритма управления определяется по оперативности поступления информации о степени влажности и физико-механических свойствах заполнителей, а также по техническим характеристикамготавливаемых бетонов.

Предварительные расчеты исходных данных и решение задачи (3-7) производятся на ПК, а алгоритм оперативного управления реализуется с помощью локальной системы автоматизированного управления дозированием цемента и инертных материалов.

Рассмотрим пример расчета оптимальных объемов (весов) заполнителей пяти марок товарных бетонов, изготавливаемых конкретным заводом ЖБИ, с помощью предлагаемой математической модели (3-7). Исходные данные задачи представлены в таблице 1. При этом задача имела размерность 33x20. Для наглядности результаты расчета сведены в таблицу 2. Анализ результатов решения задачи и работы локальной системы автоматического управления дозированием цемента и инертных материалов показывает, что путем усовершенствования систем автоматизации и оперативного управления технологическими процессами дозирования заполнителей смеси можно

добиться уменьшения погрешности дозирования до 84-90% при значительном увеличении однородности бетонов.

Таблица 1

Наименование за-полните-лей I	Марки бетона и требуемые объемы заполните-лей $V_{ij}(R\delta)$ в т					Стои-мость едини-цы объема за-пол-нителя S_{ij} в руб.	Штраф за еди-ницу откло-нения за-пол-нителя C_{ij} в руб.	Коэф-фици-ент, учиты-ваю-щий неиз-беж-ные поте-ри β_1	Весовое при-раще-ние за-пол-нителя $\Phi_1(a_1)$	Запас за-пол-ните-лей на складе V_i в т	Требуе-мая точ-ность дозиро-вания $\delta_{1вт}$
	100	150	200	300	400						
Цемент Песок Щебень Вода Всего W_j	$V_{11}(R\delta)$	$V_{12}(R\delta)$	$V_{14}(R\delta)$	$V_{15}(R\delta)$	$V_{15}(R\delta)$	20,21	100,0	0,02	0,1	480	0,032
	0,21	0,245	0,30	0,39	0,39	6,67	50,0	0,03	0,115	360	0,105
	0,80	0,81	0,78	0,72	0,72	7,91	40,0	0,03	0,1	450	0,134
	1,20	1,13	1,10	1,11	1,11	1,20	20,0	0,02	0,15	500	0,021
	0,19	0,205	0,205	0,21	0,21	-	-	-	-	-	-
	2,455	2,455	2,433	2,485	2,485	-	-	-	-	-	-

Таблица 2

		Марки бетона и реагентные объемы заполнителей х _{ij} в т				
		100	150	200	300	400
Наименование заполнителей I	XI ₁		XI ₂	XI ₃	XI ₄	XI ₅
		0,214 0,948 1,224 0,074	0,25 0,96 1,153 0,102	0,306 0,925 1,122 0,092	0,398 0,854 1,133 0,106	0,459 0,771 1,092 0,121
	Цемент Песок Щебень Вода					

Вывод

Анализ результатов решения задачи с применением разработанной предварительной математической модели показывает, что путем совершенствования системы автоматизации и оперативного управления технологическими процессами приготовления бетонной смеси можно добиться уменьшения погрешностей дозирования заполнителей смеси до 84-90% при значительном увеличении однородности приготовления бетонной смеси, что приводит к увеличению прочности бетона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Марсов В.И., Славцкий В.А. Автоматическое управление технологическими процессами на предприятиях строительной индустрии. Л., «Стройиздат», 1995 г.
- 2 Десов А.Е., Ким К.Н. Автоматическое регулирование жесткости и подвижности бетонной смеси. М., «Стройиздат», 1969г.
- 3 Хаютин Ю.Г., Козлов Е.Д. Об обосновании точности дозирования составляющих бетонной смеси. Журнал Б и ЖБ, № 6, 1973 г., с. 10-11.
- 4 Круг Г.К., Сосулин Ю.А. и др. Планирование эксперимента в задачах идентификационной экстрополяции. М., «Наука», 1997 г.
- 5 Юдин Д.Б., Гольштейн Е.Г. Линейное программирование. – М.: Фматиздат., 1963-213с.

ТЕМІР-БЕТОНДЫ БҰЙЫМДАР ЗАУЫТЫНДА БЕТОНДЫҚ ҚОСПАНЫ ДАЙЫНДАУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРУ ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУ ҮШІН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ҚҰРУ

Б.С. Джумагалиев¹, А.Б. Джумагалиев²

¹Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

²Алматы банкнот фабрикасы, Алматы қ.

ТББ зауытының ерекшелігі - өндірістің дискрет сипаты және автоматтандырудың төменгі деңгейі болып табылады, бұл автоматтық басқару мен бақылаудың математикалық модельдері мен дербес жүйелерін әзірлеу қажеттіліктерін анықтады. Осы мақсатта бетон араластырғыш цехтің технологиялық қайта бөлу жұмыстарының талдауы жүргізілді және негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштері анықталды. Талдау ең маңызды көрсеткіш бетон қоспасының беріктігі болып табылады, ол құрылымдың тұтқырлық және ойысудың шектік кернеуі ретіндегі реологиялық сипаттамалармен анықталады.

Барлық жағдай араластырудың құраушыларына түсетін материалдар мөлшерін дәл өлшеу болып табылады.

DEVELOPMENT OF PREMATHEMATIC MODEL FOR UPGRADING AUTOMATION PROCESS OF CONCRETE MIXTURE PREPARATION AT A FERRO-CONCRETE PLANT

B.S. Djumagaliev¹, A.B. Dzhumagaliev²

¹Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

²Banknote Factory in Almaty, Almaty

A feature of a ferro-concrete plant is discrete nature of production and the low level of automation, which explains the need for the development of mathematical models and local systems of automatic control. For this purpose, an analysis of the technological conversion concrete mixture plant and identified the main technical and economic indicators. The analysis showed that the most important indicator is the strength of the concrete mix, which is determined by the technical characteristics as limiting shear stress and plastic viscosity.

Due to the distortion of the quality of concrete it is necessary to develop mathematical models of mixing concrete, which take into account all the factors that affect the quality of concrete (strength, stiffness, and mobility). The lack of practical acceptable solution of this problem leads to a significant waste of concrete and to marriage concrete products, due to the heterogeneity of concrete strength.

The solution of the problem promotes maximizing the strength of the concrete.

УДК 537.533.3

А.Т. Ибраев

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ФОКУСИРОВКИ ТРЕХЭЛЕКТРОДНОЙ ОСЕСИММЕТРИЧНОЙ КАТОДНОЙ ЛИНЗЫ

В работе приводятся результаты численных исследований и проведен анализ параксиальных параметров и пространственных aberrаций трехэлектродной катодной линзы с осевой симметрией поля.

Ключевые слова: катодная линза, пучок, заряженная частица, фокусировка, параметр, aberrация, кроссовер.

Катодная или эмиссионная линза является одним из основных элементов ускорителей заряженных частиц, электронно- и ионно-зондовых технологических установок микро- и наноэлектроники и целого ряда аналитических приборов и устройств. От качества фокусировки в катодной линзе напрямую зависят технические характеристики устройств и разрешающие способности аналитических приборов.

В настоящей статье проведены численные исследования и анализ параксиальных параметров и пространственных aberrаций трехэлектродной катодной линзы, которая состоит из плоского катода и двух последовательно и соосно расположенных электродов цилиндрической формы с равными значениями их диаметров. Времяпролетные aberrации такой линзы были исследованы в работе [1].

Введем цилиндрическую систему координат r, z, ψ . Катод в этой системе координат располагается перпендикулярно к главной оптической оси z , и отсчет значений этой координаты ведется от поверхности катода. Образующие электродов цилиндрической формы (тел вращения) параллельны оси z . Значение потенциала катода принимается равным нулю, значения потенциалов первого и второго цилиндрических электродов обозначим, соответственно, φ_1 и φ_2 .

Ввиду вращательной симметрии электродов параметры исследуемой линзы не зависят от координаты ψ .

Распределение электростатического потенциала вдоль главной оптической оси $\Phi(z)$ такой линзы можно с достаточно высокой точностью рассчитать по формуле [2]:

$$\Phi(z) = \varphi_1 th\left(1.318 \frac{z}{R}\right) + \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1) \left[th\left(1.318 \frac{z+z_1}{R}\right) + th\left(1.318 \frac{z-z_1}{R}\right) \right], \quad (1)$$

где z_1 - длина (размер образующей) первого электрода цилиндрической формы (т.е. фокусирующего электрода);

R - значение радиуса электродов цилиндрической формы.

Размеры щелей между электродами считаются малыми величинами, которыми можно пренебречь.

В параксиальном приближении движение заряженных частиц в исследуемой линзе удовлетворяет уравнению [3,4]:

$$\Phi r'' + \frac{1}{2} \Phi' r' + \frac{1}{4} \Phi'' r = 0. \quad (2)$$

Общее решение уравнения (2) имеет вид:

$$r(z) = r_k u(z) + \frac{2}{\Phi_k'} \sqrt{\varepsilon_r} v(z) e^{i\beta}, \quad (3)$$

где r_k - координата точки вылета заряженной частицы из катода;

Φ_k' - значение напряженности электростатического поля у катода;

ε_r - радиальная составляющая начальной энергии вылетевшей из катода частицы;

β - угол между плоскостями, одна из которых проходит через ось z и точку вылета частицы, другая – через вектор начальной скорости и линию, параллельную оси z , начинающуюся с точки вылета частицы;

$u(z)$ и $v(z)$ - частные линейно-независимые решения уравнения (2).

Решение $u(z)$ удовлетворяет уравнению (2) при начальных условиях

$$u(0) = 1, \quad u'(0) = 0. \quad (4)$$

В связи с возникающей при $z=0$ особенностью в уравнении (2) второе частное линейно-независимое решение $v(z)$ определяется из выражения

$$v(z) = \sqrt{\Phi(z)} w(z), \quad (5)$$

где $w(z)$ является решением уравнения

$$\Phi w'' + \frac{3}{2} \Phi' w' + \frac{3}{4} \Phi'' w = 0 \quad (6)$$

при начальных условиях

$$w(0) = 1, \quad w'(0) = 0. \quad (7)$$

Расчет параметров катодной линзы производился при условии формирования им кроссовера, т.е. при условии

$$u(z)|_{z=z_c} = 0. \quad (8)$$

Здесь z_c обозначает координату кроссовера пучка заряженных частиц, формируемого исследуемой линзой.

В результате проведенных с использованием компьютеров численных расчетов были определены соотношения параметров линзы (размеры электродов, потенциалы электродов), при которых выполняется условие (8). Результаты представлены в виде графика (рисунок 1). При выполнении расчетов было принято $R=1$. На рисунках здесь и далее линия 1 соответствует значению $z_c = 5R$, линия 2 - значению $z_c = 10R$, линия 3 - значению $z_c = 15R$, линия 4 - значению $z_c = 20R$.

Координата произвольной частицы с ненулевой начальной энергией в плоскости кроссовера может быть определена по формуле

$$r(z_c) = \frac{2}{\Phi_k'} \sqrt{\varepsilon_r} v(z_c) e^{i\beta} . \quad (9)$$

Из выражения (9) видно, что размер кроссовера пучка в параксиальном приближении для разных значений z_c зависит от величин Φ_k' и $v(z_c)$.

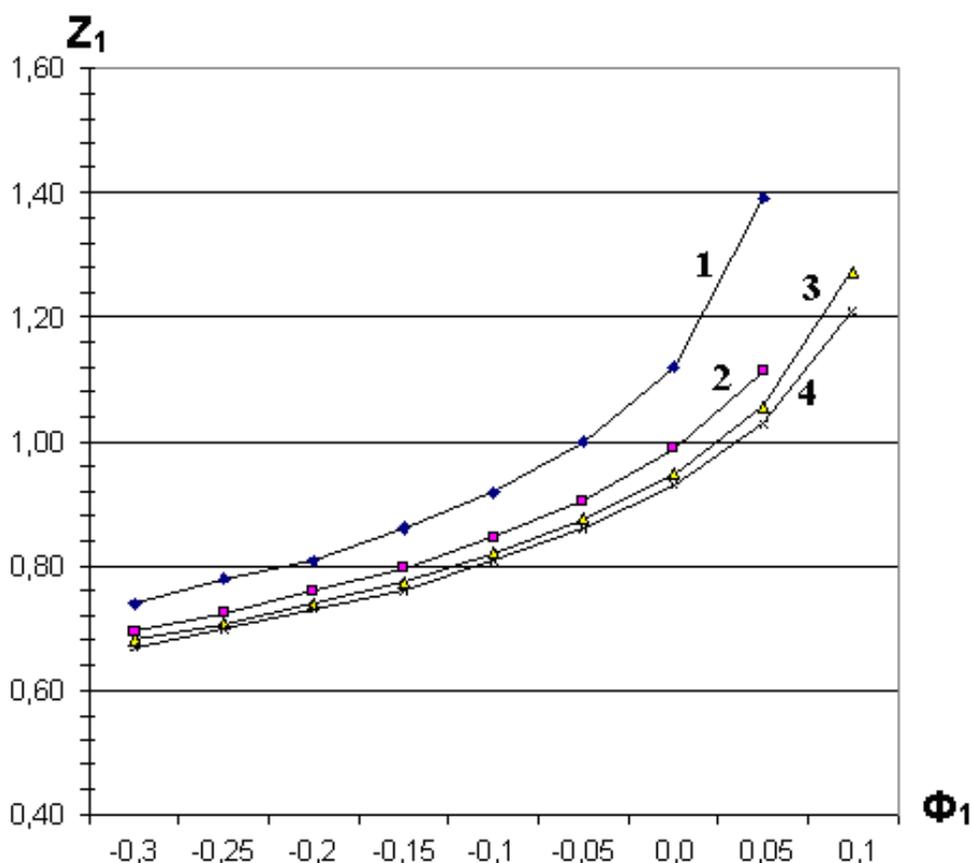


Рисунок 1 – График условий формирования кроссовера

Отдельные aberrации исследуемой линзы могут быть определены путем анализа уравнения траекторий заряженных частиц [3,4]:

$$r e^{i(\psi+\theta)} = r_k u(z) + b_1 v(z) + r_k \sqrt{\varepsilon_z} C_{21}(z) + b_1 \sqrt{\varepsilon_z} C_{22}(z) +$$

$$\begin{aligned}
& + r_k^3 C_{31}(z) + r_k^2 \bar{b}_1 C_{32}(z) + r_k^2 b_1 C_{33}(z) + \\
& + r_k b_1^2 C_{34}(z) + r_k b_1 \bar{b}_1 C_{35}(z) + b_1^2 \bar{b}_1 C_{36}(z) + r_k \varepsilon_z C_{37}(z) + b_1 \varepsilon_z C_{38}(z) .
\end{aligned} \quad (10)$$

