

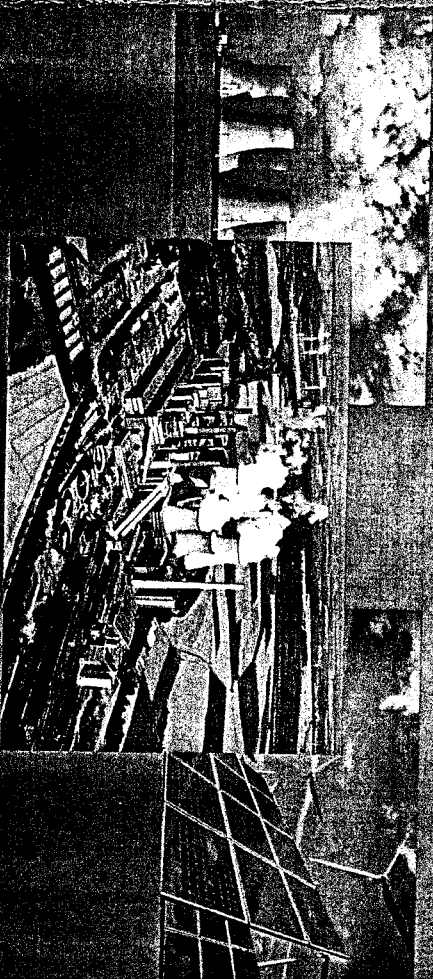
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ФЕБОУ ВПО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ТЕПЛОФИЗИКИ ИМ. С.С. КЮТАТЕПАДЗЕ СО РАН

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ ДОКЛАДОВ

МКТЭ | Международная конференция
«IX Семинар ВУЗов
по теплофизике и энергетике»

21-24 октября 2015 года
г. Казань, Россия

Том III



Казань 2015

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ФГБОУ ВПО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ТЕПЛОФИЗИКИ ИМ. С.С. КУТАТЕЛАДЗЕ СО РАН

IX СЕМИНАР ВУЗОВ ПО ТЕПЛОФИЗИКЕ И ЭНЕРГЕТИКЕ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

21–24 октября 2015 года
г. Казань, Россия

Сборник материалов докладов

В четырех томах

Том III

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда
фундаментальных исследований
Соглашение № 15-08-20837/15 от 31.07.2015*

Казань 2015

ADVANTAGE SYSTEMS TRIGENERATION COMPARED TO THE
CENTRAL POWER SUPPLY

E. V. FIRSOVA*, A. A. CHICHIROV*, N. D. CHICHIROVA*

*Orenburg State University, OSU

*FSBEI NPE «Kazan power-engineering university», Kazan

*Annotation. We consider the situation of centralized power in Russia.
Comparison trigeneration energy sources with centralized.*

*Key words: decentralized power, trigeneration, centralized power
sources.*

УДК 621.6

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ
ХРАНЕНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВА В ФИЛИАЛЕ ОАО
«ГЕНЕРИРУЮЩАЯ КОМПАНИЯ» КАЗАНСКАЯ ТЭЦ-2

Э.М. ХУСНУТДИНОВА, М.Ф. ШАГЕЕВ, А.Н. ХУСНУТДИНОВ
ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет»,
г. Казань

*Аннотация: рассмотрены режимы хранения жидкого топлива.
Предложен вариант ресурсосберегающего хранения жидкого топлива на
тепловых электрических станциях. Показаны зависимости годовой
температуры окружающей среды на продолжительность хранения
топлива.*

*Ключевые слова: жидкое топливо, хранение жидкого топлива,
ресурсосбережение на тепловых электрических станциях*

Сложившаяся в настоящее время ситуация в энергетике выдвигает проблемы совершенствования бесперебойной работы топливно-энергетического комплекса, повышение экологической безопасности и снижение затрат на собственные нужды тепловых электростанций. Отношения по энергосбережению регулируются Федеральным законом № 261-ФЗ от 23.11.2009 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» (в ред. Фед. законов от 08.05.2010 N 83-ФЗ от 28.12.2013 N 401-ФЗ; далее – ФЗ-261). Ряд положений ФЗ-261 затрагивают работу деятельности генерирующих предприятий.

