

ISSN (Print) 2616-7263
ISSN (Online) 2663-1261

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

ХАБАРШЫСЫ

BULLETIN

of L.N. Gumilyov Eurasian
National University

ВЕСТНИК

Евразийского национального
университета имени Л.Н. Гумилева

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGY Series

Серия **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

№1(126)/2019

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Астана, 2019

Бас редакторы
т.ғ.д., проф
Мерзадинова Г.Т. (Қазақстан)

Бас редактордың орынбасары **Жусупбеков А.Ж.**, т.ғ.д, проф.
(Қазақстан)
Бас редактордың орынбасары **Тогизбаева Б.Б.**, т.ғ.д., проф.
(Қазақстан)
Бас редактордың орынбасары **Сарсембаев Б.К.**, т.ғ.к., доцент
(Қазақстан)

Редакция алқасы

Акира Хашигава	проф. (Жапония)
Акитоши Мочизуки	проф. (Жапония)
Базарбаев Д.О.	PhD (Қазақстан)
Байдабеков А.К.	т.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Дер Вэн Чанг	PhD, проф. (Тайвань (ROC))
Жардемев Б.Б.	т.ғ.д. (Қазақстан)
Жумагулов М.Г.	т.ғ.к., PhD (Қазақстан)
Йошинори Ивасаки	т.ғ.д., проф. (Жапония)
Калякин В.	т.ғ.д., проф. (АҚШ)
Колчун М.	PhD, проф. (Словения)
Тадатсугу Танака	проф. (Жапония)
Талал Аввад	PhD, проф. (Сирия)
Хо Линг	проф. (АҚШ)
Чекаева Р.У.	а.к., проф. (Қазақстан)
Шахмов Ж.А.	PhD, доцент (Қазақстан)
Юн Чул Шин	PhD, проф. (Оңтүстік Корея)

Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Сәтпаев к-сі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 349 б.
Тел: +7 (7172) 709-500 (ішкі 31-428). E-mail: vest_techsci@enu.kz

Жауапты хатшы, компьютерде беттеген: А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы.
ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы
Меншіктенуші: ҚР БжҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК
Мерзімділігі: жылына 4 рет
Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігімен тіркелген
27.03.2018ж. №16991-ж тіркеу куәлігі
Тиражы: 25 дана
Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Қажымұқан к-сі ,12/1, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Тел: +7 (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

Главный редактор
д.т.н., проф.
Мерзадинова Г.Т. (Казахстан)

Зам. главного редактора
Зам. главного редактора
Зам. главного редактора

Жусупбеков А.Ж., д.т.н., проф. (Казахстан)
Тогизбаева Б.Б., д.т.н., проф. (Казахстан)
Сарсембаев Б.К., к.т.н. доцент (Казахстан)

Редакционная коллегия

Акира Хашигава	проф. (Япония)
Акитоши Мочизуки	проф. (Япония)
Базарбаев Д.О.	PhD (Казахстан)
Байдабеков А.К.	д.т.н., проф. (Казахстан)
Дер Вэн Чанг	PhD, проф. (Тайвань (ROC))
Жардемев Б.Б.	д.т.н. (Казахстан)
Жумагулов М.Г.	к.т.н., PhD (Казахстан)
Йошинори Ивасаки	т.ф.д., проф. (Япония)
Калякин В.	д.т.н., проф. (США)
Колчун М.	PhD, проф. (Словения)
Тадатсугу Танака	проф. (Япония)
Талал Аввад	PhD, проф. (Сирия)
Хо Линг	проф. (США)
Чекаева Р.У.	к.а., проф. (Казахстан)
Шахмов Ж.А.	PhD, доцент (Казахстан)
Юн Чул Шин	PhD, проф. (Южная Корея)

Адрес редакции: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, каб. 349
Тел: +7(7172) 709-500 (вн. 31-428). E-mail: vest_techsci@enu.kz

Ответственный секретарь, компьютерная верстка: А. Нурболат

Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева.
Серия ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

Собственник: РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева" МОН РК

Периодичность: 4 раза в год

Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

Регистрационное свидетельство №16991-ж от 27.03.2018г

Тираж: 25 экземпляров . Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Кажимукана, 12/1,

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева

Тел.: +7(7172)709-500 (вн.31-428). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

**Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ. ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы**
№1(126)/2019

МАЗМҰНЫ

<i>Абдрахманов Р.Б., Акимшиев Г.П., Рустамов Н.Т., Жумадилаева А.К.</i> Патоанатомикалық бейнелерді өңдеу және танып білу	8
<i>Бекбасаров И.И.</i> Зертхана жағдайында қадаларды қағу үрдісін модельдеу ерекшеліктері туралы	19
<i>Дюсова Р.М., Чузлов В.А., Сейтенова Г.Ж., Иванчина Э.Д.</i> Катализатордың қышқылды және металдық белсенділігінің теңгерімділігі жағдайында каталитикалық риформинг қондырғысы жұмысының мониторингісі	28
<i>Исакулов Б.Р., Байбулов А.Қ., Иваницкая Н.В.</i> Күкірттікқұрамалы арболит композиттерінің әр түрлі салмақтар әсерінен беріктікке қалыптасуы және қирауы механизмдерін зерттеу	32
<i>Садькова С.Б.</i> ЖЭО-ның тиімділігін ағынды компрессорлармен көтеру	41
<i>Сазамбаева Б.Т., Тогизбаева Б.Б., Мазанов М., Кенесбек А.Б.</i> Жоңғар кескіштерді қатты қытысарды және асфальтбетонды жол жабындыларын сындыру үшін гидравликалық экскаватордың қосымша жұмыс органы ретінде пайдалану	47
<i>Сатыбалдина Д.К., Зекенова Г.З., Калмагамбетова Ж.А.</i> Көлік құралын робасты басқару жүйесін құру	53
<i>Макатов Е.К., Ақтаева А.О., Кусаинова У.Б., Аусилова Н.М.</i> Әлеуметтік желілер тарих және талдау	60
<i>Муханбеткалиева А.К., Сейтенова Ж.А.</i> Есептерді автоматтандыруға арналған қолданыстағы әзірлемелер	67
<i>Чарски Й., Қуанышбаев Ж. М., Арпабеков М. И., Сүлейменов Т.Б., Бижанов Д.А.</i> Астанада әдеттен тыс көп деңгейлі жол айырбастау жобасын талдау	70

**BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY.
TECHNICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY SERIES**