Аберрационные коэффициенты C_{nj} ($n = 2, 3; j = 1, 2, \dots, 8$) имеют вид:

$$\begin{aligned}
C_{21} &= B_{21} - u' \zeta_1 , \quad C_{22} = B_{22} - v' \zeta_1 , \quad C_{31} = B_{31} - u' \zeta_{21} , \\
C_{32} &= B_{32} - u' \zeta_{22} , \quad C_{33} = B_{33} - u' \zeta_{22} - v' \zeta_{21} , \\
C_{34} &= B_{34} - v' \zeta_{22} , \quad C_{35} = B_{35} - u' \zeta_{23} - v' \zeta_{22} , \\
C_{36} &= B_{36} - v' \zeta_{23} , \quad C_{37} = B_{37} - u' \zeta_{24} , \quad C_{38} = B_{38} - v' \zeta_{24} .
\end{aligned} \quad (11)$$

Здесь

$$B_{nj} = -\frac{2}{\Phi_k} \left(u \int_0^{z_0} \frac{S_{nj}}{\sqrt{\Phi}} v dz_0 - v \int_0^{z_0} \frac{S_{nj}}{\sqrt{\Phi}} u dz_0 \right) , \quad (12)$$

где

$$S_{21} = \frac{\sqrt{\Phi}}{2\Phi_k'} \Phi''' u , \quad (13)$$

$$S_{22} = \frac{\sqrt{\Phi}}{2\Phi_k'} \Phi''' v , \quad (14)$$

$$S_{31} = \frac{\Phi^{IV}}{32} u^3 - \frac{\Phi'''}{4} u \zeta_{21} , \quad (15)$$

$$S_{32} = \frac{\Phi^{IV}}{32} u^2 v - \frac{\Phi'''}{4} \zeta_{22} u , \quad (16)$$

$$S_{33} = \frac{\Phi^{IV}}{16} u^2 v - \frac{\Phi'''}{4} [\zeta_{22} u + v \zeta_{21}] , \quad (17)$$

$$S_{34} = \frac{\Phi^{IV}}{32} u v^2 - \frac{\Phi'''}{4} v \zeta_{22} , \quad (18)$$

$$S_{35} = \frac{\Phi^{IV}}{16} u v^2 - \frac{\Phi'''}{4} [u \zeta_{23} + v \zeta_{22}] , \quad (19)$$

$$S_{36} = \frac{\Phi^{IV}}{32} v^3 - \frac{\Phi'''}{4} \zeta_{23} v , \quad (20)$$

$$S_{37} = -\frac{\Phi'''}{4} u \zeta_{24} - \frac{\Phi^{IV} \Phi u}{2\Phi_k'^2} , \quad (21)$$

$$S_{38} = -\frac{\Phi'''}{4} v \zeta_{24} - \frac{\Phi^{IV} \Phi v}{2\Phi_k'^2} . \quad (22)$$

Входящие в последние выражения $\zeta_{21} - \zeta_{24}$ определяются по формулам:

$$\zeta_{21} = \frac{1}{2R} - \frac{uu'}{2} + \sqrt{\Phi} \int_0^{z_0} \frac{uu''}{\sqrt{\Phi}} dz_0 ,$$

$$\zeta_{22} = \frac{\sqrt{\Phi}}{2} \int_0^{z_0} (u''v - u'v') dz_0 ,$$

$$\zeta_{23} = \frac{\sqrt{\Phi}}{2} \int_0^{z_0} \frac{1}{\Phi\sqrt{\Phi}} \left(\frac{\Phi_k'^2}{4} - \Phi v'^2 - \frac{\Phi''}{4} v^2 \right) dz_0 ,$$

$$\zeta_{24} = \frac{\sqrt{\Phi}}{2} \int_0^{z_0} \frac{1}{\Phi\sqrt{\Phi}} \left[1 + \frac{1}{\Phi_k'^2} (2\Phi\Phi'' - \Phi'^2) \right] dz_0 .$$

Результаты расчетов ряда абберационных коэффициентов представлены в графиках (рисунки 2–7), которые приведены ниже. Из полученных данных видно, что значения аббераций больше в случаях, когда фокусирующий электрод имеет большее по модулю отрицательное значение приложенного потенциала и поле линзы является более искривленным.

