

3. Гафуров А.М. Комбинированная газотурбинная установка системы газораспределения. // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2013. – №3. – С. 15-19.
4. Гафуров А.М. Утилизация низкопотенциальной теплоты для дополнительной выработки электроэнергии при турбодетандировании природного газа в системе газораспределения. // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2014. – №1 (20). – С. 28-36.
5. Гафуров А.М. Энергоутилизационный комплекс по производству электроэнергии на газораспределительной станции для нужд газотранспортной системы России. // Энергетика Татарстана. – 2013. - № 3 (31). – С. 12-17.
6. Гафуров А.М., Осипов Б.М. Турбодетандирование природного газа на газораспределительной станции с последующим его сжижением. // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2011. – №2 (9). – С. 6-11.

© Багаудинов И.З., Кувшинов Н.Е., 2016

УДК 621.438

**И.З. Багаудинов**

младший научный сотрудник научно-исслед. лаборатории госбюджетных НИР

**Н.Е. Кувшинов**

магистрант 1 курса института теплоэнергетики, кафедры «КУПГ»

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, РФ

## ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ВЫБРОСОВ НА ТЭС

### Аннотация

В статье рассматриваются основные преимущества от использования теплоутилизующих установок на низкокипящих рабочих телах.

### Ключевые слова

Энергетические установки, сбросная теплота, низкокипящие рабочие тела

Технология использования сбросной теплоты газотурбинных установок на основе парогазовых установок, где реализуется два рабочих цикла – газовый Брайтона и пароводяной Ренкина, достаточно хорошо разработана и нашла широчайшее применение при выработке электроэнергии в большой энергетике. Однако в условиях быстрого роста цен на органическое топливо энергосбережение во всех отраслях промышленности является важнейшим фактором снижения себестоимости производства продукции и повышения ее конкурентоспособности. Во-первых, энергосбережение предполагает внедрение новых технологических процессов, в основе которых заложена меньшая энергоёмкость по сравнению с существующими технологиями. Во-вторых, - использование низкопотенциальной энергии, которая на современном уровне развития энергетики ещё мало применяется, что приводит к снижению коэффициента использования теплоты сгорания топлива в различных технологиях, основанных на применении органического топлива, как источника тепловой энергии. Кроме того, сброс низкопотенциальной энергии вызывает тепловое загрязнение окружающей среды [1, 2].

Таким образом, для энергетических установок, утилизирующих низкопотенциальную энергию, применяют низкокипящие рабочие тела (НРТ), которые имеют достаточно высокие давления насыщенных паров при низких температурах, и поэтому давно привлекают внимание разработчиков в различных областях энергетики и, в частности, в геотермальной энергетике. В качестве НРТ применяют фреоны, пентан, изопентан, бутан, изобутан [3, 4].

Эффективность перехода на низкокипящие рабочие тела обеспечивает целый ряд преимуществ: отсутствие вакуума в установке, меньшие габариты и более высокие значения КПД турбомашин, возможность использования прямоточного котла, упрощающего энергетическую установку, отсутствие

коррозии элементов установки и эрозии лопаток турбины, низкая частота вращения турбины. Если для водяного пара из-за вакуума температура конденсации поддерживается не ниже 25-40°C, то для НРТ возможно понижение этой температуры (например, в холодное время года), что увеличивает полезную работу цикла. Большое количество природных и синтезированных НРТ, термодинамические и теплофизические свойства которых в зависимости от химической формулы изменяются в значительных диапазонах, дает возможность подобрать рабочее вещество, обладающее наиболее подходящими эксплуатационными характеристиками практически для любой теплоэнергетической установки [5, 6].

На магистральных газопроводах установлены сотни газотурбинных компрессорных станций со сбросом горячих газов в атмосферу. Такие газотурбинные установки можно перевести в режим парогазовых установок с применением контуров с НРТ. Такую же схему можно применить для энергетических парогазовых установок малой мощности [7-9].

#### **Список использованной литературы:**

1. Гафуров А.М., Усков Д.А., Шубина А.С. Энергетическая установка на базе ГТУ НК-37 с двумя теплоутилизирующими рабочими контурами. // Энергетика Татарстана. – 2012. - № 3. – С. 35-41.
2. Гафуров А.М. Возможности повышения экономической эффективности газотурбинных двигателей типа АЛ-31СТ. // Энергетика Татарстана. – 2014. - № 1 (33). – С. 17-20.
3. Гафуров А.М. Комбинированная газотурбинная установка системы газораспределения. // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2013. – №3. – С. 15-19.
4. Гафуров А.М. Газотурбинная установка НК-16СТ с обращенным газогенератором и низкокипящим рабочим контуром. // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. - 2012. - №4-1. – С. 78-83.
5. Гафуров А.М. Потенциал для преобразования низкопотенциальной тепловой энергии в работу теплового двигателя. // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2014. – №3 (23). – С. 19-24.
6. Гафуров А.М., Осипов Б.М. Турбодетандирование природного газа на газораспределительной станции с последующим его сжижением. // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2011. – №2 (9). – С. 6-11.
7. Гафуров А.М. Утилизация низкопотенциальной теплоты для дополнительной выработки электроэнергии при турбодетандировании природного газа в системе газораспределения. // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2014. – №1 (20). – С. 28-36.
8. Гафуров А.М. Энергоутилизационный комплекс по производству электроэнергии на газораспределительной станции для нужд газотранспортной системы России. // Энергетика Татарстана. – 2013. - № 3 (31). – С. 12-17.
9. Гафуров А.М., Гафуров Н.М. Пути повышения эффективности современных газовых турбин в комбинированном цикле. // Энергетика Татарстана. – 2015. - № 1 (37). – С. 36-43.

© И.З. Багаутдинов, Н.Е. Кувшинов, 2016

**УДК 621.438**

**И.З. Багаутдинов**

младший научный сотрудник научно-исслед. лаборатории госбюджетных НИР

**Н.Е. Кувшинов**

магистрант 1 курса института теплоэнергетики, кафедры «КУПГ»  
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, РФ

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И РАБОТЫ ТУРБОДЕТАНДЕРОВ**

### **Аннотация**

В статье рассматриваются особенности области применения и работы низкотемпературных