№1(126)/2019

CONTENTS

<i>Abdrakhmanov R.B., Akimishev G.P., Rustamov N.T. and Zhumadillayeva A.K.</i> Processing and recognition of pathoanatomical images	8
<i>Bekbasarov I.I.</i> On the peculiarities of modeling process of piles filling in laboratory conditions	19
<i>Dyussova R.M., Chuzlov, G.Zh. Seitenova, E.D.Ivanchina</i> On the peculiarities of modeling process of piles filling in laboratory conditions	28
<i>Issakulov B.R., Baibulov A.K. and Ivanitskaya N.V.</i> Study the mechanism of strength formation and destruction of sulfur-containing wood concrete composites under various loads	32
<i>Sadykova S.B.</i> Improving the efficiency of CHP with jet compressors	41
<i>Sazambayeva B.T., Togizbayeva B.B., Makhanov M. and Kenesbek A.B.</i> The use of cutting milling cutters for cutting hard soils and asphalt pavements as an additional working body of a hydraulic excavator	47
<i>Satybaldina D.K., Zekenova G.Z., Kalmagambetova Zh.A.</i> Development of robust vehicle control system	53
<i>Makatov Ye., Aktayeva A., Kusainova U. and Aussilova N.</i> Social networks: history and analysis	60
<i>Muhanbetkaliyeva A.K., Seitenova Zh.</i> Existing development to task automation	67
<i>Carsky J., Kuanyshbayev Zh.M., Arpabekov M.I., Suleimenov T.B. and Bizhanov D.A.</i> Analysis of the Project of Unusually Arranged Multilevel Road Interchange in Astana	70

ВЕСТНИК ЕВРАЗИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ Л.Н.ГУМИЛЕВА. СЕРИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

№1(126)/2019

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Абдрахманов Р.Б., Акимишев Г.П., Рустамов Н.Т., Жумадиллаева А.К.</i> Обработка и распознавание патологоанатомических снимков	8
<i>Бекбасаров И.И.</i> Об особенностях моделирования процесса забивки свай в лабораторных условиях	19
<i>Дюсова Р.М., Чузлов В.А., Сейтенова Г.Ж., Иванчина Э.Д.</i> Мониторинг работы установки каталитического риформинга при условии сбалансированности кислотной и металлической активности катализатора	28
<i>Исакулов Б.Р., Байбулов А.К., Иванецкая Н.В.</i> Исследование механизма формирования прочности и разрушение серосодержащих арболитовых композитов при различных нагрузках	32
<i>Садыкова С.Б.</i> Повышение эффективности ТЭЦ со струйными компрессорами	41
<i>Сазамбаева Б.Т., Тогизбаева Б.Б., Маханов М., Кенесбек А.Б.</i> Использование режущих фрез для резания твердых грунтов и асфальтобетонных покрытий в качестве дополнительного рабочего органа гидравлического экскаватора	47
<i>Сатыбалдина Д.К., Зекенова Г.З., Калмагамбетова Ж.А.</i> Разработка робастной системы управления транспортным средством	53
<i>Макатов Е.К., Актаева А.О., Кусаинова У.Б., Аусилова Н.М.</i> Социальные сети: история и анализ	60
<i>Муханбеткалиева А.К., Сейтенова Ж.А.</i> Существующие разработки для автоматизации задачи	67
<i>Чарски Й., Куаньшибаев Ж. М., Арпабеков М. И., Сулейменов Т.Б., Бижанов Д.А.</i> Анализ проекта необычно организованной многоуровневой дорожной развязки в Астане	70

С.Б. Садыкова

*Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
(E-mail: kundyzdy@mail.ru)*

Повышение эффективности ТЭЦ со струйными компрессорами

Аннотация: В статье рассматривается возможность применения струйных компрессоров для промышленно-отопительных ТЭЦ с целью повышения доли выработки электроэнергии на тепловом потреблении. Выполнены технико-экономические расчеты по обоснованию капиталовложений в модернизацию ТЭЦ со струйными компрессорами и сравнение их по эффективности с действующей ТЭЦ с пиковыми водогрейными котлами. Расчеты свидетельствуют о положительном эффекте внедрения струйных компрессоров на ТЭЦ при минимальном сроке окупаемости.

Ключевые слова: струйный компрессор, пиковый сетевой подогреватель, энергетический котел, турбина, ТЭЦ.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-7263-2019-126-1-41-46>

Введение. Приоритетным направлением для современной энергетики является реконструкция и модернизация действующего оборудования. Это актуально для всех электростанций, так как оборудование устаревает или же его использование становится не столь необходимым.

Большинство ТЭС Казахстана проектировались с учетом тепловой нагрузки на технологические нужды промышленных предприятий. В связи с этим у них устанавливались турбины типа ПТ. Но в настоящее время многие промышленные предприятия не нуждаются в технологическом паре от ТЭЦ. Недоиспользование теплоты промышленных отборов пара связано с рядом причин, основные из которых: внедрение энергосберегающих мероприятий у потребителей и строительство собственных источников теплоты в связи с увеличением тарифов на тепловую и электрическую энергию. Это ведет к недовыработке электрической и тепловой энергии на электростанциях, что отрицательно сказывается на КПД турбоустановки.

Низкая эффективность действующих промышленных ТЭЦ подтверждается их технико-экономическими показателями, рассчитанными по методу ОРГРЭС: удельный расход топлива на производство электроэнергии находится на уровне $b_э = 320 \div 430$ г/(кВт·ч), на теплоту — $b_т = 141 \div 153$ кг/Гкал. В связи с этим актуальна разработка малозатратных технологий (модернизация) повышения эффективности действующих ТЭЦ. В [1,2] исследованы различные направления повышения их эффективности. В данной статье рассмотрена модернизация действующих ТЭЦ путем использования промышленного отбора пара теплофикационных турбин с установкой струйного компрессора для нагрева сетевой воды в пиковом сетевом подогревателе.

Методология расчета схемы. Принципиальная схема ТЭЦ приведена на рисунке 1. Свежий пар из котла К подается в турбину Т для выработки электроэнергии с отпуском пара промышленного ПО и теплофикационного ТО отборов на технологические и коммунально-бытовые нужды. При уменьшении спроса на технологическое потребление пар ПО направляется в струйный компрессор СК, куда подсасывается пар ТО или пар от коллектора собственных нужд КСН ТЭЦ. После СК смешанный пар используется для нагрева сетевой воды в пиковом сетевом подогревателе ПСП. Конденсат основного ОСП и пикового ПСП сетевых подогревателей направляется в схему регенеративного подогрева питательной воды. Для производства дополнительного количества пара ПО и ТО, а также инжектируемого пара КСН, подаваемого в СК, требуется дополнительный расход топлива на котлы ТЭЦ.

В статье рассматривается схема со струйным компрессором турбины ПТ-80/100-130/13 ТЭЦ-2 г. Астана. Исходные данные приведены в таблице 1.