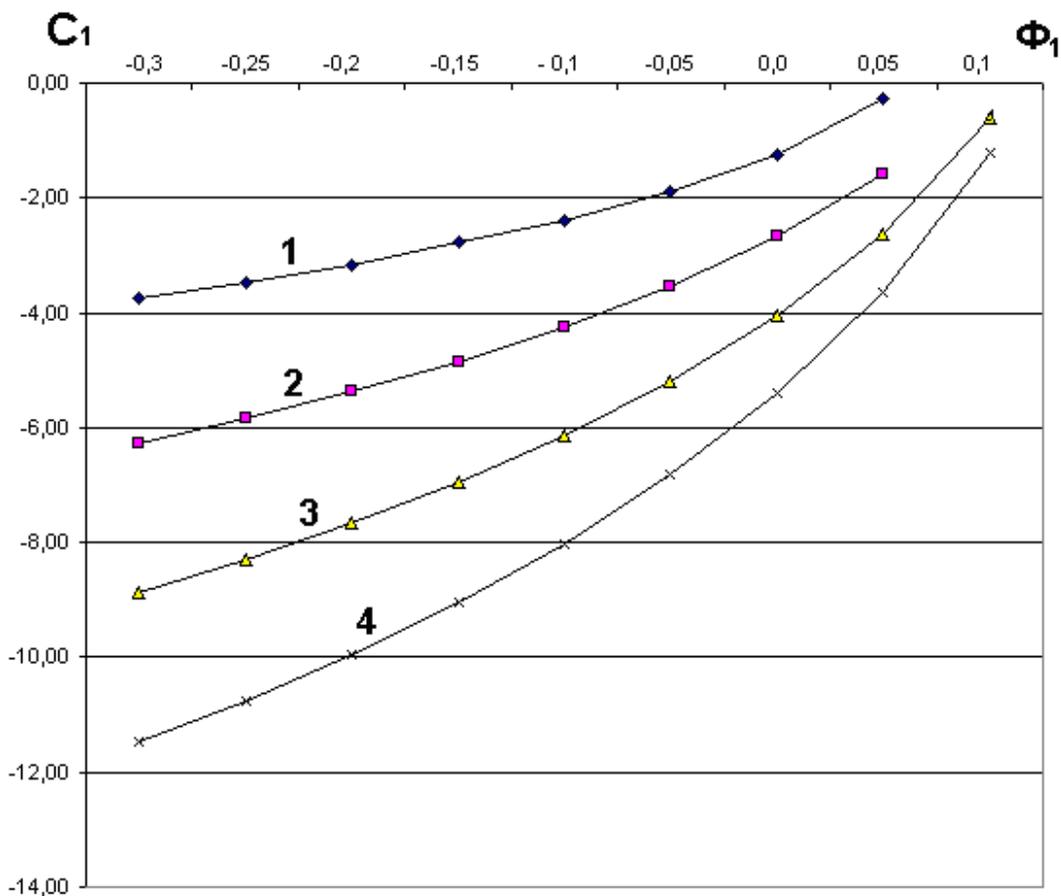


Рисунок 2 – Графики абберационного коэффициента C₃₁

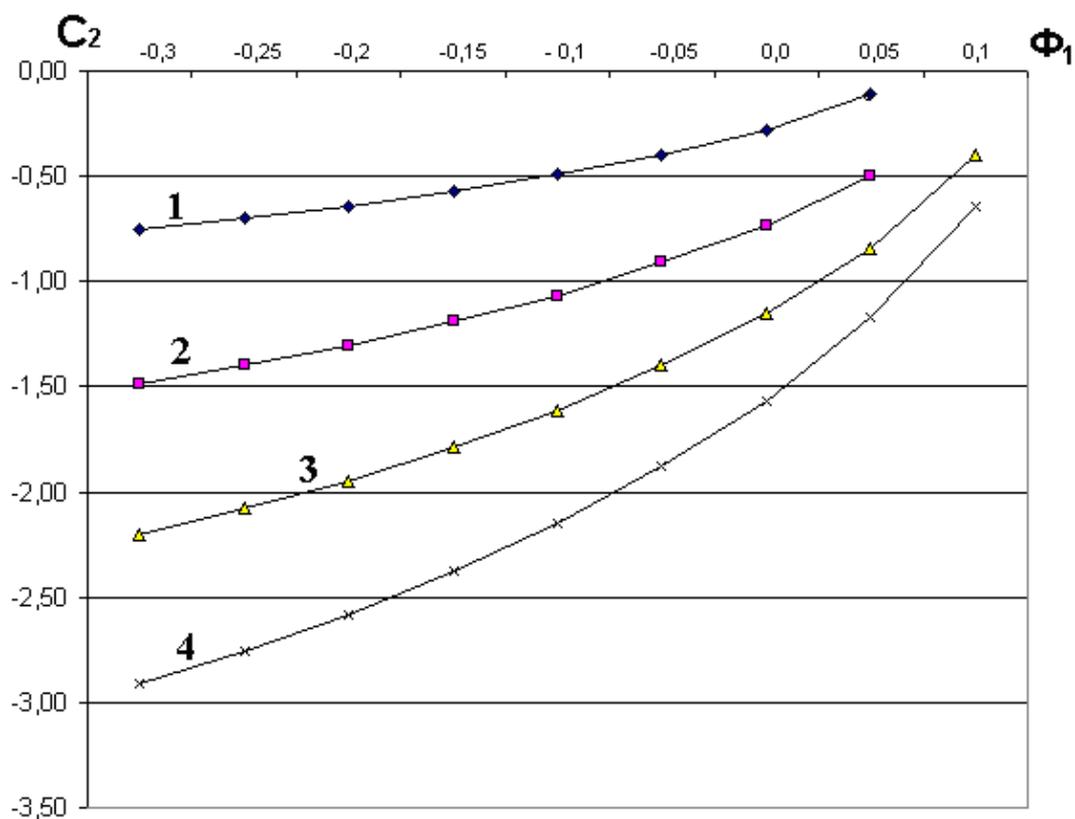


Рисунок 3 – Графики абберационного коэффициента C_{32}

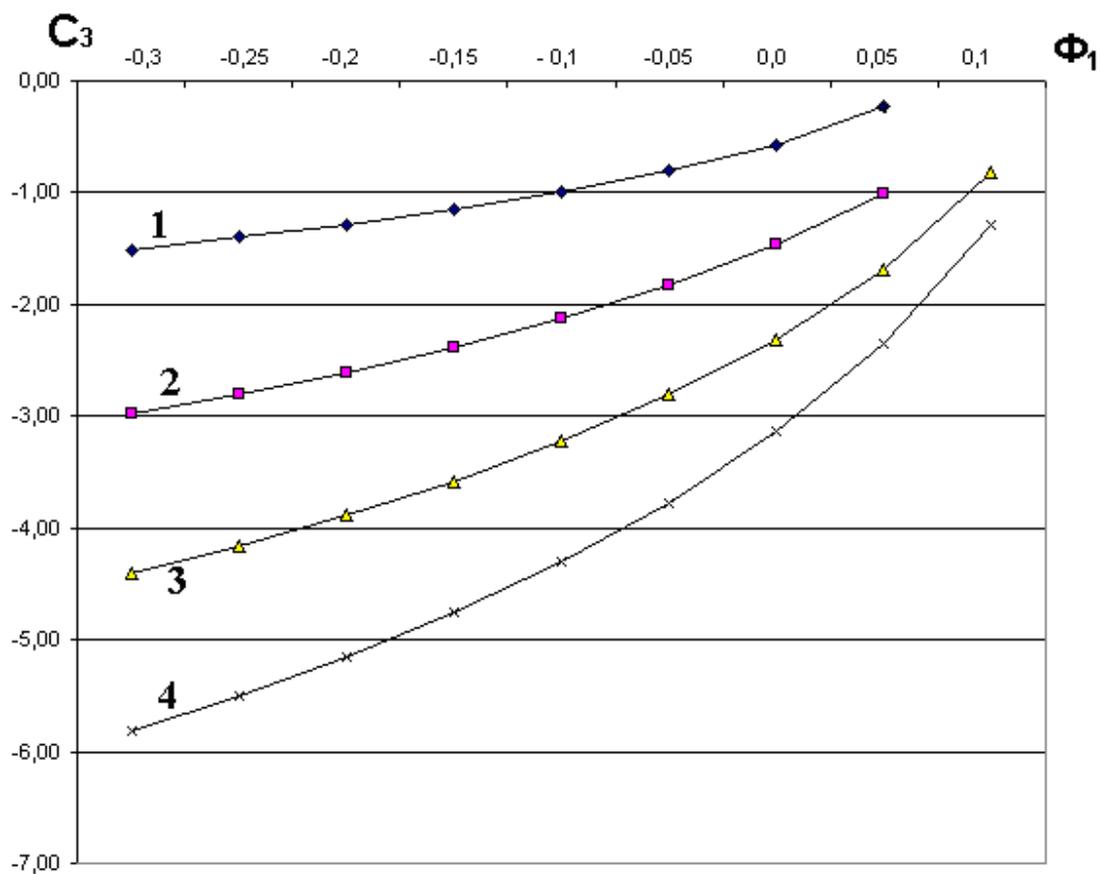


Рисунок 4 – Графики абберационного коэффициента C_{33}

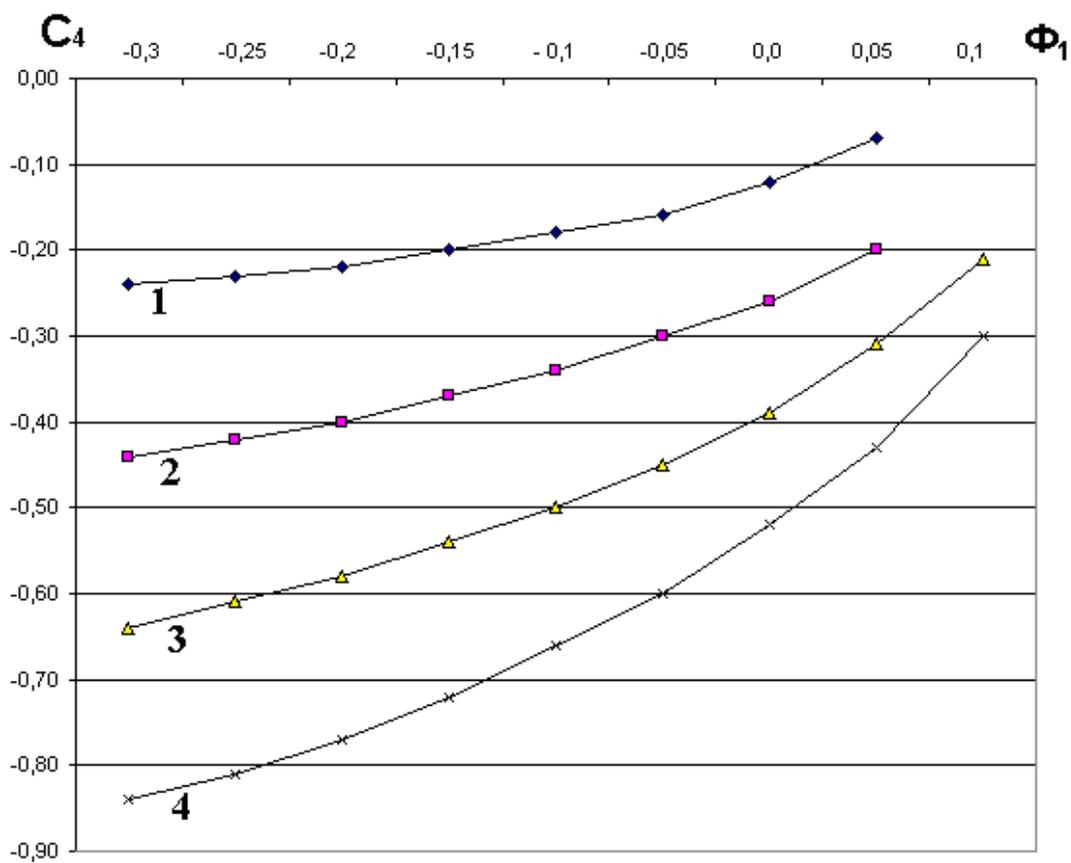


Рисунок 5 – Графики абберационного коэффициента C_{34}

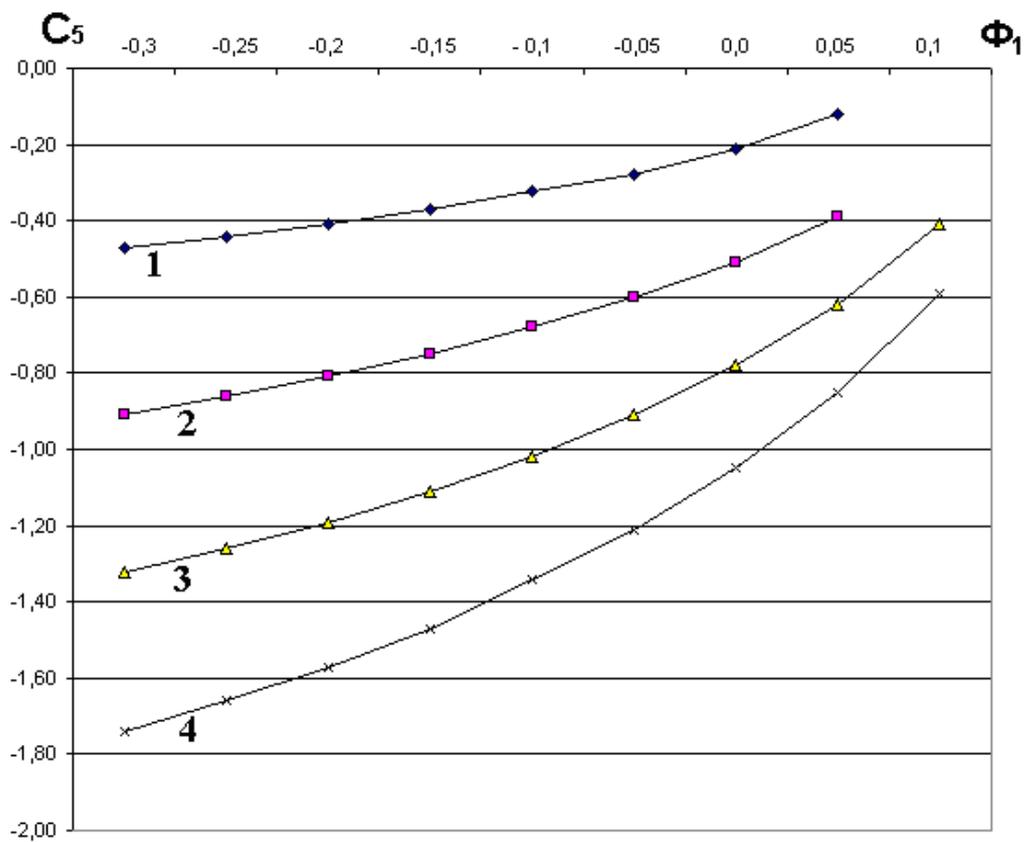


Рисунок 6– Графики абберационного коэффициента C_{35}

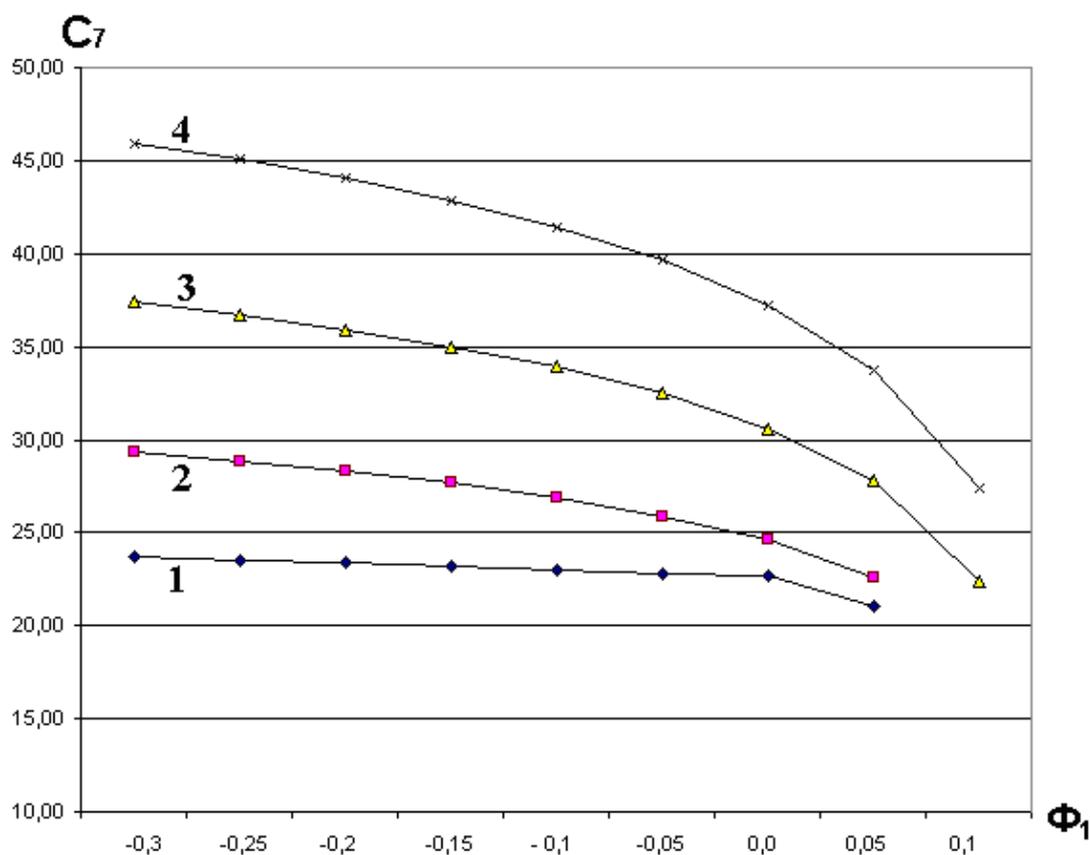


Рисунок 7 – Графики абберационного коэффициента C_{37}

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Ибраев А.Т., Ибраев А.А. Исследование времяпролетных параметров трехэлектродной осесимметричной катодной линзы. - Вестник Таразского государственного университета, 2007, №3 (27), с. 41-45.

2 Баранова Л.А., Явор С.Я. Электростатические электронные линзы.- М.: Наука, 1986, 190 с.

3 Ибраев А.Т. Исследование свойств осесимметричной катодной линзы. / Межвузовский сб. научных трудов «Создание элементов информационной инфраструктуры общества». – г. Алматы, 1996г.

4 Ибраев А.Т. Теория эмиссионных и отражающих корпускулярно-оптических элементов с прямой оптической осью. – Прикладная физика, М.: 2009. - №3.- С. 106-110.

ҮШ ЭЛЕКТРОДТЫ ОСЬТІК СИММЕТРИЯЛЫ КАТОДТЫ ЛИНЗАНЫҢ ФОКУСТАУ ПАРАМЕТРЛЕРІН ТАЛДАУ

А.Т. Ибраев

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Бұл мақалада өрісі осьтік симметриялы үш электродты катодты линзаның параксиалдық параметрлерін және кеңістік абберацияларын есептеп зерттеудің және талдаудың нәтижелері берілген.

Катодты линзаның параметрлерін есептеу оның кроссоверді қалыптастыруы туралы шарт қойылып жүргізілді. Жасалған сандық есептеулер негізінде кроссоверді қалыптастыруға жеткізетін линзаның параметрлері (электродтардың өлшемдері, электродтардың потенциалдары) анықталды. Нәтижелер графиктер түрінде көрсетілген.

Алынған сандық мәндерден фокустаушы электродтың потенциалының шамасы неғұрлым жоғары модульды теріс таңбалы болса абберациялардың да мәні жоғары шамалы болатыны көрінеді.

ANALYSIS OF FOCUS SETTINGS THREE-ELECTRODE AXISYMMETRIC CATHODE LENSES

A.T. Ibrayev

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

In this paper we present the results of numerical studies and analysis of paraxial parameters and spatial aberrations three-electrode cathode lens with axial symmetry of the field.

The calculation of the parameters of the cathode lens was made on condition of formation of their crossover. As a result of the numerical calculations were determined ratio lens parameters (dimensions of electrodes, electrode potentials) in which the condition of the formation of a crossover. The results are shown in graph form.

From these data it is evident that the values of aberration more in cases where the focusing electrode has a large absolute value of a negative potential.

А.Т. Ибраев

Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ ИНТЕНСИВНЫХ ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ С ДВУМЯ ПЛОСКОСТЯМИ СИММЕТРИИ

В работе приводятся методы проектирования источников интенсивных потоков заряженных частиц с двояко-симметричными распределениями полей. Получены математические выражения для расчета конструктивных параметров источника. Показаны решения задачи анализа и синтеза проектируемых источников.

Ключевые слова: катодная линза, пучок, заряженная частица, фокусировка, первеанс, кроссовер, электронная пушка.

Интенсивные пучки заряженных частиц являются рабочим инструментом в различных измерительных приборах, технических и технологических системах. Например, электронные зонды используются в растровой микроскопии, устройствах электронно-зондового микроанализа, технологических установках электронной и ионной литографии. Кроме того, системы формирования интенсивных ионных потоков используются в установках размерной обработки, в ионных ракетных двигателях космических аппаратов и т.д.

При проектировании источников интенсивных потоков заряженных частиц, в отличие от слаботочных корпускулярно-лучевых систем, возникает необходимость учета влияния пространственного заряда формируемых электронных или ионных пучков [1-3].

В настоящее время имеется немало работ, в которых проведен приближенный учет пространственного заряда в плоскосимметричных (цилиндрических) и осесимметричных электронно-оптических элементах и фокусирующих системах. Влияние пространственного заряда в двоякосимметричных электронно-оптических системах остается еще малоизученным вопросом.

В данной работе рассматривается проблема проектирования источников заряженных частиц с учетом влияния пространственного заряда на параметры формируемых пучков в катодной (эмиссионной) линзе с двумя плоскостями симметрии.

Как известно, для оценки степени влияния пространственного заряда на фокусирующие свойства источника используется параметр, называемый первеансом пучка заряженных частиц и определяемый по формуле

$$P = \frac{I}{U^{3/2}}, \quad (1)$$

где P - первеанс;

I, U - соответственно, ток пучка и ускоряющее напряжение формирующей пучок системы.

При значениях первеанса менее $10^{-8} a/v^{3/2}$ считается, что пространственный заряд не оказывает сколько-нибудь заметного влияния на параметры фокусировки потока заряженных частиц.

Движение заряженной частицы с зарядом e и массой m в электрическом поле с напряженностью электрического поля \vec{E} удовлетворяет уравнению

$$\frac{d(m\vec{V})}{dt} = e\vec{E}, \quad (2)$$

где \vec{V} - скорость движения частицы;

t - время.

Задача формирования интенсивных потоков заряженных частиц с точки зрения математики представляет собой задачу решения системы уравнений, называемой самосогласованной задачей, и может решаться двумя методами. Одним из этих методов является метод анализа, другим – метод синтеза. Метод анализа заключается в последовательном уточнении формы электродов электронной или ионной пушки на основе анализа уравнений траекторий методом последовательных приближений. Метод синтеза предполагает определение формы электродов пушки, обеспечивающей формирование пучка заряженных частиц с заданными параметрами. Метод синтеза состоит из внутренней задачи и внешней задачи. Внутренняя задача ставит целью определение параметров пучка заряженных частиц, а внешняя задача – определение конфигурации и формы электродов фокусирующей системы. Таким образом, при проектировании источников интенсивных потоков заряженных частиц уравнение (2) совместно с уравнением Пуассона и уравнением непрерывности может решаться методом анализа (прямая задача) или методом синтеза (обратная задача).

Рассмотрим сначала прямую задачу или решение поставленной задачи траекторным методом.

Введем декартову систему координат x, y, z . Для трансаксиальной катодной линзы, наиболее интересной разновидности катодной линзы с двумя плоскостями симметрии, ось y является осью вращательной симметрии электростатического поля, ось z совпадает с главной оптической осью линзы, плоскость xz совпадает со средней плоскостью поля.

Распределение электростатического потенциала $\varphi(x, y, z)$ вблизи главной оптической оси может быть представлено в виде ряда:

$$\varphi(x, y, z) = \Phi + \Phi_{20}x^2 + \Phi_{20}y^2 + \Phi_{22}x^2y^2 + \Phi_{40}x^4 + \Phi_{04}y^4 + \dots, \quad (3)$$

где $\Phi = \Phi(z)$ - функция распределения потенциала на главной оптической оси;

$\Phi_{20}, \Phi_{02}, \Phi_{22}, \Phi_{40}, \Phi_{04}$ - функции от координаты z .