Повышение энергетической эффективности хранения жидкого топлива на тепловых электрических станциях (ТЭС) связано со значительными затратами тепловой и электрической энергии. Внедрение энергосберегающих мероприятий позволяет эффективно и рационально использовать энергетические ресурсы. Согласно Федеральному закону № 261-ФЗ предприятия, бюджетные учреждения обязаны обеспечить снижение в сопоставимых условиях объема потребленных им воды, дизельного и иного топлива, мазута, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, угля в течение пяти лет не менее чем на пятнадцать процентов от объема фактически потребленного им. Снижение собственных нужд на тепловых электрических станциях позволит снизить стоимость отпускаемых видов энергии для потребителей и как следствие, осуществить мероприятия в области энергосбережения.

Существующие на данный момент методики [1–6] и методы циркуляционного подогрева мазута в резервуарных парках мазутных хозяйств [7, 8] не соответствуют современным условиям энергосбережения и не позволяют с достаточной точностью определить затраты энергии и времени на нагрев больших объемов вязких жидкостей в резервуарах хранения. Используемые методы расчета основаны на уравнении теплового баланса и не учитывают влияния многих режимных факторов. Следовательно, становится актуальной задача разработки методики оптимального режима хранения жидкого топлива на мазутном хозяйстве ТЭС.

Рассмотрим мазутное хозяйство на примере филиала ОАО «Генерирующая компания» Казанской ТЭЦ-2.

Мазутное хозяйство Казанской ТЭЦ-2 предназначено для аварийного и резервного использования. Резервуарный парк Казанской ТЭЦ-2 состоит из 2 металлических вертикальных цилиндрических наземных резервуаров хранения емкостью 3000 м³ и железобетонного подземного прямоугольного приемного резервуара емкостью 250 м³. Мазут на Казанской ТЭЦ-2 применяется для растопки и подсушивания факела в топках паровых котлов, а так же как основное топливо в пиковых котлах. Согласно проектным данным в качестве жидкого топлива на Казанской ТЭЦ-2 используется мазут марки М-100 с низшей теплотой сгорания 9300 ккал/кг и содержанием серы до 2 %. Доставка мазута осуществляется железнодорожными цистернами. Для предварительного подогрева мазута в резервуарах и в приемном резервуаре во время слива железнодорожных цистерн, для поддержания температуры в мазутных резервуарах не ниже 40 °С, очистки его от взвешенных частиц в резервуарах хранения мазута и выпаривания подающей влаги используется система циркуляции мазута [2]. Важной характеристикой системы циркуляционного подогрева мазута является время разогрева до заданной температуры.

Однако постоянное поддержание в резервуаре максимальной температуры привело бы к перерасходу греющего пара и необоснованным потерям теплоты в окружающую среду. Поэтому при длительном хранении мазутов следует использовать метод режима "холодного хранения" в резервуарах, при котором из резервуара мазут, не подается на сжигание, не подогревается и не перемешивается, а находится в режиме естественного охлаждения [1, 4, 5].

На сегодняшний день диапазон рассматриваемых температур не является фиксированным. С целью увеличения эффективности режимов хранения жидкого топлива, можно рассмотреть варианты изменения этого диапазона.

В случае перевода мазутного хозяйства Казанской ТЭЦ-2 на модернизированную систему при использовании водомазутной эмульсии с присадкой СНПХ-9777 возможна существенная экономия электрической и тепловой энергии. Введение присадок позволяет значительно снизить температуру застывания (до 15–21 °С) и повысить текучесть мазута [9].

В данной работе подогрев мазута в резервуаре осуществляется от минимальной температуры 20 °С до максимальной температуры 70 °С, с учетом потерь в окружающую среду. Расчет производился при среднемесячной температуре за год. Рассматривались 2011, 2012, 2013 и 2014 года при трех температурных режимах хранения жидкого топлива: 20–70, 40–70, 60–70.

Определение потери тепла в окружающую среду за счет изменения среднемесячной температуры за 2011 год изображены на рисунке 1.