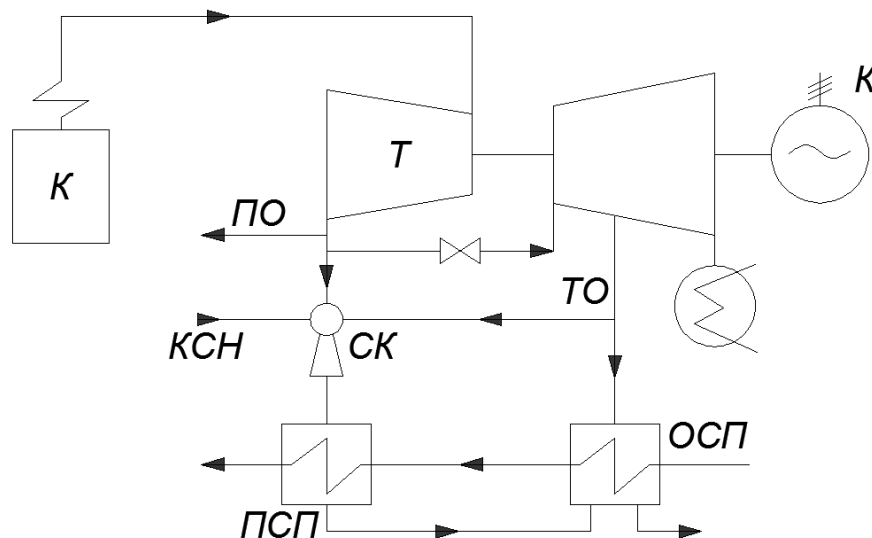


Рисунок 1 – Принципиальная схема ТЭЦ со струйным компрессором

Таблица 1 – Основные параметры турбины ПТ-80/100-130/13

Наименование величины	Обозначение и ед.изм.	Величина
Электрическая мощность	$N_{э}$, МВт	80
Отпуск теплоты	$Q_{т}^p$, МВт	156
– от турбины	$Q_{т}$, МВт	78
– от ПВК	$Q_{пик}$, МВт	78
Расход пара		
– производственный отбор	$D_{п}$, т/ч	185
– теплофикационный отбор	$D_{т}$, МВт	132
Температурный график тепловой сети	$t_{пр}/t_{обр}$, °С	130/70

Для этих условий был выполнен приближенный расчет СК с оценкой коэффициента инжекции U , расходов рабочего пара ПО D_p , инжектируемого пара $D_{и}$ с получением смешанного пара $D_{см}$.

Параметры пара ПО: давление $P_p = 1,275$ МПа, температура $t_p = 253$ °С; инжектируемого пара: $P_{и} = 0,12$ МПа, $t_{и} = 104$ °С; смешанного пара: $P_{см} = 0,34$ МПа, $t_{см} = 137$ °С.

Расход смешанного пара вычислим по формуле

$$D_{см} = \frac{Q_{пик}}{(h_{см} - h_{к})\eta_{п}}, \quad (1)$$

$$D_{см} = \frac{78 \cdot 10^3}{(2888 - 580,5) \cdot 0,98} = 34,49 \text{ кг/с,}$$

где $h_{см}$ и $h_{к}$ – энтальпии смешанного пара и конденсата, кДж/кг; $\eta_{п}$ – КПД ПСП, $\eta_{п} = 0,98$. $h_{см} = 2888$ кДж/кг - по расчету струйного компрессора, $h_{к} = 580,5$ кДж/кг.

Материальный баланс СК: $D_{см} = D_p + D_{и}$. Коэффициент инжекции зависит от отношений давлений рабочего и смешанного пара к давлению инжектируемого пара и от температурного коэффициента $\gamma = (T_{и}/T_p)^{0,5}$. При $P_p/P_{и} = 1,275/0,12 = 10,625$, $P_{см}/P_{и} = 0,34/0,12 = 2,83$, $\gamma = ((104 + 273)/(253 + 273))^{0,5} = 0,846$ по номограмме ВТИ [3] находим $U\gamma = 0,18$, отсюда $U = 0,18/\gamma = 0,18/0,846 = 0,213$. Из выражения $U = D_{и}/D_p$ и $D_{см} = D_p + D_{и}$ – имеем $D_{и} = 6,057$ кг/с, $D_p = 28,436$ кг/с, т. е. $D_{см} = D_p + D_{и} = 34,49$ кг/с.

Выполним проверку принятой энтальпии по формуле $h_{см} = (D_p h_p + D_i h_i) / D_{см}$. Подставляя значения D_p , D_i и h_p , h_i , получаем $h_{см} = 2888$ кДж/кг, что совпадает с принятым значением в формуле (1).

Рабочий пар ПО D_p , проходя через часть высокого давления турбины, позволяет получить электрическую мощность

$$\Delta N_p = \frac{D_p(h_0 - h_p)\eta_{мг}}{1000}, \quad (2)$$

$$\Delta N_p = \frac{28,436 \cdot (3444 - 2940) \cdot 0,98}{1000} = 14,45 \text{ МВт},$$

где h_0 и h_p – энтальпии свежего и рабочего пара, кДж/кг; $\eta_{мг}$ – КПД механический и генератора, $\eta_{мг} = 0,98$. $h_0 = 3444$ кДж/кг и $h_p = 2940$ кДж/кг из теплового расчета турбины.

Инжектируемый пар ТО или пар из КСН, проходя через части высокого и среднего давления турбины, вырабатывает электрическую мощность

$$\Delta N_i = \frac{D_i(h_0 - h_i)\eta_{мг}}{1000}, \quad (3)$$

$$\Delta N_i = \frac{6,057 \cdot (3444 - 2644) \cdot 0,98}{1000} = 4,75 \text{ МВт},$$

где h_i – энтальпия инжектируемого пара, кДж/кг. $h_i = 2644$ кДж/кг из теплового расчета турбины. Тогда суммарная мощность $\sum \Delta N = \Delta N_i + \Delta N_p = 19,2$ МВт.

Дополнительный расход топлива в паровом котле при увеличении расхода рабочего пара ПО и инжектируемого пара составит:

$$\Delta B_k = \frac{(D_p + D_i)(h_0 - h_{п.в.})}{\eta_{ка} Q_H^p}, \quad (4)$$

$$\Delta B_k = \frac{(28,436 + 6,057) \cdot (3444 - 994,1)}{0,92 \cdot 29300} = 3,14,$$

где $h_{п.в.}$ – энтальпия питательной воды, кДж/кг; $\eta_{ка}$ – КПД котлоагрегата, $\eta_{ка} = 0,92$; Q_H^p – низшая теплота сгорания условного топлива, $Q_H^p = 29330$ кДж/кг. $h_{п.в.} = 994,1$ кДж/кг – из теплового расчета турбины.

Анализ экономической эффективности. Расчет технико-экономического эффекта от использования пара ПО турбин для дополнительной выработки электроэнергии и теплоты на промышленно-отопительных ТЭЦ с применением СК вместо ПВК выполнен по методике [2]. Фактор времени (дисконтирование) не учитывается, поскольку капиталовложения в модернизацию ТЭЦ окупаются за короткий срок. Тогда экономический эффект

$$\mathcal{E} = R - (З + \Delta K), \quad (5)$$

где R и $З$ – результаты и затраты, млн.тг; ΔK – дополнительные капиталовложения в реализацию предложенного варианта модернизации ТЭЦ с СК, млн.тг.