При наличии пространственного заряда $\rho = \rho(x, y, z)$ функция распределения электростатического потенциала удовлетворяет уравнению Пуассона:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = -4\pi\rho. \quad (4)$$

Распределение пространственного (объемного) заряда представим в виде:

$$\rho(x, y, z) = \frac{1}{4\pi} (\rho_0 + \rho_{20}x^2 + \rho_{02}y^2 + \dots), \quad (5)$$

где ρ_0 - распределение объемного заряда вдоль главной оптической оси;

ρ_{20}, ρ_{02} - функции от z .

Подставив (3) и (5) в уравнение (4) и учитывая вращательную симметрию поля относительно оси y , находим, что для трансаксиальной катодной линзы справедливы соотношения

$$\Phi_{02} = \Phi_2 = -\frac{1}{2} \left(\Phi'' + \frac{\Phi'}{z} + \rho_0 \right), \quad (6)$$

$$\Phi_{04} = \Phi_4 = -\frac{1}{12} \left(\Phi''_{02} + \frac{\Phi'_{02}}{z} + \rho_{02} \right), \quad (7)$$

$$\Phi_{20} = \frac{\Phi'}{2z}, \quad (8)$$

$$\Phi_{22} = \frac{\Phi'_{02}}{2z}, \quad (9)$$

$$\Phi_{40} = \frac{1}{8z} \left(\frac{\Phi'}{z} \right)' + \frac{1}{24} \left(\frac{\rho_0'}{z} - 2\rho_{20}' \right). \quad (10)$$

Катод трансаксиальной катодной линзы, потенциал которого принимается равным нулю, расположим на расстоянии R_x от начала координат.

Движение заряженной с зарядом e и массой m в исследуемой линзе удовлетворяет уравнению (2), который в декартовой системе координат принимает вид:

$$m\ddot{x} = -e \frac{\partial \varphi}{\partial x}, \quad m\ddot{y} = -e \frac{\partial \varphi}{\partial y}, \quad \dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2 = -\frac{2e}{m}(\varphi + \varepsilon), \quad (11)$$

где точка обозначает дифференцирование по времени;

$-\varepsilon$ – величина начальной энергии заряженной частицы.

Координаты движения произвольной частицы при исследовании движения семейства (пучка) заряженных частиц, особенно в катодных линзах и электронных зеркалах, следует выражать через координаты основной (отсчетной) частицы, начальная энергия которой равна нулю и движется вдоль главной оптической оси. Поэтому введем переменную z_0 , которая представляет собой координату основной частицы и связана с осевой координатой произвольной частицы следующим соотношением

$$z = z_0 + \eta(z_0), \quad (12)$$

где $\eta(z_0)$ характеризует продольную абберацию произвольной частицы.

Кроме того, z_0 удовлетворяет уравнению

$$\dot{z}_0 = \sqrt{-\frac{2e}{m}\Phi(z_0)}. \quad (13)$$

Подставив (3), (5), (12) и (13) в уравнения (11) и удерживая только члены первого порядка малости, получим

$$2\Phi x'' + \Phi' x' - \frac{\Phi'}{z} x = 0, \quad (14)$$

$$2\Phi y'' + \Phi' y' + \left(\Phi'' + \frac{\Phi''}{z} + \rho_0 \right) y = 0. \quad (15)$$

Общие решения уравнений (14) и (15) имеют вид:

$$r_n = a_n w_n + b_n h_n, \quad (16)$$

где $n = x, y$, причем $r_x = x$ и $r_y = y$;

w_n и h_n – частные линейно-независимые решения этих уравнений.

Из уравнения (14) видно, что в горизонтальном направлении трансаксиальной катодной линзы в параксиальном приближении влияние пространственного заряда отсутствует, очевидно, ввиду равномерной внутренней компенсации этого влияния. В уравнение (15) явно входит значение осевой составляющей пространственного заряда и при его величине, например, второго порядка малости, пространственный заряд порождает абберации третьего порядка малости.

Как известно, значение пространственного заряда связано со значением плотности тока j следующим образом:

$$\vec{j} = \rho \vec{v}. \quad (17)$$

Здесь стрелка над символом обозначает, что переменная является векторной величиной, \vec{v} - скорость движения частиц в пучке.

С учетом (13) ρ_0 можно представить в виде:

$$\rho_0 = \frac{j_0}{\sqrt{-\frac{2e}{m}\Phi}} = \sqrt{-\frac{m}{2e}} \frac{j_0}{\sqrt{\Phi}} . \quad (18)$$

Очевидно, j_0 - осевая составляющая плотности тока, т.е. значение плотности тока в первом приближении.

Полный ток пучка I может быть определен интегрированием плотности тока эмиссии катода:

$$I = \iiint j(x_k, y_k, z_k) dx_k dy_k dz_k , \quad (19)$$

где индекс « k » указывает на принадлежность величины поверхности катода, значения $j(x_k, y_k, z_k)$ зависят от вида эмиссии.

Плотность тока пучка можно выразить через значение полного тока и площади сечения пучка S следующим образом:

$$j_0 = \frac{I}{S} . \quad (20)$$

Сечение пучка при $a_n = r_{nk}$ характеризуется частными решениями w_x и w_y , которые на катоде имеют единичные значения.

Уравнение (15) представим в виде:

$$2\Phi y'' + \Phi' y' + \left(\Phi'' + \frac{\Phi''}{z} \right) y = -\rho_0 y . \quad (21)$$

С учетом (18) и (20) уравнение (21) принимает вид:

$$2\Phi y'' + \Phi' y' + \left(\Phi'' + \frac{\Phi''}{z} \right) y = -\sqrt{-\frac{m}{2e}} \frac{I}{\sqrt{\Phi S}} y . \quad (22)$$

В (22) принимаем $S = xy$, вместо x подставим w_x , вместо y подставим w_y . Тогда получим

$$2\Phi y'' + \Phi' y' + \left(\Phi'' + \frac{\Phi''}{z} \right) y = -\sqrt{-\frac{m}{2e}} \frac{I}{\sqrt{\Phi w_x}} . \quad (23)$$

Несложно установить, что

$$w_x = \frac{z}{R_x} . \quad (24)$$

С учетом последнего выражения из (23) имеем

$$2\Phi y'' + \Phi' y' + \left(\Phi'' + \frac{\Phi''}{z} \right) y = -\sqrt{-\frac{m}{2e}} \frac{I}{\sqrt{\Phi}} \frac{R_x}{z} . \quad (25)$$

В последнем уравнении отношение радиуса кривизны катода к координате z характеризует степень сжатия (расширения) пучка в горизонтальном направлении.

Уравнение (25) можно решить методом вариации произвольных постоянных:

$$y_\rho = -\frac{1}{\Phi'_k} \left\{ w_y \int \frac{h_y}{\sqrt{\Phi}} f_\rho dz - h_y \int \frac{w_y}{\sqrt{\Phi}} f_\rho dz \right\} . \quad (26)$$

Здесь y_ρ - значение аберрации, связанной с пространственным зарядом,

$$f_\rho = \sqrt{-\frac{m}{2e}} IR_x \frac{1}{z\sqrt{\Phi}} . \quad (27)$$

Параксиальное уравнение горизонтального направления двоякосимметричной корпускулярно-оптической системы в общем случае, в отличие от являющейся частным случаем трансаксиальной линзы, содержит члены, выражающие влияние пространственного заряда. Поэтому для этого направления также определяется аналог функции (27). Далее, как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях можно оценить влияние пространственного заряда на параметры фокусировки заряженных частиц.

Рассмотрим далее задачу синтеза электронной пушки. Наиболее широкое применение нашел метод синтеза электронных и ионных пушек, предложенный Пирсом. Электронные пушки, формы электродов которых были рассчитаны по предложенному Пирсом методу, на практике получили название пушек Пирса. Суть метода Пирса заключается в том, что в качестве результатов решения внутренней задачи используются известные решения, характеризующие движения одномерных пучков. Сплошные одномерные ламинарные потоки заряженных частиц в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат описываются сравнительно простыми аналитическими решениями. Далее для внешней задачи решается уравнение Лапласа при четком обозначении границ пучка и наложением условий строгого разграничения областей, в которых содержатся или отсутствуют заряженные частицы.

В специальной литературе широко описаны и приведены решения для пучков Пирса, формирующих ленточные, цилиндрические, клиновидные и конические пучки. При практической реализации пучков Пирса для прохождения потока электронов или ионов в анодном электроде выполняются прорезы или отверстия, в области которых образуются искажения (провисания) полей. Эти отличия от расчетных значений поля приводят к заметным отличиям и в параметрах формируемого потока заряженных частиц. Причем отличия тем больше, чем больше степень провисания поля. Поэтому представляет интерес поиск форм пучков, при которых снижение степени провисания поля достигалось бы без заметного уменьшения площади эмитирующей поверхности катода.

Одним из вариантов решения такой задачи может быть построение электронной пушки, формирующей радиальный пучок заряженных частиц, с эмитирующей поверхностью катода, представляющую собой часть сферы, ограниченной линиями меридиана этой сферы.

Решение внутренней задачи для сферического одномерного потока заряженных частиц приводится, например, в работе [4]. В сферической системе координат r, ψ, θ , функция распределения электростатического потенциала U определяется уравнением

$$U = \alpha^{4/3} = \gamma^{4/3} \sum_{n=1}^{\infty} d_n \gamma^{n-1}, \quad (28)$$

где

$$\alpha = \sum_{n=1}^{\infty} c_n \gamma^n, \quad (29)$$

$\gamma = -\ln r$, радиус кривизны катода принимается равным нулю и $r \leq 1$, c_n и d_n - постоянные величины, их значения даны в таблице в работе [4].

Так как форма рассматриваемого пучка может быть описана координатами по меридиану и радиусу сферы, решение уравнения Лапласа ищем в полярной системе координат r, ψ :

$$U(r, \psi) = \sum_{n=0}^{\infty} r^n (A_n \cos n\psi + B_n \sin n\psi), \quad (30)$$

где A_n и B_n - постоянные, подлежащие определению.

Граничные условия для рассматриваемой задачи имеют вид:

$$U(r, \psi_0) = f(r) = \alpha^{4/3} = \gamma^{4/3} \sum_{n=1}^{\infty} d_n \gamma^{n-1}, \quad (31)$$

$$\left. \frac{\partial U}{\partial \psi} \right|_{\psi=\psi_0} = 0. \quad (32)$$

Подставляя (30) в (32), находим

$$B_n = \frac{\sin n\psi_0}{\cos n\psi_0} A_n. \quad (33)$$

Обозначив

$$G_n = \frac{1}{\cos n\psi_0} A_n,$$

из (30) и (33) имеем

$$U(r, \psi) = \sum_{n=0}^{\infty} r^n G_n \cos n(\psi - \psi_0). \quad (34)$$

Из выражения (34) с учетом граничного условия (31) получим

$$\sum_{n=0}^{\infty} G_n \exp(-n\gamma) = U(r, \psi_0) = f(r). \quad (35)$$

Постоянные G_n далее легко определяются из (35):

$$G_n = \sum_{n=0}^{\infty} f(r) \exp(-n\gamma). \quad (36)$$

Таким образом, с помощью выражений (34) и (36) определяются формы электродов электронной пушки, формирующей искомой формы пучок заряженных частиц.

В рассчитанной по полученным в настоящей работе формулам электронной пушке заряды собираются с довольно большой эмитирующей площади, даже если щели на катоде по направлению координаты ψ будут достаточно малыми, чтобы провисание поля не оказывало заметного влияния на качество фокусировки. Кроме того, в отличие от ленточных и клиновидных пучков фокусировка в данной пушке происходит в обоих поперечных направлениях по отношению к направлению движения заряженных частиц. Отметим, клиновидные или точнее линейные клиновидные пучки формируются на основе цилиндрического диода. В отличие от пушек, формирующих цилиндрические и конические пучки, в рассматриваемой пушке заметно снижается влияние провисания поля, связанного с наличием отверстия на аноде для обеспечения пропуска заряженных частиц в область, расположенную после анода.

Аналогичные с рассмотренной пушкой преимущества имеет пушка, которая предназначена для формирования радиального клиновидного пучка заряженных частиц. Несложно видеть, что для расчета формы электродов такой пушки могут быть использованы выражения, которые получены для расчета пушек, формирующих конические пучки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Молоковский С.И., Сушков А.Д. Интенсивные электронные и ионные пучки. – Л.: Энергия, Ленинг. отделение, 1972. – 271 с. ил.
- 2 Электронно-зондовый микроанализ. Под ред. И.Б. Боровского. // М.: Мир, 1974- 260 с., ил.
- 3 Сыровой В.А. Введение в теорию интенсивных пучков заряженных частиц. – М.: Энергоатомиздат, 2004.
- 4 Radley D.E. Theory of the Pierce – type Electron gun. // J. Electronics and control. – 1958. - №1. - P.125-148.

ЕКІ ЖАЗЫҚТЫҚҚА СИММЕТРИЯЛЫ ЗАРЯДТЫ БӨЛШЕКТЕРДІҢ ТЫҒЫЗ ШОҚТАРЫНЫҢ КӨЗДЕРІН ЖОБАЛАУ

А.Т. Ибраев

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Мақалада зарядты бөлшектердің тығыз шоқтарын қалыптастыратын екі жазықтыққа симметриялы өрісті көздерді жобалау тәсілдері келтірілген. Тығыз шоқтарды қалыптастыру мәселесі екі тәсілмен шешіле алады. Осы әдістердің бірі анализ әдісі болып табылады, басқасы - синтездеу әдісі. Көздердің конструкциялық параметрлерін есептеп табу үшін қолданатын математикалық өрнектер табылып берілген. Жобаланатын көздердің анализы және синтезі мәселелерінің шешулері көрсетілген.

DESIGN OF SOURCES INTENSIVE CHARGED PARTICLE BEAMS WITH TWO PLANES OF SYMMETRY

A.T. Ibrayev

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

This paper presents methods for designing sources of intense beams of charged particles with doubly-symmetric field distributions. The task of forming intense beams of charged particles can be solved in two ways. One of these methods is the method of analysis, the other - the method of synthesis. Received and given the mathematical expression for the calculation of structural parameters of the source. Showing the solution of the analysis and synthesis of projected sources.

В.С. Козлов

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

ПРИЗНАКИ СИНТАКСИЧЕСКИХ СИНОНИМОВ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИХ ВЫБОР

В статье дается обоснование разграничения синтаксических синонимов, которое в дальнейшем позволит выявить их стилистические различия.

Ключевые слова: синтаксическая синонимия, причастные обороты, стилистические различия.