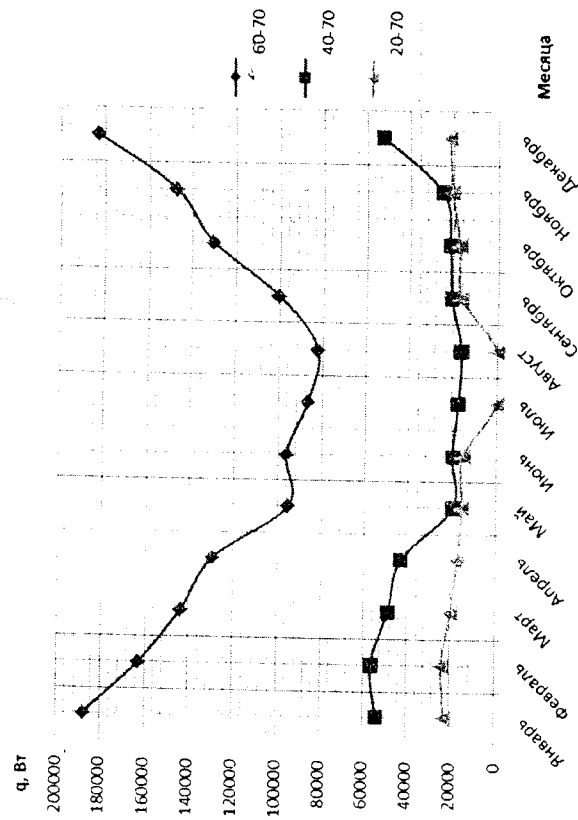


Рисунок 1. Потери тепла в окружающую среду.

Аналогичный расчет проводился и для 2012, 2013 и 2014 г.

Результаты расчетов представлены на рисунке 2.

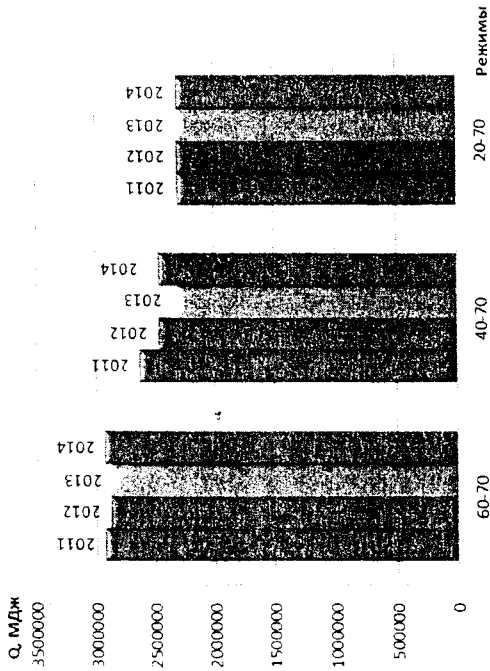


Рисунок 2. Количество теплоты необходимое для подогрева жидкого топлива

Проведенные исследования показали, что предусмотренные типовой методикой затраты теплоты и электроэнергии на содержание мазутного хозяйства имеют значительные резервы. Количество теплоты необходимое для подогрева жидкого топлива в режиме 20–70 за 4 года суммарно составляет 9284400 МДж (315,67 т.у.т.), 40–70 – 9907200 МДж (316,84 т.у.т.), 60–70 – 11659340 МДж (396,42 т.у.т.) соответственно. Следовательно, режим 20–70 экономически целесообразен.

Список литературы

1. Геллер З.И., Филановский З.Г., Пименов А.К., Попов А.Н., Луговой М.А. Исследование возможности длительного хранения мазута без подогрева в резервуарах большой мощности // Электрические станции. 1972. № 5.
2. Иванов Н.В. Моделирование и исследование циркуляционного подогрева мазута в одноступенчатых совмещенных теплотехнологических схемах растопочных мазутных хозяйств ТЭС: дис. канд. техн. наук. М. – 2003. – 119 с.
3. Назмеев Ю.Г., Маргулис С.М., Лопухов В.В., Будилкин В.В. Тепловой и термодинамический анализ эффективности теплотехнологической схемы растопочного мазутного хозяйства ТЭС с сезонной

пиковой нагрузкой // Известия ВУЗов, Проблемы энергетики. 2000. №11 – 12. – С. 111–115.

4. Карпов В.В., Вязовой С.К., Емелин Ж.А. Опыт холодного хранения мазута // Энергетик. 1975. № 4. – С. 25–28

5. Емелин Ж.А. Хранение мазута в резервуарах без подогрева // Энергетик. 1985. № 10. – С. 15–18.

6. Шагеев А.Ф., Шагеев М.Ф., Юсупова Т.Н., Романов Г.В., Охотникова Е.С., Маргулис Б.Я., Ахметов Э.А., Хайриева Э.М. Сжигание в энергетических котлах и промышленных печах водомазутной эмульсии с присадкой СНПХ-9777 // Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. 2009. №3-4. – С.21–26.

7. Лопухов В.В. Разработка комплексной методики расчета процессов подогрева мазута в резервуарах мазутных хозяйств ТЭС: дис. канд. техн. наук. М., 2002. – 171 с.