Результаты от продажи продукции определяем по формуле

$$R = \sum \Delta N \cdot T_{\mathcal{E}} \cdot \tau_{пик} + Q_{пик} \cdot \beta \cdot T_{\mathcal{E}} \cdot \tau_{пик} \text{ млн. тг}, \quad (6)$$

где T_3 и T_T – стоимость (тариф) электроэнергии и теплоты, тг/(кВт·ч) и тг/Гкал; $\tau_{\text{пик}}$ – число часов использования пиковой нагрузки, ч/год; β – коэффициент, учитывающий изменение пиковой нагрузки в зависимости от длительности стояния наружной температуры воздуха.

При $\sum \Delta N = 19,2$ МВт, $T_3 = 7$ тг/(кВт·ч), $T_T = 850$ тг/Гкал, $\beta = 0,5$, $\tau_{\text{пик}} = 2000$ ч/год, $Q_{\text{пик}} = 78$ МВт = 67 Гкал/ч имеем $R = 328,55$ млн тг. Далее находим затраты и капиталовложения:

$$3 + \Delta K = 3,6 \cdot \Delta B_K \cdot \Pi_T \cdot \tau_{\text{пик}} + \Delta K, \quad (7)$$

где Π_T – стоимость условного топлива.

Дополнительные капиталовложения рассчитываем по формуле

$$\Delta K = k_a \cdot k_m \cdot (K_{\text{СК}} + K_{\text{ТР}} + K_{\text{ПСП}}), \quad (8)$$

$$\Delta K = 1,5 \cdot 1,6 \cdot (3000000 + 2000000 + 8000000) = 31,2 \text{ млн.тг},$$

где k_a и k_m – коэффициенты, учитывающие увеличение капиталовложений за счет арматуры и монтажных работ; $K_{\text{СК}}$, $K_{\text{ТР}}$, $K_{\text{ПСП}}$ – дополнительные капиталовложения в СК, трубопроводы и пиковый сетевой подогреватель, тг.

При $k_a = 1,5$, $k_m = 1,6$, $K_{\text{СК}} = 3000000$ тг, $K_{\text{ТР}} = 2000000$ тг, $K_{\text{ПСП}} = 8000000$ тг, $\Delta B_K = 3,14$ кг/с, $\Pi_T = 12000$ тг/т имеем $3 + \Delta K = 302,496$ млн тг. Подставив значения R и $3 + \Delta K$ в формулу (5), получим экономический эффект $\mathcal{E} = 26,054$ млн тг. при сроке окупаемости дополнительных капиталовложений $T_{\text{ок}} = 1,2$ лет.

Для сопоставления эффективности модернизированной ТЭЦ с СК и действующей ТЭЦ с ПВК необходимо выполнить условие сопоставимости вариантов по неизменным количеству и качеству отпускаемой электроэнергии и теплоты для потребителя. В варианте ТЭЦ с ПВК, мощность пара производственного отбора $\Delta N_p = 14,45$ МВт, будет вырабатываться конденсационным потоком, т.е. по циклу КЭС, а тепловая энергия отпускается потребителю от ПВК в том же количестве.

Расход топлива на ПВК

$$\Delta B_{\text{ПВК}} = \frac{Q_{\text{пик}} \cdot 10^3}{\eta_{\text{ПВК}} Q_H^p}, \quad (9)$$

$$\Delta B_{\text{ПВК}} = \frac{78 \cdot 10^3}{0,85 \cdot 29300} = 3,13,$$

где $\eta_{\text{ПВК}}$ – КПД ПВК, $\eta_{\text{ПВК}} = 0,85$. А годовой расход топлива при $\tau_{\text{пик}} = 2000$ ч/год, $\beta = 0,5$ составит $\Delta B_{\text{год}} = 3,13 \cdot 10^3$ кг/с.

Расход пара на выработку $\Delta N_p = 14,45$ МВт электроэнергии по конденсационному циклу

$$D_K = \frac{\Delta N_p}{(h_0 - h_K) \eta_{\text{МГ}}},$$

$$D_K = \frac{14450}{(3444 - 2280) \cdot 0,98} = 12,667,$$

где h_k – энтальпия пара на выходе из турбины, кДж/кг. $h_k = 2280$ кДж/кг из теплового расчета турбины.

Расход топлива на производство инжектируемого пара ТО и дополнительного конденсационного потока

$$\Delta B_{\text{и}} = \frac{D_{\text{и}}(h_0 - h_{\text{п.в.}})}{\eta_{\text{ка}} Q_{\text{н}}^p},$$

$$\Delta B_{\text{кэс}} = \frac{D_{\text{к}}(h_0 - h_{\text{п.в.}})}{\eta_{\text{ка}} Q_{\text{н}}^p},$$

$$\Delta B_{\text{и}} = \frac{6,057 \cdot (3444 - 994,1)}{0,92 \cdot 29300} = 0,55 \text{ кг/с},$$

$$\Delta B_{\text{кэс}} = \frac{12,667 \cdot (3444 - 994,1)}{0,92 \cdot 29300} = 1,15 \text{ кг/с}.$$

Интегральный эффект для схемы ТЭЦ с ПВК найдем из выражения

$$\mathcal{E}_{\text{ПВК}} = R_{\text{ПВК}} - (\sum \mathcal{Z}_{\text{ПВК}} + \mathcal{Z}_{\text{КЭС}}), \quad (10)$$

где $R_{\text{ПВК}}$ и $\sum \mathcal{Z}_{\text{ПВК}}$ – результаты и суммарные затраты по схеме ТЭЦ с ПВК; $\mathcal{Z}_{\text{КЭС}}$ – затраты на замещающей КЭС. Результаты от продажи продукции ТЭЦ с ПВК $R_{\text{ПВК}} = R$, так как объем вырабатываемой энергии одинаковый.

Затраты на расходуемое в ПВК топливо $\mathcal{Z}_{\text{т}} = 3,6 \cdot \Delta B_{\text{год}} \cdot \mathcal{Ц}_{\text{т}}$. При $\Delta B_{\text{год}} = 3,13 \cdot 10^3$ кг/с, $\mathcal{Ц}_{\text{т}} = 12000$ тг/т получим $\mathcal{Z}_{\text{т}} = 135,216$ млн тг. Другие постоянные затраты на ПВК приняты равными 40% от $\mathcal{Z}_{\text{т}}$ и составят $\mathcal{Z}_{\text{п}} = 54,08$ млн тг., тогда затраты на ПВК $\mathcal{Z}_{\text{ПВК}} = 189,296$ млн тг. Затраты на топливо, расходуемое на выработку электроэнергии инжектируемым паром ТО, $\mathcal{Z}_{\text{и}} = 3,6 \cdot \Delta B_{\text{год}} \cdot \mathcal{Ц}_{\text{т}}$. При $\Delta B_{\text{и}} = 0,55$ кг/с получим $\mathcal{Z}_{\text{и}} = 47,52$ млн тг. Следовательно, затраты по схеме ТЭЦ с ПВК составят $\sum \mathcal{Z}_{\text{ПВК}} = 236,816$ млн тг.