Синтаксические синонимы принимают активное участие в формировании высказываний, но до настоящего времени данные конструкции с точки зрения грамматики считались взаимозаменяемыми, а на возможные стилистические различия в использовании конструкций не обращалось внимания. В письменном типе речи только правильная организация высказывания позволяет реализовать цели и задачи, поставленные перед сообщением, а получателю информации надлежащим образом декодировать сообщение. Отсутствие в письменном типе высказывания мимики, жеста, интонационного выделения отдельных частей высказывания, свойственного устной речи, выдвигает на передний план средства, компенсирующие отсутствие интонационного и логического выделения частей высказывания. Нами предпринята попытка разграничить и формализовать различия в использовании синонимичных конструкций и выявить влияние их использования на смысл высказывания.

Существует ряд признаков, позволяющих разграничить и объяснить различия в информативной организации высказывания, "которые выявляются только путем более глубокого проникновения в фактуру языковых единиц в их целенаправленной организации" [3].

Важной для информативной организации каждого из предложений представляется разница между предикативными /личными/ формами глагола и непредикативными /неличными/ формами глагола, варьируемыми в составе соотносимых конструкций. Отмечая существующую разницу, А.И. Смирницкий писал: "Необходимо иметь в виду, что в то время, как любая предикативная форма называет действие и обязательно показывает его отношение к действительности, или иначе говоря, выражает предикацию /откуда и ее название - предикативная/, непредикативная форма, будь то причастие, герундий или инфинитив, только называет действие, но никак не характеризуют его с точки зрения отношения к действительности" [5].

Наличие у предиката нерасчлененного значения объективной модальности и синтаксического времени, выражаемого специальными

грамматическими средствами" [5], и отсутствие его у причастия делает предикат более весомым в коммуникативном плане, так как без предикации немислима и сама коммуникация.

К разграничительным признакам предикативных и непредикативных форм А.И. Смирницкий относил и то, с какой степенью полноты насколько ярко процесс представлен в той или иной форме именно как процесс - "процесс, оставаясь процессом, в то же время может быть представлен как признак /причастие/" [5].

Отмеченные различия элементов, входящих в состав причастных оборотов и придаточных предложений определяют и различный статус этих конструкций в информативной организации высказывания. Актуальное членение предложения предполагает выделение в структуре предложения темы – исходного пункта высказывания, и ремы – той информации, ради которой осуществлено сообщение. Схема включения определительного придаточного предложения в структуру всего предложения, когда тема сменяется вторичным тематическим элементом, выраженным относительным местоимением, создает условия для замедления темпа развития сообщения, вследствие чего внимание читателя концентрируется на действии глагола-сказуемого определительного придаточного предложения, который в составе группы ремы вместе с темой придаточного предложения формирует самостоятельный коммуникативный и семантический центр. Глагол-сказуемое главного и придаточного предложений обозначают два действия, характеризующие один субъект-тему, и сохраняют относительное равноправие в иерархической структуре распределения тематических и рематических элементов сложноподчиненного предложения.

При включении причастного оборота в состав предложения происходит переключение внимания читателя от обозначения признака как вторичного действия, выраженного причастием, на действие глагола-сказуемого: «The demonstration was part of a school boycott campaign by coloured pupils who are protesting at their low standard of education./D. Mirror: 29.05.2005/. The Government here keeps secret the names of thirty-three British firms in South Africa paying wages below the poverty line./D. Mail. 27.05.2005/.»

Схема распределения информативной нагрузки в первом предложении T1 – R1 – T2 - R.2. Она отражает характер связи главного предложения с определительным придаточным предложением с позиций актуального членения - это цепная контактная связь. Элементы, входящие в состав группы ремы главного предложения – coloured pupils, выступают в качестве группы темы определительного придаточного предложения и дублируются относительным местоимением who - формальной группой темы определительного придаточного предложения.

В составе сложноподчиненного предложения объединены два высказывания, следующие одно за другим. Включение определительного придаточного предложения в структуру предложения можно охарактеризовать как процесс "усложнения" высказывания, объединения

простых предложений в одно при использовании цепной контактной связи. Наличие собственной группы темы и группы ремы в информативной структуре определительного придаточного предложения, отсутствие предикативной формы глагола в составе группы ремы определительного придаточного предложения позволяют говорить об относительном равноправии тема-рематических элементов главного придаточного предложений в информативной структуре сложноподчиненного предложения.

Определительное придаточное предложение используется для линейного развертывания высказывания, причем определительное придаточное предложение становится вторым коммуникативным и семантическим центром всего высказывания.

Схема T1 – R1. – R2 отражает характер включения причастного оборота в информативную структуру предложения. Антецедент причастного оборота является одним из элементов основной группы ремы предложения, а сам причастный оборот выступает в качестве вторичной, дополнительной ремы по отношению к элементам основной ремы предложения. Причастный оборот - вторичная рема, по существу, является продолжением основной группы ремы высказывания, формируется "рематический блок", который, увеличивает информативную весомость всего предложения. Причастный оборот имеет тесные семантические связи не только с антецедентом, но и со всем коммуникативным и семантическим центром предложения.

Свойство причастных оборотов, расположенных до коммуникативного и семантического центра высказывания, переключать внимание на восприятие основной информации, содержащейся в группе ремы, было отмечено А.М. Пешковским. Он называл причастные обороты непредикативными словами: "... эксперименты убедили нас, что слова эти, даже когда они составляют сами по себе фразу и несут на себе предикативное ударение, почти всегда тянутся к настоящему предикату /сказуемому/ и без него не в силах создать выражения отдельной мысли"[4]. Именно это свойство причастных оборотов приводит к смещению коммуникативного равновесия в высказывании, увеличению объема рематической информации, ее коммуникативной значимости

Результаты проведенного исследования подтверждают тезис Г.В. Колшанского о том, что употребление языковой формы не может быть ни произвольным, ни приблизительным: язык не терпит тавтологии высказываний. [1]. Разница в информативной организации высказываний в зависимости от использования причастного оборота в функции определения или определительного придаточного предложения объясняет в какой-то мере сосуществование этих конструкций в языке.

Позиционное разграничение конструкций позволило выявить влияние использования одной из соотносимых конструкций на информативную организацию высказывания в зависимости от расположения до коммуникативного центра или после коммуникативного и семантического

центра высказывания. Причастный оборот, употребляемый после темы, хотя и рематичен по своей природе, в объеме всего предложения теряет значение «нового», становится частью темы и, таким образом, способствует актуализации коммуникативного и семантического центра высказывания. Использование определительного придаточного предложения в той же позиции приводит к появлению двух коммуникативных и семантических центров высказывания в предложении, равномерному распределению информативной нагрузки между ними. Причастный оборот после коммуникативного центра высказывания, примыкает к нему, становится его частью и выполняет функцию добавочного рематического элемента, увеличивает информативную и семантическую весомость всего высказывания. Включение определительного придаточного предложения в информативную структуру высказывания при помощи цепной контактной связи обуславливает появление второго коммуникативного и семантического центра высказывания. Свойство определительных придаточных предложений становится одним из коммуникативных и семантических центров высказывания делает их более весомыми по сравнению с причастными оборотами в функции определения, но для интенсификации высказывания большее значение имеют причастные обороты, т.к. в позиции до коммуникативного и семантического центра они способствуют актуализации темы высказывания, то есть информации, ради которой было осуществлено высказывание.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Колшанский Г.В. Соотношение субъективных и объективных факторов в языке. – М., 1995.
- 2 Арутюнова Н.Д. Предложение и его смысл. – М., 2000.
- 3 Гальперин И.Р. Информативность единиц языка. – М., 1974.
- 4 Пешковский А.М. Русский синтаксис в научном освещении. – М., 2001.
- 5 Смирницкий А.И. Синтаксис английского языка. – М., 1957.

СИНТАКСИСТІК СИНОНИМДЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАҢДАУҒА ӘСЕР ЕТЕТІН БЕЛГІЛЕР

В.С. Козлов

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Мақалада бағыныңқы сөйлемдер мен синтаксистік синонимия - есімше орамдардың шектеу негіздері берілген, және де келешекте олардың стилистикалық айырмашылықтары көрсетіледі. Өзекті мүшелеу синтаксистік синонимдері – есімшелі оралымдары және бағыныңқы сөйлемдері бар

айтылымдардың ақпараттық ұйымдастырылуындағы айырмашылықты анықтауға мүмкіндік берді.

Айтылымдардағы коммуникативтік және семантикалық орталықтардың қалыптасуындағы айырмашылық байқалады. Айтылымның қалыптасуына синтаксистік синонимдердің қатысу дәрежесі мен салмағы да әртүрлі. Айтылымның маңыздылығына предикативтіліктің әсері болатыны байқалады.

IDENTIFIERS OF SYNTACTICAL SYNONYMS, INFLUENCING THEIR CHOICE

V.S. Kozlov

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

The article deals with the justification of syntactical synonyms differentiation, that is participial constructions and attributive clauses. The results of research will make it possible to find out stylistic differences in the future. Actual division has made it possible to find out difference in informative organization of utterances containing syntactical synonyms - participial constructions and attributive clauses.

Differences are also traced in forming the communicative and semantic centers of the utterances. A degree of syntactical synonyms participation and weight in utterances forming. Predicativity also influences the relevance of the utterances.

Е.Г. Надиров, Т.Д. Иманбекова
Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В РАСПЛАВАХ ДВОЙНЫХ СИСТЕМ

В данной работе рассматривается метод дифференциального моделирования, который позволяет изучать технологические особенности процессов, протекающих в промышленных агрегатах электролиза и получения чистых металлов.

Ключевые слова: моделирование, электролиз, расплав, электрическое поле, электропроводность, двойной слой.

В последнее время за рубежом получил распространение метод дифференциального моделирования, заключающийся в моделировании отдельных явлений, протекающих в природе, с последующим сочетанием полученных параметров всех физико-химических и электромагнитных явлений. Такой метод исследования позволяет разрабатывать новые типы аппаратов, изучать технологические особенности процессов, протекающих в промышленных агрегатах электролиза и получения чистых металлов. Примером является электролиз на переменном токе.

Применение метода моделирования предусматривает знание отдельных ведущих элементов процесса, протекающего непосредственно на практике.

К ним относятся конфигурация электрического поля в расплаве между электродами и, особенно, зависимость плотности тока на поверхности электрода и в при электродном слое.

На конфигурацию электрического поля, кроме формы и расположения электродов, оказывают влияние физико-химические свойства расплава, а на двойной слой влияют электрические процессы, которые в свою очередь зависят от скорости и вида мигрирующих ионов. В работах [1,2] описываются явление роста электропроводности электролитов с увеличением частоты электрического поля (эффект Дебая-Фалькенгагена). Механизм этого эффекта до настоящего времени остается дискуссионным, поэтому необходимость изучения роста электропроводности в расплавах двойных систем очевидна и может иметь теоретическую и практическую ценность.

Постановка задачи исследования. Добавление нового компонента в расплав чистой соли усложняет процесс проводимости тока. Возникает ряд проблем таких, как роль добавленного компонента в электрическом процессе, характер и поведение токонесущих частиц в двойном слое, и, наконец, процесс электропроводности в глубине расплава.

Известно, что сущность проблемы проводимости может быть раскрыта с помощью основных уравнений переноса [3]. В отсутствие концентрационных градиентов и однородности смеси солей справедливо уравнение

$$j = \sigma \cdot \Delta\varphi,$$

где j - плотность тока;

σ - проводимость смеси;

$\Delta\varphi$ - градиент электрического потенциала.

Проводимость имеет сложный характер зависимости:

$$\sigma = F^2 \sum Z_k^2 \cdot U_k^2 \cdot C_k,$$

где F - постоянная Фарадея, $F = 96487$ Кл/экв;

Z_k - зарядное число компонента К;

U_k - подвижность компонента К, $\text{см}^2 \cdot \text{моль} / (\text{Дж} \cdot \text{с})$;

C_k - концентрация компонента К, $\text{моль} \cdot \text{см}^{-2}$;

U - трудно поддается расчету.

Подвижность компонента К трудно поддается расчету, поэтому экспериментальное определение σ является методически правильной. Величина σ измеряется на переменном токе с помощью соответствующих ячеек. Измерения проводимостей при различных температурах позволяют определить числа переноса и решить вопрос о вкладе каждого компонента расплава в электрический ток [4,5]. Поэтому предъявляются большие требования к методике измерения σ и конструкции ячейки.

Нами разработана ячейка для измерения сопротивления расплавов при повышенных температурах для летучих и нелетучих веществ на высокой частоте, а также создана установка автоматического регулирования температуры печи в заданном режиме. Исследовали систему двойных солей хлористый висмут-хлористый калий $\text{BiCl}_3 - \text{KCl}$ и иодистый висмут-иодистый калий $\text{BiI}_3 - \text{KI}$.

Методика измерения. Ячейка измерений представляет собой кварцевый сосуд типа «сосуда Степанова». Платиновые электроды впаивались в кварцевые трубки и помещались в ячейку, с которой они имели жесткую связь. Ячейка до определенной метки наполнялась расплавом исследуемого вещества и запаивалась под вакуумом $P = 10^{-4}$ мм Hg. Сосуд помещали в печь специального изготовления, которая нагревалась током от автоматически регулируемого источника напряжения. Нагрев печи градуировали по подаваемому значению тока и напряжения. Исследуемые вещества выдерживали в течение нескольких часов в заданном изотермическом режиме и только после этого производили измерения.

Измерения реактивного и активного сопротивлений проводили с помощью фазочувствительного вольтметра В5-1. Методика измерений заимствована из [6].

Результаты измерений. Электролитическая ячейка в цепи переменного тока представляет собой сопротивление, состоящее из активной и реактивной составляющих. Реактивное сопротивление ячейки обусловлено емкостью, возникающей на границе электрод-расплав. При исследовании поведения платиновых электродов в солевых расплавах $BiCl_3 - KCl$ и $BiI_3 - KI$ обнаружено, что с увеличением частоты переменного тока от 1,5 до 20 кГц реактивное сопротивление ячейки практически падает до нуля, а затем изменяет знак с последующим ростом по абсолютной величине (рисунок 1). Подобное изменение реактивного сопротивления может быть объяснено, если допустить, что происходит периодическое изменение межфазного скачка потенциалов в двойном слое. Одновременно изменяется заряд поверхности металла.

При прохождении переменного тока в ячейке с расплавом возникает обратная разность потенциалов, обусловленная межфазным скачком потенциалов. Изменение величины обратной разности потенциалов соответствует изменению потока мигрирующих частиц, т.е. току в двойном слое. Таким образом, двойной слой ведет себя как источник э.д.с.

