

выделение СЭД в особый сегмент.

Список использованной литературы

1. Ксенофонтов А.С., Арванова С.М., Шамурзаев А.Х. Защита электронного документооборота /Сборник: Современное общество, образование и наука сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 16 частях. 2015. С. 88-89.

© Ахкопек Ш.М., Шадов А. ., 2016г.

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, Российская Федерация

ОСОБЕННОСТИ РАСШИРИТЕЛЬНЫХ ТУРБИН, УТИЛИЗИРУЮЩИХ ЭНЕРГИЮ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ

Аннотация

В статье рассматриваются особенности расширительных турбин, утилизирующих энергию избыточного давления.

Ключевые слова

Процесс расширения газа, турбодетандер, охлаждение газа

Существует два способа расширения газа – процесс дросселирования и процесс расширения с отдачей внешней работы. Процесс расширения газа дросселированием происходит при постоянной энтальпии и является необратимым.

Процесс расширения газа с отдачей внешней работы совершается в специальных расширительных машинах – детандерах и теоретически может быть полностью обратимым, т.е. протекать при постоянной энтропии. Такой обратимый процесс расширения, называемый изоэнтропийным, является одним из процессов идеального термодинамического цикла – цикла Карно. Следовательно, включение детандера в холодильный цикл вполне закономерно.

Детандер – поршневая или турбинная машина, предназначенная для охлаждения газа при его расширении с совершением внешней работы. В турбодетандере газ под высоким давлением вращает турбину, соединенную с ротором генератора, который вырабатывает электроэнергию. Поскольку при работе детандера практически не происходит расходования топлива, получаемая в результате энергия является «экологически чистой», создается экономия выброса окисей углерода в атмосферу [1].

Выделение турбодетандера из общего класса двигателей турбинного типа связано с тем, что газовые и паровые турбины применяются в тепловых циклах, предназначенных для получения работы за счет переноса тепла с высокого температурного уровня на более низкий, а турбодетандеры применяются в холодильных циклах, в которых производится «холод» за счет переноса тепла с низкого температурного уровня на более высокий с затратой работы [2].

Сама идея преобразования энергии сжатия природного газа в электрическую энергию была выдвинута еще в середине прошлого века. Известно, что академик П.Л. Капица изобрел в конце 1930-х гг. установку для ожижения воздуха, основанную на принципе турбодетандера. Вместо поршневых машин, работающих при высоком давлении порядка 200 атм., предлагалась турбинная машина, работающая при давлениях

порядка 4 атм. Паровые турбины были известны уже давно, в них пуск пара происходил вдоль оси, у Капицы же пуск газа осуществлялся вдоль радиуса турбины, что впервые позволило использовать силу Кориолиса. Лабораторные результаты были очень хорошими: КПД установки достигал 0,7–0,8. Ввиду отсутствия высоких давлений, эксплуатация ее проще, безопаснее и экономичнее [3].

Капица создал новую конструкцию, которая, по словам изобретателя, была «как бы компромиссом между водяной и паровой турбиной». Главная особенность турбодетандера Капицы в том, что воздух в ней расширяется не только в сопловом аппарате, но и на лопатках рабочего колеса. При этом газ движется от периферии колеса к центру, работая против центробежных сил.

Высокая энергетическая эффективность турбодетандерных агрегатов определяется, прежде всего, следующим. Несмотря на то, что в турбодетандере происходит преобразование внутренней энергии рабочего тела в механическую, в основе его действия не лежит циклический процесс, как того требует классическое определение теплового двигателя, для обеспечения работы которого, согласно второму закону термодинамики, необходимо отдавать часть подведенной теплоты холодному источнику. Природа турбодетандера такова, что почти вся подведенная к нему энергия (за исключением механических потерь и потерь от необратимости теплообмена) может быть преобразована в механическую энергию [4-6].

Список использованной литературы:

1. Гафуров А.М. Энергоутилизационный комплекс по производству электроэнергии на газораспределительной станции для нужд газотранспортной системы России. // Энергетика Татарстана. – 2013. - № 3 (31). – С. 12-17.
2. 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.
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., Гафуров Н.М. Пути повышения эффективности современных газовых турбин в комбинированном цикле. // Энергетика Татарстана. – 2015. - № 1 (37). – С. 36-43.
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.

© 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

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПРОЦЕССЫ РАЗДЕЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

Аннотация

В статье рассматриваются низкотемпературные процессы разделения углеводородных газов.