Затраты на выработку электроэнергии по циклу КЭС $\mathcal{Z}_{\text{КЭС}} = 3,6 \cdot \Delta B_{\text{кэс}} \cdot \mathcal{Ц}_{\text{т}}$. При $\Delta B_{\text{кэс}} = 1,15$ кг/с – составят $\mathcal{Z}_{\text{КЭС}} = 99,36$ млн тг.

Суммарные затраты по схеме ТЭЦ с ПВК с учетом замещающей КЭС и капиталовложений $\sum \mathcal{Z}_{\text{ПВК}} + \mathcal{Z}_{\text{КЭС}} = 336,176$ млн тг.

Подставив результаты и затраты в формулу (10), получим $\mathcal{E}_{\text{ПВК}} = 328,55 - 336,176 = -7,626$ млн тг., т. е. имеем отрицательный эффект от схемы ТЭЦ с ПВК. Следовательно, модернизированные ТЭЦ с СК более эффективны, чем ТЭЦ с ПВК.

Выводы. Таким образом, рассмотренный вариант модернизации промышленно-отопительных ТЭЦ с применением струйных компрессоров можно рекомендовать к внедрению при детальной проработке с учетом конкретных условий работы ТЭЦ.

Преимущества предложенной схемы модернизации ТЭЦ:

- увеличение числа ступеней для подогрева сетевой воды в ОСП и ПСП приводит к экономии топлива на ТЭЦ;

- вытеснение пикового водогрейного котла (ПВК) за счет использования пара ПО и ТО с установкой СК повышает эффективность ТЭЦ с уменьшением капитальных и эксплуатационных затрат на ПВК;

- увеличение доли выработки электроэнергии на тепловом потреблении;

- использование стороннего пара из КСН увеличивает мощность ТЭЦ;

- отключение ТО с нагревом сетевой воды в ПСП смешанным паром СК приводит к увеличению маневренных свойств ТЭЦ.

Внедрение в тепловую схему ТЭЦ СК целесообразно и эффективно только в том случае, если на станции пары производственного отбора не используются.

Список литературы

- 1 Хлебалин Ю. М. Малозатратные технологии модернизации действующих ТЭЦ // Промышленная энергетика №9, –М.: 2000.
- 2 Хлебалин Ю. М. Модернизация промышленно-отопительных ТЭЦ со струйными компрессорами // Промышленная энергетика №2. –М.: 2011. –71 с.
- 3 Баженов М. И., Богородский А. С. Сборник задач по курсу “Промышленные тепловые электростанции”: Учеб, пособ. для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1990.

С.Б. Садыкова

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

ағынды компрессорлармен көтеру ЖЭО-ның тиімділігін

Аңдатпа: Мақала жылулық тұтынуға электр энергиясын өндіруді көтеру мақсатында өнеркәсіптік-жылуландыру ЖЭО-да ағынды компрессорларды қолдану мүмкіндігін қарастырады.

ЖЭО-ны ағынды компрессорлармен жаңғырту үшін капитал салымдарды негіздеу бойынша техникалық-экономикалық және олардың тиімділігін қазіргі суқыздырғыш қазандықтары бар ЖЭО-мен салыстыру есептері жүргізілген. Есептеулер ЖЭО-ларға ағынды компрессорларды енгізу, қысқаша өз құнын ақтау мерзімімен тиімді екенін дәлелдейді.

Түйін сөздер: ағынды компрессор, пиктік суқыздырғыш қазандығы, энергетикалық қазандық, турбина, ЖЭО.

S.B. Sadykova

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Improving the efficiency of CHP with jet compressors

Abstract: The article considers the possibility of using jet compressors for industrial-heating CHP in order to increase the share of electricity generation for heat consumption.

Technical and economic calculations for the justification of capital investments in the modernization of CHP (combined heat and power plant) with jet compressors and their comparison in efficiency with the current CHP with peak hot water boilers were performed. The calculations indicate a positive effect of the introduction of jet compressors at CHP with a minimum payback period.

Keywords: jet compressor, peak network heater, power-generating boiler, turbine, CHP.

References

- 1 Khlebalin YU. M. Malozatratnyye tekhnologii modernizatsii deystvuyushchikh TETS [Low-cost technologies of modernization of existing CHP], Industrial power engineering №9. (Moscow, 2000). [in Russian]
- 2 Khlebalin YU. M. Modernizatsiya promyshlenno-otopitel'nykh TETS so struynymi kompressorami [Modernization of industrial heating CHP with jet compressors], Industrial power engineering №2(Moscow, 2011.). [in Russian]
- 3 Bazhenov M. I., Bogorodskiy A. S. Sbornik zadach po kursu «Promyshlennyye teplovyye elektrostantsii» [Collection of tasks for the course “Industrial Thermal Power Plants”] (Energoatomizdat, Moscow, 1990.). [in Russian]

Сведения об авторах:

Садыкова С.Б. - магистр, преподаватель кафедры "Теплоэнергетика", Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Астана, Казахстан.

Sadykova S.B. – Master of Technical Science, teacher of «Thermal power engineering» Department, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str. 2, Astana, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 11.12.2018

«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Техникалық ғылымдар және технологиялар сериясы» журналында мақала жариялау ережесі

1. Журнал мақсаты. Техника және технологияның барлық бағыттағы (есептеу техникасы, құрылыс, сәулет, геотехника, геосинтетика, көлік, машинақұрастыру, энергетика, сертификаттау және стандарттау) салаларының теориялық және эксперименталды зерттеулері бойынша мұқият тексеруден өткен ғылыми құндылығы бар мақалалар жариялау.

2. Журналда мақала жариялаушы автор мақаланың қол қойылған бір дана қағаз нұсқасын Ғылыми басылымдар бөліміне (редакцияға, мекенжайы: 010008, Қазақстан Республикасы, Астана қаласы, Қ. Сәтпаев көшесі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Бас ғимарат, 408 кабинет) және *vest_techsci@enu.kz* электрондық поштасына Word, Tex, PDF форматтарындағы нұсқаларын жіберу қажет. Мақала мәтінінің қағаз нұсқасы мен электронды нұсқалары бірдей болулары қажет. Сонымен қатар, мақаламен бірге редакцияға авторлар ілеспе хат тапсырады. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады.

3. Автордың қолжазбаны редакцияға жіберуі мақаланың Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысында басуға келісін, шетел тіліне аударылып қайта басылуына келісін білдіреді. Автор мақаланы редакцияға жіберу арқылы автор туралы мәліметтің дұрыстығына, мақала көшірілмегендігіне (плагиаттың жоқтығына) және басқа да заңсыз көшірмелердің жоқтығына кепілдеме береді.

4. Мақаланың көлемі 18 беттен аспауға тиіс (6 беттен бастап).

