

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 низкотемпературным 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

турбодетандеров.

Ключевые слова

Процесс расширения газа, турбодетандер, охлаждение газа

В турбодетандере (рис.1), как и во всех центростремительных турбинах (и паровых, и водяных), имеются расположенный по периферии неподвижный направляющий аппарат – 1 и помещенное внутри него вращающееся рабочее колесо (РК) – 2. В направляющем аппарате по окружности расположены сопла, расширяясь в которых поток рабочего тела разгоняется и приобретает определенную скорость. Попадая на лопатки колеса, рабочее тело вращает его, отдавая энергию и охлаждаясь. Отработавшее рабочее тело выпускается через патрубок, расположенный в центре колеса. В направляющем аппарате давление газа снижается с P_1 до P_m , и газ приобретает определенную скорость. Попадая на лопатки рабочего колеса, газ вращает его, отдавая энергию; при этом его давление снижается с P_m до P_2 . В активном турбодетандере практически весь перепад давлений сбрасывается в соплах направляющего аппарата, где газ разгоняется до скорости звука. Струи газа на коротких лопатках РК меняют направление, и кинетическая энергия газа преобразуется в работу.

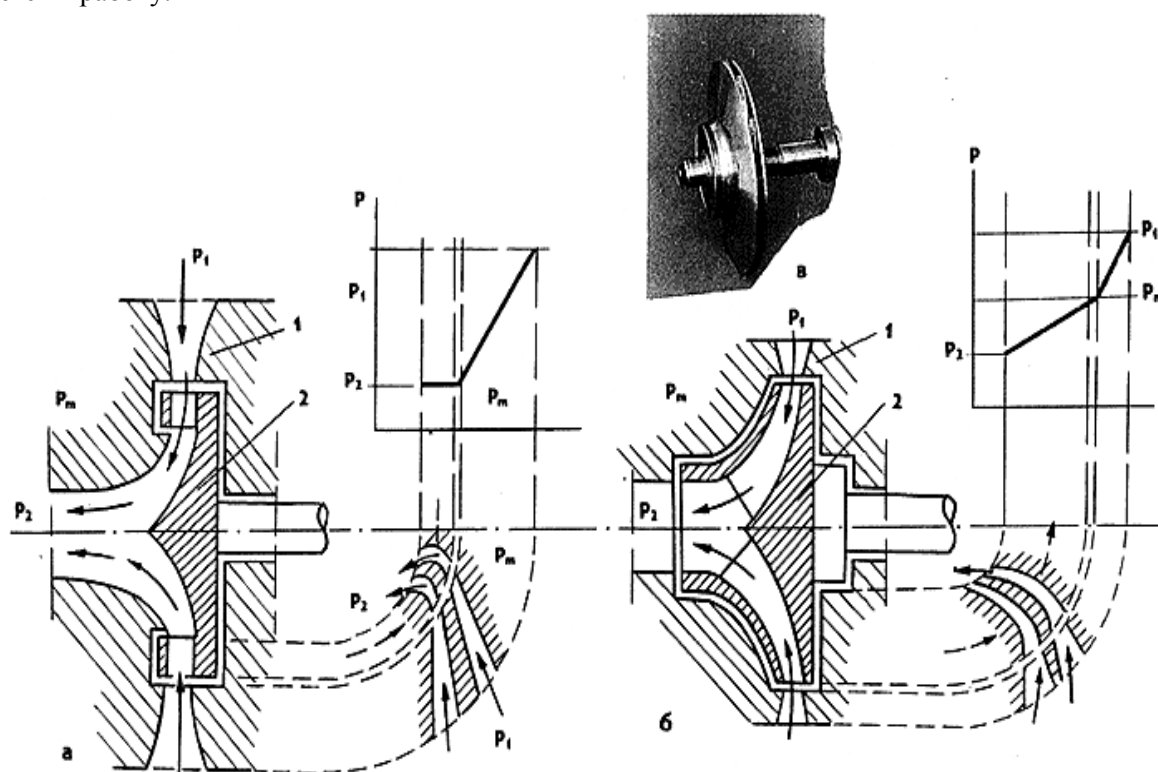


Рисунок 1 – Схема движения потоков газа и распределения давления в активном (а) и активно-реактивном (б, в) турбодетандерах.

В активно-реактивном турбодетандере газ разгоняется в направляющем аппарате до значительно меньшей скорости, чем в активном, а работа совершается не только в результате изменения направления потока газа, но и под действием реакции струи в длинных каналах рабочего колеса. Поэтому основные потери – гидравлические, связанные со скоростью газа, в активно-реактивном турбодетандере на 25-30% меньше, чем в активном [1].

Миллиарды кубометров газа перекачиваются по трубам на тысячи километров. Такая пропускная способность достигается за счет высокого давления. Столь высокое давление газа в магистралях принимается из чисто экономических соображений в целях достижения оптимального соотношения между пропускной способностью газопровода и расходом энергии на перекачку газа. Для потребителей такое давление газа не нужно [2, 3].

При существующей системе газоснабжения потребителей давление транспортируемого природного

газа снижается за счет простого дросселирования с полной потерей избыточной механической энергии, ранее затраченной на сжатие газа в компрессорах. Для утилизации потенциальной энергии давления газа могут использоваться детандер-генераторные агрегаты (ДГА) [4].

Снижение давления транспортируемого природного газа производится на двух ступенях. На первой – на газораспределительных станциях или ГРС – давление газа снижается от давления в магистральном газопроводе с 5,5 – 10 МПа до 1,2 – 1,5 МПа, на второй (газорегуляторные пункты или ГРП) – от 1,2–1,5 до 0,1–0,15 МПа. ДГА включаются параллельно дросселирующему устройству на ГРП и могут работать как каждый по отдельности, так и совместно. На них может быть подано до 80 % поступающего на ТЭЦ газа [5].

Список использованной литературы:

1. Гафуров А.М. Комбинированная газотурбинная установка системы газораспределения. // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2013. – №3. – С. 15-19.
2. Гафуров А.М. Энергоутилизационный комплекс по производству электроэнергии на газораспределительной станции для нужд газотранспортной системы России. // Энергетика Татарстана. – 2013. - № 3 (31). – С. 12-17.
3. Гафуров А.М. Возможности повышения экономической эффективности газотурбинных двигателей типа АЛ-31СТ. // Энергетика Татарстана. – 2014. - № 1 (33). – С. 17-20.
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., Осипов Б.М. Турбодетандирование природного газа на газораспределительной станции с последующим его сжижением. // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2011. – №2 (9). – С. 6-11.

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

УДК 662.767

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, Российская Федерация

КОМПРИМИРОВАННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ

Аннотация

В статье рассматриваются особенности использования компримированного природного газа в качестве моторного топлива.

Ключевые слова

Природный газ, компримированный газ, моторное топливо

Сжатый газ используют в качестве моторного топлива, когда имеет место дефицит пропан-бутановой фракции и в производство моторных топлив вовлекаются более легкие углеводороды.

Природные газы большинства месторождений, прошедшие подготовку на промыслах, содержат до 98% метана. Теплота сгорания метана выше, чем бензина, октановое число – 110 по моторному методу. Однако моторные свойства природного газа, в частности теплота сгорания, зависят от состава газа, а