

2. Иншаков, О. О приоритете государства в сфере наноиндустрии [Текст] / О. Иншаков, А. Фесин. // Экономист. – 2009. – № 10.
3. Сабуров, В.П. Упрочняющее модифицирование стали и сплавов / В.П. Сабуров // Литейное производство. – 1988. – № 9. – С. 7 – 8.
4. Седелников, В.В. Закономерности влияния ультрадисперсных порошков на физико-механические свойства фосфатно-силикатных связующих и литых заготовок / Седелников В.В. – Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 // Литейное производство. – 2006 г. – 130 с.
5. Фаткуллин, О.Х. Модифицирование жаропрочных никелевых сплавов дисперсными частицам тугоплавких соединений / О.Х. Фаткуллин // Литейное производство. – 1993. – № 4. – С. 13 – 14.
6. Влияние модифицирования на пластичность сплава ЖС6К / Л.Н. Ларионов, Ю.З. Бабаскин, С.Я. Шипицын, О.А. Шматко. // Металловедение и термическая обработка. – 1983. – № 2. – С. 52 – 54.
7. Галдин, Н.М. Цветное литьё: справочник [Текст] / Н.М. Галдин, Д.Ф. Чернега, Д.Ф. Иванчук и др.; под общ. ред. Н.М. Галдина. – М.: Машиностроение, 1989. – 528 с.
8. Диффузионная модель вакансионного растворения пор в условиях газостатического прессования монокристалла жаропрочного сплава на никелевой основе / Б.С. Бокштейн, В.А. Есин, В.Н. Ларионов и др. // Известия вузов. Черная металлургия. – 2006. – № 3. – С. 5 – 9.
9. Оспенникова, О.Г. Повышение свойств жаропрочного сплава ЖС6У-ВИ путем горячего изостатического прессования и последующей термической обработки. / О.Г. Оспенникова, М.Р. Орлов // Металловедение. – 2007. – № 9. – С. 32 – 36.
10. Технологическое обеспечение эксплуатационных характеристик деталей ГТД. Лопатки турбины. Часть II. Монография. Изд. 2-е, переработанное и дополненное / В.А. Богуслаев, Ф.М. Муравченко, П.Д. Жеманюк и др. – г. Запорожье, изд. ОАО „Мотор Сич“. – 2007. – 496 с.
11. Орлов, М.Р. Аналитическая оценка кинетики релаксационных процессов в никелевом жаропрочном сплаве ЖС6У-ВИ / М.Р. Орлов, Е.М. Орлов // Авиационно-космическая техника и технология. – 2005. – № 1/17. – С. 26 – 29.
12. Особенности механизма пластической деформации сплава ЖС6У-ВИ при нормальной и повышенной температурах. / П.Д. Жеманюк, В.К. Яценко, М.Р. Орлов, О.В. Рубель // Металлознание та обробка металів. – 2000. – № 3. – С. 31 – 37.
13. Химушин, Ф.Ф. Легирование, термическая обработка и свойства жаропрочных сталей и сплавов [Текст] / Ф.Ф. Химушин – М.: Оборонгиз, 1962. – 336 с.
14. Гуляев, А.П. Металловедение [Текст] / А.П. Гуляев – М.: Металлургиздат, 1948. – 556 с.

Наведено перспективний напрямок застосування високооборотних турбін, що мають високі значення ККД і питомої потужності, які через редуктор, що знижує частоту обертання вихідного валу, з'єднуються з ротором електрогенератора. При однаковому перепаді тиску газу, що спрацьовує, в порівнянні з безредукторною схемою, потрібна витрата газу в цій установці менше приблизно на 30 %

Ключові слова: газ, турбіна, компресор, ККД, потужність, тепло, електрогенератор, редуктор

Описано перспективное направление применения высокооборотных турбин, имеющих высокие значения КПД и удельной мощности, которые через редуктор, понижающий частоту вращения выходного вала, соединяются с ротором электрогенератора. При одинаковом срабатываемом перепаде давления газа, по сравнению с безредукторной схемой, потребный расход газа в данной установке меньше примерно на 30 %

Ключевые слова: газ, турбина, компрессор, КПД, мощность, тепло, электрогенератор, редуктор

УДК 622.691.48.053(07)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ ГАЗА, РЕДУЦИРУЕМОГО НА ГРС И ГРП ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ТЕПЛА

А. П. Черных

Кандидат технических наук, генеральный директор,
член-корреспондент Международной инженерной
академии

Научно-производственное предприятие

“Газэлектроприбор”

E-mail: g-e-p@mail.ru

А. И. Васильев

Доктор экономических наук

Президент инженерной академии Украины

ул. Дм. Пожарского 2/10, г. Харьков, Украина, 61046

E-mail: 7788982@gmail.com

туются блоками преобразования напряжения до 220 В с частотой тока 50 Гц. Наряду с задачей энергосбережения, основным преимуществом применения автономных источников электроэнергии на ГРП является отсутствие необходимости в подводе линии электропередач.

В установках мощностью 5 кВт...30 кВт применяются бесконтактные синхронные генераторы переменного тока с частотой 50 Гц и с линейным напряжением 220 В. Установки комплектуются системой контроля и автоматического управления, а также трубной обвязкой с запорно-регулирующей и предохранительной арматурой. Схема обвязки установки, изготовленной для ГРС титанового комбината в Крыму, показана на рис. 1.