5. Мақаланың құрылымы

FTAMPK <http://grnti.ru/>

Автор(лар)дың аты-жөні

Мекеменің толық атауы, қаласы, мемлекеті (егер авторлар әртүрлі мекемеде жұмыс жасайтын болса, онда әр автор мен оның жұмыс мекемесі қасында бірдей белгі қойылу керек)

Автор(лар)дың E-mail-ы

Мақала атауы

Аннотация (100-200 сөз; формуласыз, мақаланың атауын мейлінше қайталамауы қажет; әдебиеттерге сілтемелер болмауы қажет; мақаланың құрылысын (кіріспе /мақаланың мақсаты/ міндеттері /қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды) сақтай отырып, мақаланың қысқаша мазмұны берілуі қажет).

Түйін сөздер (6-8 сөз не сөз тіркесі. Түйін сөздер мақала мазмұнын көрсетіп, мейлінше мақала атауы мен аннотациядағы сөздерді қайталамай, мақала мазмұнындағы сөздерді қолдану қажет. Сонымен қатар, ақпараттық-ізвестіру жүйелерінде мақаланы жеңіл табуға мүмкіндік беретін ғылым салаларының терминдерін қолдану қажет).

Негізгі мәтін мақаланың мақсаты/ міндеттері/ қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды бөлімдерін қамтуы қажет.

Таблица, суреттер – аталғаннан кейін орналастырылады. Әр таблица, сурет қасында оның аталуы болуы қажет. Сурет айқын, сканерден өтпеген болуы керек.

Мақаладағы **формулалар** тек мәтінде оларға сілтеме берілсе ғана номерленеді.

Жалпы қолданыста бар **аббревиатуралар** мен **қысқартулардан** басқалары міндетті түрде алғаш қолданғанда түсіндірілуі берілуі қажет. **Қаржылай көмек туралы** ақпарат бірінші бетте көрсетіледі.

Әдебиеттер тізімі

Мәтінде әдебиеттерге сілтемелер тікжақшаға алынады. Мәтіндегі әдебиеттер тізіміне сілтемелердің номерленуі мәтінде қолданылуына қатысты жүргізілді: мәтінде кездескен әдебиетке алғашқы сілтеме [1] арқылы, екінші сілтеме [2] арқылы т.с.с. жүргізіледі.

Кітапқа жасалатын сілтемелерде қолданылған беттері де көрсетілуі керек (мысалы, [1, 45 бет]). Жарияланбаған еңбектерге сілтемелер жасалмайды. Сонымен қатар, рецензиядан өтпейтін басылымдарға да сілтемелер жасалмайды (әдебиеттер тізімін, әдебиеттер тізімінің ағылшынша әзірлеу үлгілерін төмендегі мақаланы рәсімдеу үлгісінен қараңыз).

Мақала соңындағы әдебиеттер тізімінен кейін **библиографиялық мәліметтер** орыс және ағылшын тілінде (егер мақала қазақ тілінде жазылса), қазақ және ағылшын тілінде (егер мақала орыс тілінде жазылса), орыс және қазақ тілінде (егер мақала ағылшын тілінде жазылған болса) беріледі.

Авторлар туралы мәлімет: автордың аты-жөні, ғылыми атағы, қызметі, жұмыс орны, жұмыс орнының мекен-жайы, телефон, e-mail – қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде толтырылады.

6. Қолжазба мұқият тексерілген болуы қажет. Техникалық талаптарға сай келмеген қолжазбалар қайта өңдеуге қайтарылады. Қолжазбаның қайтарылуы оның журналда басылуына жіберілуін білдірмейді.

7. Редакцияға түскен мақала жабық (анонимді) тексеруге жіберіледі. Барлық рецензиялар авторларға жіберіледі. Автор (рецензент мақаланы түзетуге ұсыныс берген жағдайда) үш күн аралығында қайта қарап, қолжазбаның түзетілген нұсқасын редакцияға қайта жіберуі керек.

Рецензент жарамсыз деп таныған мақала қайтара қарастырылмайды. Мақаланың түзетілген нұсқасы мен автордың рецензентке жауабы редакцияға жіберіледі.

8. Төлемақы. Басылымға рұқсат етілген мақала авторларына төлем жасау туралы ескертіледі. Төлем көлемі 2018 жылы 4500 тенге – ЕҰУ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

Реквизиттер:

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК
АО "Банк ЦентрКредит"

БИК Банка: КСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338 (KZT)

Кип 861

Кбе 16

"Мақала үшін (автордың аты-жөні)"

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Bank RBK"

БИК Банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073 (KZT)

"Мақала үшін (автордың аты-жөні)"

3) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Forte"

БИК Банка: IRYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847 (KZT)

"Мақала үшін (автордың аты-жөні)"

Provision on articles submitted to the journal "Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Technical Science and Technology series"

1. Purpose of the journal. Publication of carefully selected original scientific works devoted to scientific issues in all areas of engineering and technology: construction, architecture, geotechnics, geosynthesis, transport, engineering, energy, certification and standardization, computer technology.

2. An author who wishes to publish an article in a journal must submit the article in hard copy (printed version) in one copy, signed by the author to the scientific publication office (at the address: 010008, Republic of Kazakhstan, Astana, Satpayev St., 2. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Main Building, room 408) and by e-mail *vest_techsci@enu.kz* in Word, PDF and Tex format. At the same time, the correspondence between Tex-version, Word-version, PDF-version and the hard copy must be strictly maintained. And authors also need to provide the cover letter of the author(s).

Language of publications: Kazakh, Russian, English.

3. Submission of articles to the scientific publication office means the authors' consent to the right of the Publisher, L.N. Gumilyov Eurasian National University, to publish articles in the journal and the re-publication of it in any foreign language. Submitting the text of the work for publication in the journal, the author guarantees the correctness of all information about himself, the lack of plagiarism and other forms of improper borrowing in the article, the proper formulation of all borrowings of text, tables, diagrams, illustrations.

4. The volume of the article should not exceed 18 pages (from 6 pages).

5. Structure of the article

IRSTI <http://grnti.ru/>

Initials and Surname of the author (s)

Full name of the organization, city, country (if the authors work in different organizations, you need to put the same icon next to the name of the author and the corresponding organization)

Author's e-mail (s)

Article title

Abstract (100-200 words, it should not contain a formula, the article title should not repeat in the content, it should not contain bibliographic references, it should reflect the summary of the article, preserving the structure of the article - introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results /discussion, conclusion).

Key words (6-8 words/word combination. Keywords should reflect the main content of the article, use terms from the article, as well as terms that define the subject area and include other important concepts that make it easier and more convenient to find the article using the information retrieval system).

The main text of the article should contain an introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results / discussion, conclusion. Tables, figures should be placed after the mention. Each illustration should be followed by an inscription. Figures should be clear, clean, not scanned.

In the article, only those **formulas** are numbered, to which the text has references.

All **abbreviations**, with the exception of those known to be generally known, must be deciphered when first used in the text.

Information on **the financial** support of the article is indicated on the first page in the form of a footnote.