8. Шагеев М.Ф. Моделирование и исследование циркуляционного подогрева мазута в раздельных 4-х резервуарных схемах мазутных хозяйств ТЭС: дис. канд. техн. наук. М., 2002. – 135 с.

9. Охотникова Е.С., Ганеева Ю.М., Юсупова Т.Н, Романов Г.В., Шагеев М.Ф., Шагеев А.Ф., Маргулис Б.Я. Разработка составов устойчивых водо-топливных эмульсий на основе природных битумов // Актуальные проблемы поздней стадии освоения нефтегазодобывающих регионов: Материалы Международной научно-практической конференции. – Казань: Изд-во «Фэн», 2008. –С. 323–326.

THE STUDY OF MODES OF OPERATION OF STORAGE TANKS FOR LIQUID FUEL IN THE BRANCH OF JSC "GENERATION COMPANY" KAZAN PLANT-2

E.M. HUSNUTDINOVA, M.F.SHAGEEV, A.N. HUSNUTDINOV
FSBEI HPE «Kazan power-engineering university», Kazan

Annotation: the modes of storage of liquid fuels. A variant of the resource-saving storage of liquid fuel in thermal power plants. Shows how the annual ambient temperature on the duration of storage of fuel.

Key letters: liquid fuel, the storage of liquid fuel, the saving in thermal power plants.

I.YU. SILOV*

A branch of the JSC «TGC-16» – the Kazanskaya SHPP-3 Kazan

Abstraction. The article presents an overview of the types of gas turbine units (GTU), commissioned in the period from 2011 to 2014 in power plants of Russia. Also the main producers of GTU was described in the article. The classification of gas turbines by type and grade was given in the article. The article presents a description of some types of gas turbine plants.

Key letters: Combined cycle power plant (CCPP), gas turbine unit (GTU), heat recovering steam generator (HRSG), steam turbine, contract for the supply of power (CSP).

СЕКЦИЯ 3. «ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ: ИННОВАЦИИ, ИССЛЕДОВАНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИЯ»	
Чичирова Н.Д., Абасев Ю.В., Шагиев Н.Г. Выбор состава отмывочных растворов для проведения химических очисток теплообменного оборудования ТЭС.....	3
Аракелян Э.К., Коршикова А.А. Оценка технической и экономической эффективности пристройки дополнительного котла для регулирования температуры пара высокого давления на ПГУ-450.....	10
Бурцев С.Ю., Аракелян Э.К. Исследование работы ПГУ на частичных нагрузках в зависимости от температуры наружного воздуха.....	22
Егоров П.В., Гиммельберг А.С., Михайлов В.Г., Чупраков М.В., Григорьев Г.В., Шарипова Н.Е. Разработка деаэратора для энергоблока мощностью 300 МВт ТЭС «УОНГ БИ» во Вьетнаме.....	32
Гайнуллина Л.Р., Тутубалина В.Д. Повышение эффективности использования трансформаторного масла на тепловых электрических станциях введением сернистых присадок.....	39
Грибков А.М., Хазеев А.М. Наилучшие доступные технологии (НДТ) сжигания топлива на Набережночелнинской ТЭЦ.....	44
Чичирова Н.Д., Хамидуллин Т.И., Чичиров А.А. Проблемы использования битумов и Гудронов в качестве энергетического топлива.....	51
Фирсова Е.В., Чичирова Н.Д., Чичиров А.А. Преимущества тригенерационных установок в сравнении с централизованным энергоснабжением.....	56
Хуснутдинова Э.М., Шагеев М.Ф., Хуснутдинов А.Н. Исследование режимов работы резервуаров для хранения жидкого топлива в филиале ОАО «Генерирующая компания» Казанская ТЭЦ-2.....	65
Капуста П.Э., Сеначин П.К., Марушкин В.М., Шитов К.А. Новые подогреватели высокого давления турбоустановок 300 МВт	70

Научное издание

IX СЕМИНАР ВУЗОВ ПО ТЕПЛОФИЗИКЕ И ЭНЕРГЕТИКЕ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

21–24 октября 2015 года
г. Казань, Россия

Сборник материалов докладов

В четырех томах

Том III

Компьютерная верстка: *Ю. Ф. Мухаметшина*
Дизайн обложки: *Ю. Ф. Мухаметшина*

Подписано в печать 19.10.15.

Формат 60x84/16. Гарнитура Times. Вид печати ROM.

Усл. печ. л. 10,81. Уч.-изд. л. 12,00. Тираж 500 экз. Заказ № 4966.

Редакционно-издательский отдел КГЭУ,
420066, Казань, Красносельская, 51