Часть напряжения внешнего источника питания компенсируется обратной разностью потенциалов (э.д.с.), что эквивалентно наличию в цепи кажущегося индуктивного сопротивления X_L . Происходит сдвиг по фазе между током в цепи и напряжением. Ток отстает от напряжения.

Индуктивное сопротивление X_L не отражает действительную индуктивность ячейки, скорее соответствует реактивному действию мигрирующих ионов и электронов в двойном электрическом слое.

При некоторой частоте внешнего напряжения, совпадающей с частотой мигрирующих частиц, т.е. с частотой изменения межфазного скачка потенциалов, наступает резонанс, и X_L может оказаться порядка емкостного сопротивления X_C , тогда $X_L = X_C$, и реактивное сопротивление X стремится к нулю.

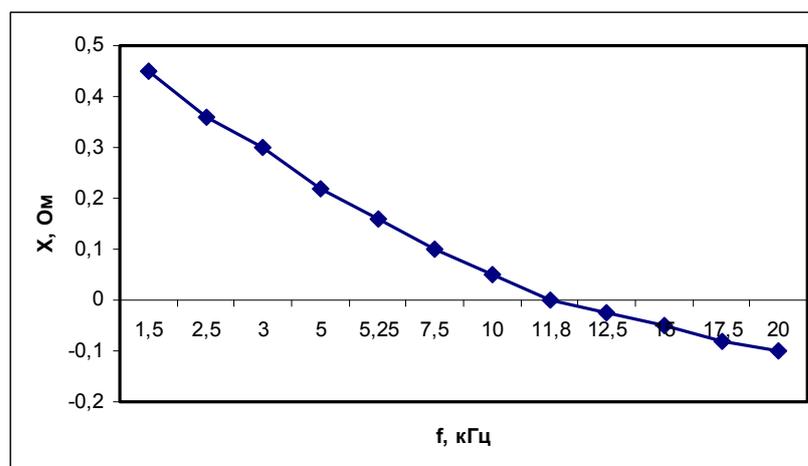


Рисунок 1 - Реактивное сопротивление ячейки смеси $BiCl_3 - KCl$ в соотношении 1:1 при температуре $690^{\circ}C$ и амплитуде переменного напряжения на ячейке 48 мВ

Анализ результатов эксперимента показал, что изменение реактивного сопротивления двойного слоя электрод-расплав от частоты переменного тока зависит, в основном, от состава и свойства расплава, а также от скорости мигрирующих частиц. Зависимость $X = F(f)$ для ячейки со смесью $BiI_3 - KI$ резко уменьшилось в интервале частот $1,5 \div 5$ кГц, а затем асимптотически приближалась к оси частот в интервале $5 \div 16,5$ кГц и пересекла ось при частоте 13,5 кГц (рисунок 2).

Для ячейки с хлоридами висмута и калия кривая сопротивления более плавная, резонанс наступил при частоте 11,8 кГц (рисунок 1).

Значит, носители тока в иодидах висмута и калия более подвижны, чем в хлоридах, и этим объясняется большая величина резонансной частоты и реактивного сопротивления у иодидов.

Приведенные экспериментальные данные свидетельствуют о влиянии изменения направления градиента потенциала на электронные оболочки ионов, создающие различные виды торможения движущимся в расплаве ионам. Очевидно, в неоднородной части электрического поля с резким изменением градиента потенциала можно ожидать аномальную подвижность ионов по следующим причинам:

- 1) неодинакового воздействия градиента потенциала на электронные оболочки различных ионов;
- 2) притока ионов, имеющих более высокую подвижность по сравнению с соседними ионами других химических элементов;
- 3) непропорциональность изменения сил, тормозящих движению ионов, изменению напряженности электрического поля.

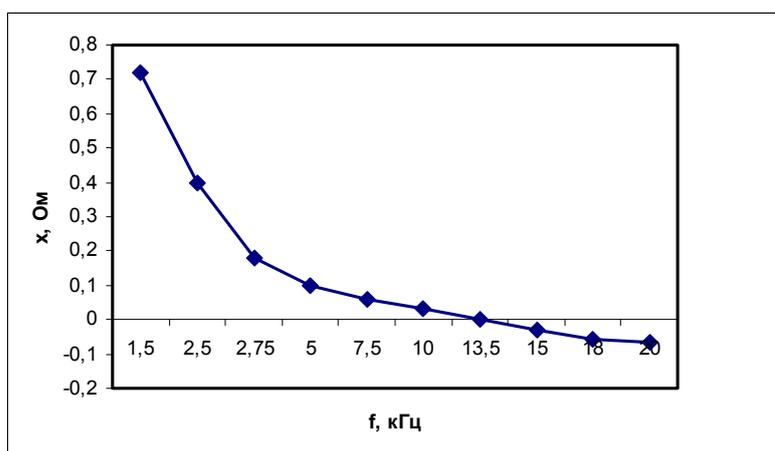


Рисунок 2 - Реактивное сопротивление ячейки смеси $BiI_3 - KI$ в соотношении 1:1 при температуре $656^{\circ}C$ и амплитуде напряжения 63 мВ

Подобные аномальные подвижности ионов в расплаве будут восприниматься как местное изменение удельного сопротивления электролита в неоднородных участках электрического поля расплава между электродами и индуктивного сопротивления двойного слоя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Debye, Falkenhagen, Physik Z., 29, 1928. – 460 с.
- 2 Салем Р.Р. Теория двойного слоя. – М.: Физматлит, 2003. – 104 с.
- 3 Ньюмен Дж. Электрохимические системы. - М.: Мир, 1977.- 460 с.
- 4 Гнусин Н.П., Поддубный Н.П., Руденко Е.Н., Фомин А.Г. Электрохимия. – М.: 1965.- 272 с.
- 5 Лукомский Ю.Я., Гамбург Ю.Д. Физико-химические основы электрохимии. М., Долгопрудный, 2008.- 424 с.
- 6 Гродыский А.В., Панов Э.В. Украинский химический журнал, том 29, 1963.: -250 с.

ҚОС ЖҮЙЕЛЕРДІҢ БАЛҚЫТПАЛАРДАҒЫ ЭЛЕКТРЛІК ҮДЕРІСТЕР

Е.Ғ. Надиров, Т.Д. Иманбекова

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Бұл мақалада электролизді өндірістік агрегаттарда жүретін үдерістер мен таза метал алудың технологиялық ерекшеліктерін зерттеуге мүмкіндік беретін дифференциалды үлгілеу әдісі қарастырылады. Потенциал градиенті бағыты өзгерісінің қозғалыстағы балқымада иондарға тежеліс түрлерін тудыратын иондардың электронды қабатына әсерін дәлелдейтін тәжірибе нәтижелері беріледі. Иондар қозғалысының аномалдығы электролиттің меншікті кедергісінің қос қабатта жергілікті өзгерісінің әсері ретінде қарастырылады.

ELECTRICAL PROCESSES IN THE MELTS OF BINARY SYSTEMS

E.G. Nadirov, T.D. Imanbekova

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

This paper considers the method of differential modeling, which allows studying the technological features of the processes occurring in industrial electrolysis units and preparation of pure metals. The experimental evidence shows the impact of changing the direction of the potential gradient in the electron shells of ions that create different types of braking moving ions in the melt. The anomalous ion mobility is perceived as the influence of the local variation of the resistivity of the electrolyte in the double layer.

УДК 316

Д.С. Орынбекова

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

СТУДЕНЧЕСКАЯ МОЛОДЕЖЬ И ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛИЗАЦИИ

В статье рассматриваются проблемы социализации молодежи и студенчества, дается определение студенчества как особой социальной группы, которая отличается специфическими условиями жизни, труда и быта, социальным поведением и психологией, системой ценностных ориентаций.

Ключевые слова: образование, социализация, студенческая молодежь, ценностные ориентации.

В социологии особое место занимают проблемы молодежи, ее воспитание, образование, самоутверждение в различных ситуациях, поэтому далеко не безразлично, какое место займут общечеловеческие ценности во внутреннем мире. Молодежь составляет значительную часть населения и играет определенную роль в решении важных социальных, экономических, политических и нравственных задач. Молодежь острее других социально-демографических групп чувствует меняющиеся общественные настроения и больше расположена к политическим новациям. И она же является и объектом, и субъектом социализации, посредством которой и становится личностью. Практически каждое общество и государство много усилий тратит на реализацию процесса социализации, т.е. на образование, воспитание и поддержание культурных стандартов жизни своих молодых и зрелых граждан. Однако в результате сходных процессов социализации люди не копируют друг друга, хотя могут попадать в сходные обстоятельства и выглядеть на первый взгляд похожими. То, что личность развивается не просто путем автоматического развертывания природных задатков, доказывает опыт социальной изоляции человеческого индивида. Изучение восприятия подобными индивидами себя как отдельного существа в окружающем мире показало, что они не имеют собственного Я, так как у них отсутствует представление о себе как об обособленном, отдельном существе в ряду других подобных им существ.

Для общества успех процесса социализации становится своеобразной гарантией того, сумеют ли представители новой генерации занять место старших поколений в системе социальных взаимодействий, перенять их опыт, умения, ценности. Социализация, таким образом, обеспечивает самовозобновляемость общественной жизни социума. Неполадки в системе

социализации не только порождают конфликты поколений, но и ведут к дезорганизации социальной жизни, к распаду общества, утрате его культуры, целостности.

Социализация – масштабный и многофункциональный процесс, который играет важнейшую роль в жизнедеятельности общества и личности. Значимость социализации в разные периоды жизни индивида различна. Социализация до начала самостоятельной трудовой деятельности имеет решающее влияние на развитие знаний, отношений, поведенческих образцов во взрослой жизни.

Социализацию исследователи трактуют следующим образом:

- процесс вхождения индивида в общество; она идет по двум направлениям: с одной стороны, включаясь в систему социальных отношений, индивид усваивает культурные образцы поведения своего общества; с другой стороны, проникая в общество, социализируясь, человек активно участвует в делах общества и развитии культуры [1];

- процесс превращения человека в члена современного общества, наследование ценностей, норм, культуры, овладение социальными навыками, осуществление прав и обязанностей в разнообразных формах социальных общностей [2].

Большое значение имеют также такие переменные, которые связаны с возрастом, такие, как личностные характеристики, социальный опыт индивида, социальный статус и др.

Интерес к проблеме студенчества сохраняется в обществе всегда. По мнению Т.Э. Петровой, «студенчество, как правило, попадает в центр внимания ученых в кризисные развития общества, поскольку является потенциальной причиной его дестабилизации». Повышенный интерес к исследованиям студенчества объясняется, прежде всего, тем, что именно молодежь наиболее подвержена влиянию социума и стремлением к высшему образованию, что продиктовано вступлением человека в эпоху постиндустриального общества, где главнейшую роль играют знания и информация. Современная школа выдвигает новые требования к подготовке будущих специалистов, обладающих прочными теоретическими знаниями и практическими навыками их применения, позволяющих успешно осваивать социальную действительность. Подготовка компетентного специалиста в области профессиональной деятельности, усвоение им социальных ценностей и норм общества, сопровождается моделированием своего образа жизни и жизненного пространства.

Образование является определяющим началом социализации, главным инструментом культурной преемственности поколений. В процессе обучения учащийся «примеряет» на себя различные социальные роли, что имеет важное значение в усвоении нормативных элементов культуры и оказывает существенное влияние на представления о карьере, выборе деятельности, социальном успехе – важных составляющих социализации личности.

В процессе обучения учащийся «примеряет» на себя различные социальные роли, обыгрываемые на занятиях, что имеет особое значение в усвоении нормативных элементов культуры и, вместе с тем, оказывает существенное влияние на формирование представлений о социальном успехе, выборе рода деятельности, планировании будущего – важных составляющих социализации личности. Обучающий должен ориентироваться на развитии личностных качеств обучаемого, не ограничиваясь задачами, вытекающими только из содержания предмета.

В последние десятилетия стала понятна иллюзорность надежд на то, что научно-технический прогресс автоматически снимет острые проблемы общества и личности. Перспективы и современные достижения геномной инженерии открывают новые возможности для антигуманного манипулирования человеческой психикой. Технологическая эйфория, еще недавно царившая в умонастроениях значительной части общества, сменяется технофобией и небезосновательными опасениями, что развитие науки и техники, не опирающиеся на нравственные императивы, уничтожает исторически сложившийся тип духовно мыслящего человека.

Формирование новой культуры мышления обучающихся, ориентированной на профессиональную востребованность на отечественном и международном рынках труда, на непрерывное обучение и образование в течение всей жизни, является ключевой идеей современной образовательной политики. Серьезный кризис, затронувший все стороны человеческого существования, один из аспектов которого связан с противоречиями в социализации человека. К ним исследователи относят недостаточную способность индивида к необходимой адаптации в условиях стремительно меняющегося мира, симптомы снижения «этической планки» в сознании и поведении людей. Изучая ценностные ориентации студенчества, нельзя не рассмотреть среду, в которой оно социализируется. Это необходимо не столько для того, чтобы понять, какие именно институты оказывают существенное влияние на ценностные ориентации студенчества, сколько для того, какие идеи, ценности и идеалы прививаются этими институтами молодым людям и прививаются ли вообще, какие ориентиры им предлагают и как это делают? Разумеется, одним из важнейших первичных институтов социализации индивида является семья, значимость которой особенно в первые годы жизни ребенка по-прежнему остается незаменимой. Будучи абсолютно беспомощным и зависимым от окружающих, еще не имея никакого социального опыта, ребенок становится членом семьи. Социализация студенчества напрямую зависит от следующих характеристик семьи: образовательный уровень родителей, уровень их материальной обеспеченности, их профессиональный статус. Социализация – процесс превращения ребенка в «социально ответственного взрослого», и роль семьи в этом исключительна. Социализация в семье особенно эффективна, поскольку она происходит в небольшой группе, связанной близкими отношениями, тесными контактами и осуществляющей в процессе

воспитания наглядную деятельность. Влияние родителей на процесс формирования профессиональной ориентации молодых людей достаточно велика, если избранная абитуриентом специальность совпадает с профессией родителей.

Среди тех, кто учится в Алматинском университете энергетики и связи, 23 % респондентов при опросе отметили, что выбрали данное учебное заведение по совету родителей, что престижно его закончить отмечают около трети опрошенных, что АУЭС «дает хорошие знания и престижно его закончить» отметили 78 % первокурсников [3].

Говоря о ценностях современной молодежи, необходимо отметить, что в настоящее время в ряду жизненно важных ценностей наиболее популярными являются высокий социальный статус, материальный достаток, независимость. В отдельную группу можно выделить потребности в самореализации, поиске себя.

Термин «студенчество» обозначает собственно студентов как социально-демографическую группу, характеризующуюся определенной численностью, половозрастной структурой, территориальным распределением и т.д.; определенное общественное положение, роль и статус; особую фазу, стадию социализации (студенческие годы), которую проходит значительная часть молодежи и которая характеризуется определенными социально-психологическими особенностями.

Изучая проблемы социализации студентов, их ценностные ориентации, необходимо рассмотреть среду, в которой они социализируются. Молодежь в целом и студенты живут в общем культурном и социальном пространстве, поэтому кризисное состояние общества и его важнейших социальных институтов не могут не отразиться на содержании субкультуры. Каково общество – такова и молодежь. Характеризуя молодежное сознание и систему ценностей современной молодежи, социологи выделяют:

- возросший уровень образованности и недостаточную согласованность социального и личностного смысла образования;
- признание молодежи социальной значимости участия в общественной жизни и стремление самоутвердиться в непроизводственной сфере, главным образом, в сфере досуга;
- приоритет потребительских ориентаций над творческими, созидательными;
- вытеснение ценностей национальной культуры западными образцами и избирательность культуры, связанную с диктатом групповых стереотипов [4].

Студенчество представляет собой определённую часть молодёжи, которая имеет как общие со всей молодёжью черты, так и специфические особенности [5]. Студент (от лат. *studens*, род. падеж *studentis* - усердно работающий, занимающийся) – учащийся высшего, в некоторых странах и среднего учебного заведения. В Древнем Риме и в средние века студентами называли любых лиц, занятых процессом познания.

Студенчество является не только источником пополнения квалифицированных кадров, интеллигенции, но и само составляет довольно многочисленную и важную социальную группу. Растущая массовость высшего образования подрывает его былую эгалитарность, делает студенчество более демократическим по социальному происхождению. Образование является не только массовым, но и доступным. Неустойчивость и противоречивость молодежного сознания оказывают влияние на многие формы поведения и деятельности личности. Различия социального происхождения, материальные возможности не играют существенной роли, так как студенческая молодежь связана общим видом деятельности и образует своеобразную социально-профессиональную группу. А вместе с тем, возрастная однородность, общность интересов также формирует у студентов групповое самосознание, специфическую субкультуру и образ жизни.

Такая характеристика молодежного сознания определяется рядом объективных обстоятельств.

Во-первых, в современных условиях усложнился и удлинился сам процесс социализации личности, и соответственно другими стали критерии ее социальной зрелости.

Во-вторых, становление социальной зрелости молодежи происходит под влиянием многих относительно самостоятельных факторов - семьи, школы, трудового коллектива, средств массовой информации, молодежных организаций и стихийных групп. Эта множественность институтов и механизмов социализации не представляет собой жесткой иерархизированной системы: каждый из них выполняет свои специфические функции в развитии личности [6]. Пребывание в вузе существенно влияет на рост культурного уровня студентов. Задача воспитания из студента не просто профессионально подготовленного специалиста, но и культурного человека, имеющего широкие духовные интересы, всегда относилась к числу приоритетных задач системы высшего образования. Образование одновременно выступает и как фактор, и как средство социализации: оно влияет на предпочтения людей в выборе жизненно важных ценностей, на самоопределение, организует и упорядочивает стихийную социализацию. Все остальные факторы социализации под действием выбранных предпочтений то усиливают, то ослабляют свое воздействие на людей, на их образ жизни, ценности и нормы. Поэтому образование можно рассматривать как процесс и результат целеполагаемой, педагогически организованной и планомерной социализации человека, осуществляемой в его интересах и в интересах общества, которому он принадлежит [7].

Таким образом, социализация – это динамический процесс организации жизни человека, обеспечивающий важнейшую функцию для общества: вхождение в социокультурную среду и осуществление индивидом деятельности в качестве субъекта общественных отношений. Несомненно особая значимость организованной и управляемой социализации

студенчества как необходимого условия успешности их профессиональной деятельности, а также поиск новых путей повышения эффективности социального становления молодежи.

В техническом вузе важнейшей задачей социально-гуманитарного цикла является овладение профессионально-этической культурой, совершенствование личности самого студента. Понимание специфики человеческих отношений, привитие гуманистических ценностей, провозглашенные Конституцией РК, должно соответствовать содержанию современного образования.

Реальная жизнь показывает, что только целенаправленное комплексное исследование закономерностей и противоречий становления и развития личности создаёт научную основу для осуществления мер по социализации, воспитанию молодёжи и управлению этим процессом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Куликов Л.М. Основы социологии и политологии: М., 2007.
- 2 Павленок П.Д. Краткий словарь по социологии: М., 2000.
- 3 Материалы социологического опроса студентов Алматинского университета энергетики и связи по адаптации первокурсников к студенческой жизни (ноябрь 2011г.).
- 4 Манько Ю.В., Оганян К.М. Социология молодежи. СПб.: ИД «Петрополис», 2008.
- 5 Иконникова С.Н. Социология молодежи. Л.: Знание, 1985.
- 6 Сергеев Р.В. Молодежь и студенчество как социальные группы и объект социологического анализа. М., 2003.
- 7 Бим-Бад Б.М., Петровский А.В. Образование в контексте социализации. /Педагогика, 1996. – №1.

СТУДЕНТ ЖАСТАР ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТЕНДІРУ МӘСЕЛЕСІ

Д.С. Орынбекова

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Мақалада жастар мен студенттер қоғамның ең белсенді күші ретінде көрсетіліп, қоғамда дамытушы мен болашағын анықтаушы екендігі аталады. Әлеуметтік тәжірибені, ақпараттарды игеруде, ұрпақтар арасындағы рухани құндылықтардың трансформациялануынан сақтауда, тұлғаны әлеуметтендіруде, олардың әлеуметтік мәртебесін көтеруде білім беру мен отбасы тәрбиесі үлкен рөл атқарады. Сондықтан да, жоғары оқу орындарының ең басты бағыттарының бірі студент жастардың құндылықтар жүйесін анықтап, іскер де білімді, мәдениетті ұрпақ тәрбиелеу, оның ең бастысы – ұрпағымыз өзін-өзі тани алатын, өзгені танып, өзін мойындататын,

өзіндік пікірі бар, өзіндік ой қорытындысы жасай алатын жеке тұлғаларды қалыптастыру екендігі мақалада қарастырылады.

Сонымен қатар сауалнама нәтижелері көрсетіліп, осыған байланысты студент жастардың құндылық бағдарлары қарастырылады.

STUDENTIAL YOUTH AND PROBLEMS OF SOCIALIZATION

D.S. Orynbekova

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Socialization is the means by which human infants begin to acquire the skills necessary to perform as a functioning member of their society and is the most influential learning process one can experience. Unlike other living species, whose behavior is biologically set, humans need social experiences to learn their culture and to survive. Although cultural variability manifests in the actions, customs, and behaviors of whole social groups, the most fundamental expression of culture is found at the individual level. This expression can only occur after an individual has been socialized by his or her parents, family, extended family and extended social networks.

Socialization is important in the process of personality formation. While much of human personality is the result of our genes, the socialization process can mold it in particular directions by encouraging specific beliefs and attitudes as well as selectively providing experiences. Also studential youth are examined as a part of social group, which are distinguished by life conditions, works, social behaviors and spiritual values.

А.Д. Утегалиева
Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

НАСИЛЬСТВЕННАЯ КОЛЛЕКТИВИЗАЦИЯ КАЗАХОВ в 1920-30-х гг.: РАЗРУШЕНИЕ ИХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ И КУЛЬТУРЫ

В данной статье автор рассматривает разрушительное влияние насильственной форсированной модернизации 1920-30-х гг. на традиционные основы культуры и самосознания казахов.

Ключевые слова: казахская интеллигенция, духовная культура, модернизация Казахстана, советское поколение.

Начиная уже с XVI-XVII веков, шел процесс сближения кочевой и оседлой (русской и европейской) культур. Угасание первой сопровождалось усилением второй, ее колониальной экспансией, обострившейся в XIX веке из-за соперничества российской и британской империй, которые рвалась в Центральную Азию. Этот растянутый на века эволюционный процесс породил внутреннюю самокритику и модернизацию казахской кочевой культуры, которая нашла свое отражение в деятельности первых казахских просветителей, творчестве Абая [1].

Да и сами казахские ханы, начиная с Аблай хана и завершая последними ханами Букеевской Орды, уже назначаемыми русским царем, проводили ряд реформ, открывали русско-казахские школы, призванные подтянуть Степь, все более отстававшую от магистрали мирового промышленно-капиталистического развития.

Казахская элита конца XIX – начала XX века, получившая европейское высшее образование в России, владевшая несколькими языками, открывала казахам путь к вершинам современной общечеловеческой мировой культуры. Они исходили из европейской и традиционной арабской (восточной) культуры и, подобно евразийцам Абаю или М.Жумабаеву, смогли синтезировать их в своем творчестве.

В XX веке эти усилия увенчались появлением и мощным ростом целой прослойки интеллектуалов-реформаторов в лице алашордынской интеллигенции, которая достойно ответила на вызовы истории. Проекты и Программа «Алаш-орды» имеют вполне современное звучание и представляли тогда образец построения национальной государственности и культуры [2].

Однако в результате большевистского государственного переворота 1917г. и слома тенденций естественного саморазвития растущего

гражданского общества, «Малого Октября» Голощекина, постановления 1928г. о борьбе с баями –полуфеодалами, эта большевистская диктатура обернулась трагедией геноцида кочевого казахского народа, принесла свои печально известные плоды в конце 1920-х начале 30-х годов.

Свернув НЭП и либерализм, сталинское крыло большевиков взяло курс на форсированную индустриализацию аграрной и малообразованной страны. Средством и орудием построения промышленного уклада стали деревня и аул, которые приносились в жертву для накопления экспортных доходов и их инвестиций в индустриализацию страны. Согласно доктрине большевиков, передовому промышленному укладу и рабочему классу в городах должны были соответствовать коллективные формы хозяйства на селе. Кулаки – крупный землевладелец и крупный скотовладелец в Степи – котировались отныне как враги, подлежащие уничтожению в ходе беспощадной классовой борьбы.

Так, в начале 30-х гг. XX века в истории Казахстана произошел процесс форсированного одномоментного насильственного массового оседания казахов-кочевников, слома их историко-цивилизационной формации (идентичности) - основы субъектности, исторической самостоятельности любого народа. Большевики пошли против законов естественно-исторической эволюции. Ведь кочевнический способ производства складывался в казахской степи на протяжении нескольких тысячелетий под воздействием географической среды и климата, корни этого процесса уходят в эпоху бронзы. Ему в засушливой степи просто не было альтернативы.

Широко известно, что ряд философов, культурологов и геополитиков особо выделяют среду обитания этноса как базовое системообразующее понятие. Именно оно естественно предопределяет и формирует хозяйственную основу этноса, которая далее определяет содержание и основные ценности их политико-экономического, социального и культурного развития. Так, например, понятия «месторазвитие этноса» Л.Н. Гумилева в книге «Этногенез и биосфера Земли» или «Географический индивидуум или ландшафт» П.Н. Савицкого в «Географическом обзоре России-Евразии» рассматриваются как единство этноса, его территории и социально-политической среды [3].

Единство двух факторов: объективного (природно-географического, технологического начал) и субъективного (общественные формы сознания – культура, государство, религия) – обобщаются в понятии «психосоциокультурная матрица». Именно она формирует образ жизни, базовые мироориентации человека и этноса в целом.

Вся экономика и родоплеменная структура кочевого социума, его численность, система собственности и права регулировались, в конечном счете, совокупностью естественных факторов (экологической емкостью пастбищ). Переход за их оптимум (меру, или предел) вели к перевыпасу пастбищ и, в конечном счете, падежу скота и голоду кочевников [4].

Иное дело оседлая, земледельческая и промышленная цивилизация, которая держится на промышленном разделении труда и преобразовании природы, извлечении и последующем распределении материальных ценностей через централизованное государство или капиталиста – хозяина фабрики или завода.

Поэтому такой резкий переход, скачок казахов-кочевников от одного способа бытия в полностью противоположный, сопровождался трагическими последствиями в различных аспектах:

- Невиданными жертвами в мировой истории – гибелью от голода более половины численности целого народа. Историки оценивают потери численности казахов от 1,7 до 2,5 миллионов человек [5].

- Форсированная модернизация степи сопровождалась уничтожением скотоводства и кочевого хозяйства казахов, их быстрого насильственного оседания и организации в коллективные хозяйства. Статистика того периода показывает масштабы катастрофы: 10-кратное сокращение поголовья скота с 40,5 млн. голов (до коллективизации) до 4,5 млн. голов на 1 января 1933 года, и одновременно, стремительная динамика создания колхозов 2% в 1928г., 50% в 1930г., 65% в 1931г. [5].

- Были репрессированы, уничтожены и изгнаны представители как традиционной элиты (чингизиды и кожа, родовые бии, зажиточное байство), так и пассионарный слой мыслящей интеллектуальной элиты, участвовавший в создании и деятельности партии «Алаш», национальная интеллигенция в различных сферах деятельности

- Старое традиционное казахское общество было обезглавлено и лишено всяких традиционных ценностей, ориентиров и тысячелетних регуляторов, как например, обычное право, шариат, морально-этические нормы, традиции.

- Именно тогда и были заложены основы современного социально-экономического и культурного развития казахского народа, которые дают о себе знать до сих пор.

Новое бесструктурное аморфное оседлое общество было присоединено к новому российско-советскому паровозу и заново переформатировано как ведомый вагон. Эти трагические процессы ломки прежнего кочевого строя и образа жизни сопровождались насаждением советской идеологии, русификацией, отрывом и отчуждением автохтонов-казахов от своих национальных корней, от своей истории, религии, культуры и языка.

Так, распространившийся в казахской степи с X в. ислам, а также тенгрианство и вера в духов предков-аруахов играли огромную роль в духовно-нравственной жизни казахов. Под их непосредственным воздействием формировалась вся традиционная культура и мировоззрение казахов начала XX гг. Причем, более важным и близким по духу кочевникам-казахам был суфизм, основоположником которого был ходжа Ахмет Яссауи. Суфизм как философское течение нашел яркое отражение в казахской литературе второй половины XIX века, к примеру, в творчестве Абая и Шакарима. Религия, морально-этические нормы духовной жизни, наряду с

языком и самобытной устной мифо-эпической культурой делали культуру казахского народа неповторимой и своеобразной.