Одним из направлений работ является применение для преобразования потенциальной энергии газа стандартных ротационных двигателей, которые связаны муфтой с электрогенераторами. При стендовых испытаниях этого источника тока была получена мощность 1,2 кВт при напряжении 24 В, давлениях газа на входе и выходе соответственно 0,4 МПа и 0,103 МПа и расходе 90 м³/час. Дешевизна данной установки, но в тоже время ограниченный ресурс ротационного привода позволяют наиболее рационально применить её как автономный источник электропитания ГРП. На ГРП электроэнергия требуется непродолжительное время, только при посещении мастера-обходчика, для освещения и подключения приборов и инструментов. С применением данной установки отпадает необходимость в подводе линии электропередач, а электроэнергия включается поворотом ручки трёхходового крана, перепускающем часть редуцируемого газа через ротационный привод.

Перспективным направлением является применение высокооборотных турбин, имеющих высокие значения КПД и удельной мощности, которые через редуктор, понижающий частоту вращения выходного вала, соединяются с ротором электрогенератора. При одинаковом срабатываемом перепаде давления газа, по сравнению с безредукторной схемой, потребный расход газа в данной установке меньше примерно на 30%. Усложнение конструкции привода электрогенератора добавлением редуктора оправдано при применении установки в системах газоснабжения, где возможно значительное снижение расхода газа потребителем, но в то же время, недопустимо снижение мощности вырабатываемой электроэнергии.

В газораспределительных пунктах для штатной работы регуляторов давления, отсечных и сбросных клапанов, контрольно-измерительных приборов предусмотрен подогрев помещения в зимнее время года. Для этого к ГРП пристраивается топочная, где установлен водяной газовый котел, к которому предусмотрен подвод отдельной линии редуцирования газа. Научно-производственным предприятием «Газэлектроприбор» разработана установка, преобразующая потенциальную энергию избыточного давления газа непосредственно в тепло. Установка представляет собой гидродинамический нагреватель, использующий явление кавитации. Для нагрева жидкости используется энергия её движения, которая передаётся от турбины к насосу а от насоса к жидкости и превращается в тепловую за счёт создания кавитации. Именно энергия схлопывания кавитационных пузырьков, вызывая давление в несколько десятков атмосфер, нагревает воду. Далее нагретая вода попадает в обычную систему водяного отопления (рис.2). В дан-

ном случае комплексно и экологически чисто решается задача утилизации «бросовой» энергии перепада давления газа и пожаробезопасности.

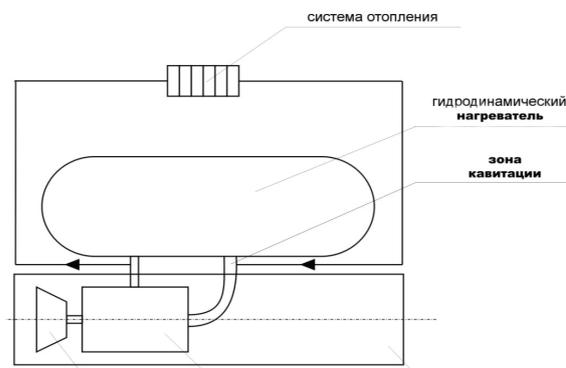


Рис. 2. Система водяного отопления

Основным элементом предлагаемых установок является осевая активная турбина, вариант исполнения которой показан на рис. 3.

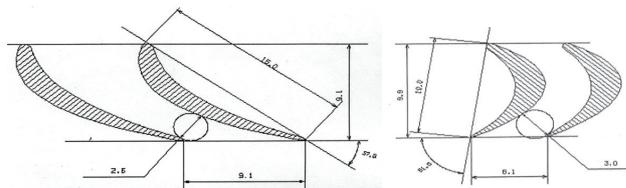


Рис. 3. Решетки профилей СА и РК турбины ($r = 0,949$)

Если подобная турбина изготавливается впервые, то она обязательно подвергается продувкам воздухом на газодинамическом стенде Национального аэрокосмического университета «ХАИ», с которым заключён об этом долговременный договор. В результате продувок получаем номограммы зависимости мощности и частоты вращения рабочего колеса турбины от расхода, степени парциальности, перепада давления и температуры воздуха. Полученные экспериментальные данные для воздуха пересчитываем на природный газ для оптимизации параметров газового потока, в который будет помещена турбина.

Предлагаемые НПП «Газэлектроприбор» энергоустановки защищены патентом на изобретение № 60253А и разрешены к серийному производству согласно сертификата происхождения, зарегистрированного в реестре ЦДС за №UA.ОДС-19.0575-03. На изделия разработаны технические условия ТУ У 31.1-25178963-002-2003.

3. Выводы

В предлагаемых устройствах комплексно решены задачи утилизации энергии сжатого газа, полной автономности и экологически чистого процесса, не требующего сжигания топлива. Однако нашей конечной целью является создание изделия, объединяющего функции регулятора давления, источника энергии и счётчика расхода газа, поскольку для этого всего достаточно одного инструмента – турбины.