References

In the text references are indicated in square brackets. References should be numbered strictly in the order of the mention in the text. The first reference in the text to the literature should have the number [1], the second - [2], etc. The reference to the book in the main text of the article should be accompanied by an indication of the pages used (for example, [1, 45 p.]). References to unpublished works are not allowed.

Unreasonable references to unreviewed publications (examples of the description of the list of literature, descriptions of the list of literature in English, see below in the sample of article design).

At the end of the article, after the list of references, it is necessary to indicate bibliographic data in Russian and English (if the article is in Kazakh), in Kazakh and English (if the article is in Russian) and in Russian and Kazakh languages (if the article is English language).

Information about authors: surname, name, patronymic, scientific degree, position, place of work, full work address, telephone, e-mail - in Kazakh, Russian and English.

6. The article must be **carefully verified**. Articles that do not meet technical requirements will be returned for revision. Returning for revision does not mean that the article has been accepted for publication.

7. Work with electronic proofreading. Articles received by the Department of Scientific Publications (editorial office) are sent to anonymous review. All reviews of the article are sent to the author. The authors must send the proof of the article within three days.

Articles that receive a negative review for a second review are not accepted. Corrected versions of articles and the author's response to the reviewer are sent to the editorial office. Articles that have positive reviews are submitted to the editorial boards of the journal for discussion and approval for publication.

Periodicity of the journal: 4 times a year.

8. Payment. Authors who have received a positive conclusion for publication should make payment on the following requisites (for ENU employees - 4,500 tenge, for outside organizations - 5,500 tenge):

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК Банка: КСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338 (KZT)

Кнп 861

Кбе 16

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК
АО "Bank RBK"

БИК Банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073 (KZT)

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

3) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК
АО "Forte"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847 (KZT)

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

Положение о рукописях, представляемых в журнал «Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия Технические науки и технологии»

1. Цель журнала. Публикация тщательно отобранных оригинальных научных работ в области техники и технологий: строительство, архитектура, геотехника, геосинтетика, транспорт, машиностроение, энергетика, сертификация и стандартизация, вычислительная техника.

2. Автору, желающему опубликовать статью в журнале необходимо представить рукопись в твердой копии (распечатанном варианте) в одном экземпляре, подписанном автором в Отдел научных изданий (по адресу: 010008, Казахстан, г.Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Учебно-административный корпус, каб. 408) и по e-mail vest_techsci@enu.kz в формате Tex, PDF и Word. При этом должно быть строго выдержано соответствие между Tex-файлом, Word-файлом, PDF-файлом и твердой копией. Также автору(ам) необходимо предоставить сопроводительное письмо в редакцию журнала.

Язык публикации: казахский, русский, английский.

3. Отправление статей в редакцию означает согласие авторов на право Издателя, Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, издания статей в журнале и переиздания их на любом иностранном языке. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.

4. Объем статьи не должен превышать 18 страниц (от 6 страниц).

5. Схема построения статьи

ГРНТИ <http://grnti.ru/>

Инициалы и Фамилию автора(ов)

Полное наименование организации, город, страна (если авторы работают в разных организациях, необходимо поставить одинаковый значок около фамилии автора и соответствующей организации)

E-mail автора(ов)

Название статьи

Аннотация (100-200 слов; не должна содержать формулы, не должна повторять по содержанию название статьи; не должна содержать библиографические ссылки; должна отражать краткое содержание статьи, сохраняя структуру статьи – введение/ постановка задачи/ цели/ история, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы).

Ключевые слова (6-8 слов/словосочетаний). Ключевые слова должны отражать основное содержание статьи, использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, позволяющие облегчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы).

Основной текст статьи должен содержать введение/ постановку задачи/ цели/ историю, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы.

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. Каждой иллюстрации должна следовать надпись. Рисунки должны быть четкими, чистыми, несканированными.

В статье нумеруются лишь те **формулы**, на которые по тексту есть ссылки.

Все **аббревиатуры** и сокращения, за исключением заведомо общеизвестных, должны быть расшифрованы при первом употреблении в тексте.

Сведения о **финансовой поддержке** работы указываются на первой странице в виде сноски.

Список литературы

В тексте ссылки обозначаются в квадратных скобках. Ссылки должны быть пронумерованы строго по порядку упоминания в тексте. Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая - [2] и т.д. Ссылка на книгу в основном тексте статьи должна сопровождаться указанием использованных страниц (например, [1, 45 стр.]). Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Нежелательны ссылки на нецензурируемые издания (примеры описания списка литературы, описания списка литературы на английском языке см. ниже в образце оформления статьи).

В конце статьи, после списка литературы, необходимо указать **библиографические данные** на русском и английском языках (если статья оформлена на казахском языке), на казахском и английском языках (если статья оформлена на русском языке) и на русском и казахском языках (если статья оформлена на английском языке).

Сведения об авторах: фамилия, имя, отчество, научная степень, должность, место работы, полный служебный адрес, телефон, e-mail – на казахском, русском и английском языках.

6. Рукопись должна быть **тщательно выверена**. Рукописи, не соответствующие техническим требованиям, будут возвращены на доработку. Возвращение на доработку не означает, что рукопись принята к опубликованию.

7. Работа с электронной корректурой. Статьи, поступившие в Отдел научных изданий (редакция), отправляются на анонимное рецензирование. Все рецензии по статьям отправляются автору. Авторам в течение трех дней необходимо отправить корректуру статьи. Статьи, получившие отрицательную рецензию, к повторному рассмотрению не принимаются. Исправленные варианты статей и ответ автора рецензенту присылаются в редакцию. Статьи, имеющие положительные рецензии, представляются редколлегии журнала для обсуждения и утверждения для публикации.

Периодичность журнала: 4 раза в год.

8. Оплата. Авторам, получившим положительное заключение к опубликованию, необходимо произвести оплату по следующим реквизитам (для сотрудников ЕНУ – 4500 тенге, для сторонних организаций – 5500 тенге).

Реквизиты:

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК Банка: KСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338 (KZT)

Кнп 861

Кбе 16

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК
АО "Bank RBK"

БИК Банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073 (KZT)

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

3) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК
АО "Forte"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847 (KZT)

"За публикацию в Вестник ЕНУ ФИО автора"

Мақаланы рәсімдеу үлгісі

МРНТИ 27.25.19

А.Ж. Жубанышева¹, Н. Темиргалиев², А.Б. Утесов³

¹ *Институт теоретической математики и научных вычислений Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан*

² *Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, Актюбе, Казахстан*

(Email: axaulezh@mail.ru, ntmath10@mail.ru, adilzhan_71@mail.ru)

Численное дифференцирование функций в контексте Компьютерного (вычислительного) перечника

Аннотация: В рамках компьютерного (вычислительного) перечника полностью решена задача приближенного дифференцирования функций, принадлежащих классам Соболева по неточной информации, полученной от произвольного конечного множества тригонометрических коэффициентов Фурье-Лебега дифференцируемой функции... [100-200 слов].