В то же время казахская интеллигенция начала XX века, получившая европейское образование в институтах и университетах России, владевшая несколькими языками, открывала казахам путь к вершинам современной общечеловеческой мировой культуры. Они равным образом исходили из европейской и арабской (восточной) культур и, подобно евразийцу Абаю, смогли синтезировать их в своем творчестве и политических программах.

Особенно губительны были непродуманные реформы казахского алфавита, когда в 1929 году арабская графика была отменена и введена латиница, а затем и ее сменила кириллица в 1940 году. Учитывая, что в Казахстане широкая часть населения была грамотна, владела тюркским, арабским и фарси языками, эти реформы привели к катастрофическим последствиям. Так, новое советское поколение казахов было отсечено от своей многовековой истории, духовных корней и письменных источников, оформленных на арабском языке. Традиционное мировоззрение и духовная культура были просто уничтожены, мечети были закрыты, а арабоязычная и тюркская литература постепенно стали угасать, так как ее уже некому было читать... Таким образом, в течение жизни одного поколения большевики насильно превратили казахов в безбожников-атеистов и европейски мыслящих «коммунистов», а по сути – «манкуртов».

В то же время в 1920-30-е годы борьба с неграмотностью носила в Казахстане массовый характер, так как практически все население, от мала до велика, осваивало письменность и грамоту через новые языки. Так была похоронена прежняя традиционная казахская культура, а на ее обломках была построена советская коммунистическая культура и идеология, была искусственно прервана преемственность поколений носителей казахской культуры, был репрессирован и уничтожен целый пассионарный слой мыслящей интеллектуальной элиты, участвовавший в создании и деятельности партии «Алаш» (А. Букейханов, А. Байтурсынов, М. Дулатов, М. Тынышпаев и др.).

Таким образом, был насажден конформизм и беспринципный карьеризм в среде новой «элиты», которую коммунисты формировали из низов, «батрацких» элементов. В результате, с уничтожением мыслящей и руководящей элиты традиционное казахское общество было само просто уничтожено. Физическое уничтожение более половины казахского этноса, уничтожение его традиционных духовно-культурных устоев и носителей его государственности, веры и культуры сказываются до сих пор. Идет ли речь о конформизме и малодушии казахской интеллигенции, тотальной русификации горожан или отсутствии иммунитета казахов к сектантским религиям и верам (ваххабизм, кришнаитство или баптизм).

В результате большевистского геноцида и форсированной (катастрофической) акции по насильственному оседанию казахи утратили шанс постепенной трансформации и модернизации традиционной кочевой

культуры. Казахская кочевая культура была просто сломлена и уничтожена, выброшена как ненужный хлам, который нужно стыдиться из-за его кажущейся отсталости и дикости.

Творческая интеллигенция республики работала под жестким идеологическим контролем партийных органов и НКВД. Особенно жесткий прессинг и цензура проводилась в среде историков (см., например, судьбу Бекмаханова), ибо «кто контролирует прошлое, тот контролирует будущее, кто контролирует прошлое, тот управляет настоящим» (Д. Оруэлл). Преподносимая же как национальная, казахская литература на самом деле утратила свои национальные корни вместе с утратой кочевой культуры. Формировавшаяся в первой трети XX века культура и литература были атеистической и советско-тоталитарной, они подстраивались под стандарты «социалистического реализма» и партийно-классовой пропаганды.

Несмотря на успехи в народном просвещении, создании системы школьного образования, открытии ВУЗов, академии наук, массовых казахских СМИ, закладке основ и институтов современной русско-европейской культуры и профессионального искусства (открытии театров оперы и балета, оркестра народных инструментов, клубов и кружков, музеев, зарождении кинематографа и т.д.), проблемы сохранения и развития традиционной автохтонной культуры оставались в тени.

Более того, сознательно и бессознательно, явно или скрыто, в массовое сознание внедрялась европоцентристская установка и даже убеждение, что кочевая культура – всего лишь тупиковая ветвь развития, тотальная дикость и отсталость. Вместе с правдивой историей древних номадов, саков и гуннов, половцев и хазар, «татаро-монгольских завоевателей», отрицался гигантский вклад кочевников в мировую культуру, построение ими мировых империй. Например, имевшее глубокие золотоордынские историко-генетические корни Московское государство рассматривалось как всего лишь победа славян и руссов над дикими татаро-монгольскими завоевателями, не давшими ничего позитивного, лишь законсервировавших и изолировавших поработанные народы от передовой Европы. Эти установки и постулаты настолько глубоко пустили корни, что до сих пор дают о себе знать. Прогресс всецело отождествлялся только лишь с пролетарской, потом советской и, в целом, с европейской культурами.

Для развития любого казаха, его дальнейшего карьерного роста, необходимо было знать русский язык и азы марксизма-ленинизма-сталинизма, вступить в Коммунистическую партию и придерживаться принципа пролетарского интернационализма. Знание же родного языка и культуры никак не поощрялось и не приветствовалось. Более того, позднее национальная политика в масштабах всего СССР старалась стереть национальные различия и сформировать единую безликую общность: «советский народ».

Таким образом, успешное промышленное развитие, насильственное оседание и формирование колхозов, культурная модернизация Казахстана в

первой трети XX века, имевшие положительные результаты в количественном и материальном исчислении, сопровождались русификацией и европеизацией всех сфер жизни.

С другой стороны мы видим регресс, деградацию и постепенную ликвидацию базовых элементов национальной культуры и национальной самоидентификации. Эти катастрофические потрясения 1920-30-х гг. до сих пор сказываются в наше время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Абай. Книга слов. А. «Ел». 1993, 272с.
- 2 Мартыненко. Алаш-Орда. Сб. документов. А-Ата, 1992.
- 3 см. Савицкий П.Н. «Географический обзор России-Евразии»// Савицкий П.Н. Континент Евразия. М.: Аграф, 1997., Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли. СПб.: Кристалл, 2001.
- 4 см. Масанов Н.Э. Кочевая цивилизация казахов. А. 1994, с. 478
- 5 Козыбаев М.К., Абылхожин Ж.Б., Алдажуманов К.С. Коллективизация в Казахстане: трагедия крестьянства. Алма-Ата, 1992, с.25

1920-30 ЖЫЛДАРДАҒЫ ҚАЗАҚТАРДЫ КҮШТЕП ҰЖЫМДАСТЫРУ: ОЛАРДЫҢ ҰЛТТЫҚ ЖӘНЕ МӘДЕНИ БІРТҮТАСТЫҒЫН ЖОЮ

А.Ж. Өтеғалиева

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Осы мақалада автор Отан тарихындағы дін, тіл, білім және өнер саласындағы 1920-30-шы жж. мәдени қайғылы өзгерістерін қарастырған. Қазақ мәдениетінің одан ары дамытудағы бүгінгі заманға дейінгі кері әсері жөнінде талдау жасалынады. Сонымен қатар қазақтардың шаруашылықтарды күштеп ұжымдастырудың салдары қарастырылған.

Көшпенділердің дәстүрлі шаруашылықтарын кездейсоқ жою нәтижесі ретінде олардың ұлттық бірыңғай негіздерін және мәдениетін тереңнен қайта жаңарту мәселелері көрсетілген. Қазақ даласындағы кейінгі мәдени даму үрдісі кеңестік және еуропалық мәдениетпен теңестіріліп талданады.

FORCED COLLECTIVIZATION KAZAKHS IN 1920-30-IES.: THE DESTRUCTION OF THEIR NATIONAL IDENTITY AND CULTURE

A.D. Utegalieva

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Violent forced modernization in the 1920s and 30s, in Kazakhstan has led to a breakdown of the historical-cultural formation (identity). After nomadic mode of production developed under the influence of the geographical environment and climate, rooted in the Bronze Age. Therefore, such an abrupt transition, a jump of Kazakh nomads from one way of being in the completely opposite, followed by the tragic consequences in various aspects.

As a result, the Kazakhs have lost the chance of gradual transformation and upgrading of traditional nomadic culture. In the popular consciousness inculcated Eurocentric setting: nomadic culture - just dead-end, total savagery and backwardness. Progress fully identified only with the proletarian, the Soviet and then, in general, European cultures.

ДЮСЕБАЕВ МАРАТ КАНАФИЕВИЧ (к 75-летию со дня рождения)



Исполнилось 75 лет Марату Канафиевичу Дюсебаеву, доктору технических наук, профессору, академику Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы, профессору кафедры «Охрана труда и окружающей среды» Алматинского университета энергетики и связи.

Дюсебаев Марат Канафиевич родился 13 июля 1938 года в городе Киеве.

В 1961 году после окончания Томского электромеханического института инженеров железнодорожного транспорта был направлен на Алматинский электромеханический завод Казахской железной дороги, где работал мастером, энергетиком и инженером технического отдела до 1966 года.

С 1966 года – ассистент кафедры электротехники, старший преподаватель, доцент кафедры охраны труда, заведующий кафедрой, декан Алматинского института энергетики и связи. Наряду с преподавательской работой, постоянно занимался научно-исследовательскими поисками, а также всегда участвовал в общественной жизни коллектива. В 1973 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по теме «Изыскание эффективного способа оздоровления атмосферы в кабинах станков шарошечного бурения (в условиях Зыряновского карьера)».

Исследования, выполненные Дюсебаевым М.К. в последующие годы, воплотились в докторской диссертации «Оздоровление воздушной среды на горнорудных предприятиях на основе обеспыливания активированной жидкостью и аэроионизации», которую он защитил в 2000 году. Им опубликовано свыше 200 научных и методических трудов, получено 17 авторских свидетельств, 8 предпатентов и патентов на изобретения.

Дюсебаев М.К. активно участвует в подготовке и аттестации специалистов высшей квалификации, являясь с 2002г. по 2007г. председателем диссертационного совета Д14.61.31 при АИЭС. Под его научным руководством защищено 10 кандидатских и 7 магистерских диссертаций.

Марат Канафиевич избирался депутатом райсовета, горсовета народных депутатов г. Алматы. За большие достижения в научной и преподавательской деятельности Дюсебаев М.К. награжден орденом «Дружба народов», медалью «За освоение целинных земель», медалью «За доблестный труд в ознаменование 100 летия со дня рождения В.И. Ленина», медалью «Ветеран труда», грамотой Верховного совета КазССР, Почетной грамотой Верховного Совета КазССР, грамотами МОН РК.

Уважаемый Марат Канафиевич!

***Пусть счастье, любовь и удача всегда помогают радоваться жизни!
Великолепного настроения каждый день и приятных перспектив в будущем!!!***

ДЖЕТПИСБАЕВА БАЛХИЯ МАСИМХАНОВНА
(к 60-летию со дня рождения)



Джетписбаева Балхия Масимхановна родилась 6 июля 1953г. в семье служащих. В 1970 году поступила в КазГосЖенПИ, который окончила в 1974 году по специальности «Библиотекарь-библиограф высшей квалификации».

По окончании института была направлена в библиотеку КазПТИ им. Сатпаева. В АУЭС работает с 1975 года по настоящее время, пройдя трудовой путь от должности библиотекаря до директора библиотеки. Балхия Масимхановна входит в состав Ученого Совета, является членом БАРК и Информационного консорциума библиотек Казахстана.

Благодаря настойчивости и упорству Балхии Масимхановны, были решены многие проблемы перехода на новые технологии, которые открыли доступ к Электронному каталогу библиотеки с любого ПК университета, автоматизирована книговыдача в читальном зале, увеличены приобретение электронных учебников и книгообеспеченность. Для самостоятельной работы студентов предоставлен открытый доступ к Интернету в электронном и других читальных залах.

Большое внимание Балхия Масимхановна уделяет работе со студентами по формированию патриотических, духовных и нравственных качеств, что находит воплощение в мероприятиях культурно-просветительного характера. По инициативе Балхии Масимхановны при библиотеке действует студенческий литературный клуб «Улагат». Обладая высокими организаторскими способностями, Балхия Масимхановна успешно сочетает профессиональную деятельность с общественной работой: она является председателем профкома университета.

За многолетнюю безупречную работу, за внедрение в образовательный и воспитательный процессы новых технологий, за успехи в практической подготовке студентов, развитие их творческой активности Балхия Масимхановна неоднократно имела благодарности МОН РК, награждалась Почетными Грамотами МОН РК, является «Отличником народного образования».

Уважаемая Балхия Масимхановна!

Мы сердечно поздравляем Вас с Юбилеем! Ваши высокие профессиональные качества, широкий кругозор, умение видеть перспективу развития отрасли получили высокую оценку и снискали уважение в коллективе.

Здоровья Вам, благополучия, счастья и большой удачи!!!

АЙТЖАНОВ НУРГАЛИ МУХАМБЕТСАГИЕВИЧ **(к 60-летию со дня рождения)**



26 августа 2013 года исполнилось 60 лет кандидату технических наук, доценту кафедры «Инженерная кибернетика» Айтжанову Нургали Мухамбетсагиевичу.

В феврале 1976 года он окончил Московский энергетический институт (МЭИ) по специальности «Автоматизация процессов производства и распределения электроэнергии» и начал работать ассистентом кафедры «Общеинженерные дисциплины» Джамбулского технологического института легкой и пищевой промышленности (ДТИЛПП).

С сентября 1976 года был стажером-исследователем на кафедре «Автоматизация и релейная защита энергосистем», а с декабря 1978 года - аспирант очного обучения МЭИ.

После окончания аспирантуры вернулся в ДТИЛПП и прошел свой трудовой путь от преподавателя до заведующего кафедрой «Автоматика и электротехника» ДТИЛПП. За это время Нургали Мухамбетсагиевич сформировался как высококвалифицированный специалист и педагог, приобрел неоценимый опыт научно-исследовательской работы, подготовил и защитил кандидатскую диссертацию.

С 1998 года до 2003 года - доцент кафедры «Автоматика и электротехника» Таразского государственного университета им. М.Х. Дулати.

С сентября 2003 года по настоящее время работает на должности доцента кафедры «Инженерная кибернетика» АУЭС.

С декабря 2006 года до декабря 2012 года работал на должности начальника Центра информационно-технического обеспечения АУЭС.

За период педагогической деятельности Айтжановым Н.М. опубликовано свыше 40 методических разработок, научных статей и учебных пособий. В трудовую книжку занесены благодарности за высокие показатели в научной и педагогической деятельности.

В настоящее время Айтжанов Н.М. продолжает активно и плодотворно работать в области научных исследований, в деле воспитания и профессионального обучения студентов нашего университета.

Уважаемый Нургали Мухамбетсагиевич!

Поздравляем Вас с Юбилеем!

Ваш научный кругозор, интеллигентность, преданность профессии служат примером для подражания.

Крепкого здоровья Вам и Вашим близким, благополучия!

Для заметок

ISSN 1999-9801



9 771999 980000

Подписной индекс - 74108