Ключевые слова приближенное дифференцирование, восстановление по неточной информации, предельная погрешность, компьютерный (вычислительный) перечник. [6-8 слов/словосочетаний].

Введение

Текст введения...

Авторам не следует использовать нестандартные пакеты LaTeX (используйте их лишь в случае крайней необходимости)

Заголовок секции

1.1 Заголовок подсекции

Окружения.

Теорема 1. ...

Лемма 1. ...

Предложение 1. ...

Определение 1. ...

Следствие 1. ...

Замечание 1. ...

Теорема 2 (Темиргалиев Н. [2]). *Текст теоремы.*

Д о к а з а т е л ь с т в о. Текст доказательства.

2. Формулы, таблицы, рисунки

$$\delta_N(\varepsilon_N; D_N)_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; D_N)_Y \equiv \inf_{(l^{(N)}, \varphi_N) \in D_N} \delta_N \left(\varepsilon_N; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y, \quad (1)$$

где $\delta_N \left(\varepsilon_N; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right))_Y \equiv$

$$\equiv \sup_{f \in F} \left\| Tf(\cdot) - \varphi_N \left(l_N^{(1)}(f) + \gamma_N^{(1)} \varepsilon_N^{(1)}, \dots, l_N^{(N)}(f) + \gamma_N^{(N)} \varepsilon_N^{(N)}; \cdot \right) \right\|_Y.$$

$$\left| \gamma_N^{(\tau)} \right| \leq 1 (\tau=1, \dots, N)$$

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись.

3. Ссылки и библиография

Таблица 1 – Название таблицы

Простые	Не простые
2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29	4, 6, 8, 9, 10, 12, 14



Рисунок 13 – Название рисунка

Для ссылок на утверждения, формулы и т. п. можно использовать метки. Например, теорема 2, Формула (1)

Для руководства по \LaTeX и в качестве примера оформления ссылок, см., например, *Львовский С.М.* Набор и верстка в пакете \LaTeX . Москва: Космосинформ, 1994.

Список литературы оформляется следующим образом.

Список литературы

- 1 Локуциевский О.М., Гавриков М.Б. Начала численного анализа. –М.: ТОО "Янус", 1995. –581 с. - **книга**
- 2 Темиргалиев Н. Компьютерный (вычислительный) поперечник как синтез известного и нового в численном анализе // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева –2014. –Т.4. №101. –С. 16-33. doi: ... (при наличии) - **статья**
- 3 Жубанышева А.Ж., Абикенова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященная 110-летию со дня рождения академика С.М.Никольского, Москва, Россия, 2015. – Москва, 2015. –С.141-142. - **труды конференций**
- 4 Курмуков А.А. Ангиопротекторная и гипополипидемическая активность леукомизина. –Алматы: Бастау, 2007. –С. 3-5 - **газетные статьи**
- 5 Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // Сибирские электронные математические известия –2017. –Т.14. –С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semi.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017). - **электронный журнал**

А.Ж. Жұбанышева¹, Н. Теміргалиев¹, А.Б. Утесов²

¹ Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің теориялық математика және ғылыми есептеулер институты, Астана, Қазақстан

² Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде функцияларды сандық дифференциалдау

Аннотация: Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде Соболев класында жататын функцияларды олардың тригонометриялық Фурье-Лебег коэффициенттерінің ақырлы жиынынан алынған дәл емес ақпарат бойынша жуықтау есебі толығымен шешілді [100-200 сөздер].

Түйін сөздер: жуықтап дифференциалдау, дәл емес ақпарат бойынша жуықтау, шектік қателік, Компьютерлік (есептеуіш) диаметр [6-8 сөз/сөз тіркестері].

A.Zh.Zhubanysheva¹, N. Temirgaliyev¹, A.B. Utesov²

¹ Institute of theoretical mathematics and scientific computations of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

² K.Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan

Numerical differentiation of functions in the context of Computational (numerical) diameter

Abstract: The computational (numerical) diameter is used to completely solve the problem of approximate differentiation of a function given inexact information in the form of an arbitrary finite set of trigonometric Fourier coefficients. [100-200 words]

Keywords: approximate differentiation, recovery from inexact information, limiting error, computational (numerical) diameter, massive limiting error. [6-8 words/word combinations]

References

- 1 Lokucievskij O.M., Gavrikov M.B. Nachala chislenogo analiza [Elements of numerical analysis] (Yanus, Moscow, 1995). [in Russian]
- 2 Temirgaliyev N. Komp'yuternyj (vychislitel'nyj) poperechnik kak sintez izvestnogo i novogo v chislenom analize [Computational (numerical) diameter as a synthesis of the known and the new in numerical analysis], Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva [Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University], 4 (101), 16-33 (2014). [in Russian]
- 3 Zhubanysheva A.Zh., AbikenovaSh.K. O normah proizvodnyh funkcij s nulevymi znachenijami zadannogo nabora linejnyh funkcionalov i ih primenenija k poperechnikovym zadacham [About the norms of the derivatives of functions with zero values of a given set of linear functionals and their application to the width problems]. Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennaja 110-letiju so dnja rozhdenija akademika S.M.Nikol'skogo "Funkcional'nye prostranstva i teorija priblizhenija funkcij" [International conference on Function Spaces and Approximation Theory dedicated to the 110th anniversary of S. M. Nikol'skii]. Moscow, 2015, pp. 141-142. [in Russian]
- 4 Kurmukov A. A. Angioprotekornaja i gipolipidemicheskaja aktivnost' leukomizina [Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin] (Bastau, Almaty, 2007, P. 3-5). [in Russian]
- 5 Кyров V.A., Mihajlichenko G.G. Analiticheskij metod vlozhenija simplekticheskoj geometrii [The analytic method of embedding symplectic geometry], Cibirskie jelektronnye matematicheskie izvestija [Siberian Electronic Mathematical Reports], 14, 657-672 (2017). doi: 10.17377/semi.2017.14.057. Available at: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. [in Russian]. (accessed 08.01.2017).

Сведения об авторах:

Жубанышева А.Ж. - Старший научный сотрудник Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Астана, Казахстан.

Темиргалиев Н. - Директор Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Астана, Казахстан.

Утесов А.Б. - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики, Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, пр. А.Молдагуловой, 34, Актобе, Казахстан.

Zhubanysheva A.Zh. - Senior researcher of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Temirgaliyev N. - Head of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Utesov A.B. - candidate of physical and mathematical sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, K.Zhubanov Aktobe Regional State University, A.Moldagulova Prospect, 34, Aktobe, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 15.05.2017

Редакторы: Г.Т. Мерзалинова

Шығарушы редактор, дизайн: А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
Хабаршысы. Техникалық ғылымдар және технологиялар сериясы.
-2019. -1(126).- Астана: ЕҰУ.
Шартты б.т. - 11,125. Таралымы - 25 дана.

Мазмұнына типография жауап бермейді.

Редакция мекен-жайы: 010008, Астана қ.,
Сәтпаев көшесі, 2
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Тел.: +7(7172) 70-95-00(ішкі 31-428)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды