

Преимущества когенерационного оборудования:

- Производство качественной электрической и тепловой энергии, которая соответствует стандартам Республики Молдова;
- Увеличение надежности функционирования оборудования СОСВ в случае непредвиденного отключения от внешних электрических сетей;
- Обеспечение СОСВ дополнительным источником качественной электрической и тепло-

вой энергии;

- Функционирование когенерационного оборудования в режиме автоматического управления во время работы в параллель с внешними электрическими сетями, когда все процессы управляются современной вычислительной техникой и роль человека в управлении технологического процесса сведена к минимуму;
- Сокращение тарифов на произведенную электрическую и тепловую энергию.

Шкляр В.И., Дубровская В.В., Задвернюк В.В., Колпаков А.Г

Национальный технический университет Украины «КПИ»

ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ

Украина имеет достаточно развитую отрасль газотурбостроения, способную обеспечить любые потребности отечественной энергетики в газотурбинных установках (ГТУ). В связи с тем, что разные ГТУ, даже если они работают по одному и тому же циклу, имеют в своем составе агрегаты с разными техническими характеристиками, разные параметры рабочих тел, отличаются условиями эксплуатации, местом установки, всегда есть необходимость выбора оптимальных параметров ГТУ.

Цель работы – анализ эффективности газотурбинных установок эксергетическим методом.

Результаты работы

- Представлены принципиальные схемы ГТУ UGT – 25000 (НПП „Машпроект”) и FT8 („Pratt & Whitney Power Systems”) с параметрами рабочих сред в характерных точках.
- Проведен эксергетический анализ основ-

ных элементов двух типов ГТУ, работающих по простой схеме.

- Выявлены потери эксергии в элементах ГТУ.
- Проведен эксергетический анализ представленных ГТУ.

Выводы

- С помощью эксергетического анализа определена эксергетическая эффективность устанавливаемого оборудования и указаны элементы с наибольшими потерями эксергии.
- В результате расчетов установлено, что максимальные потери эксергии составляют: в камере сгорания 37 % для FT8 и 44 % для UGT – 25000 и с уходящими газами – 21 % и 14 % соответственно, что обусловлено внешней необратимостью протекающих там процессов.
- Выбор типа ГТУ рекомендуется проводить на основании экономического и эксергетического анализа установки.

Тонконогий Ю., Пядишюс А., Станкявичюс А., Тонконоговас А.

Литовский энергетический институт

ВЛИЯНИЕ ПУЛЬСАЦИИ ПОТОКА НА РАБОТУ НЕБОЛЬШОЙ ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

В одном из городов Литвы создана когенерационная тепловая электростанция (далее ТЭ) мощностью 30 МВт, работающая по парогазовому циклу. С начала эксплуатации на ТЭ воз-

никла проблема учета потребляемого газа. Его количество, регистрируемое турбинными счетчиками газа (далее ТСГ), значительно превышает истинное. Электростанции такого типа от-

личаются высокой энергоэффективностью, и их целесообразно широко внедрять. При этом важно изучить недостатки пилотной станции для их избежания в будущем. Известно, что для ТСГ характерна возникающая в пульсирующем потоке из-за инерционности ротора динамическая погрешность. Она всегда положительна и растет с ростом частоты пульсации до определенного предела, после чего остается постоянной. Наиболее сильно влияет на погрешность амплитуда пульсации, при больших значениях которой погрешность может достигать десятков процентов. Погрешность зависит от постоянной времени инерции ТСГ и закона пульсации. Исследования были направлены на проверку версии, по которой причиной большой погрешности являются пульсации потока, создаваемые установленным в системе газоснабжения ТЭ поршневым компрессором. Он повышает давление от 15 бар – верхнего по техническим требованиям в черте города предела для магистрального трубопровода (МТ) подачи газа на ТЭ, до 25 бар – давления, при котором газ подается в газовую турбину. Компрессор на входе и выходе оснащен демпферами объемом 0,36 м³. Измерения проводились до и после установки диафрагмы на входе компрессора для улучшения качества демпфирования.

На рис. 1 представлено изменение во времени частоты (а) и амплитуды (б) пульсации давления газа от нагрузки ТЭ и частота вращения компрессора при одной из нагрузок. Эти частоты, а также частота пульсации вращения ТСГ совпадают в пределах точности измерений, из чего следует однозначный вывод о том, что источником пульсаций является компрессор. Характер изменения частоты пульсаций обусловлен характером регулирования работы компрессора, когда при снижении нагрузки ниже 18 МВт частота вращения компрессора увеличивается, и частота пульсации существенно растет до величины 11 Гц, достигая значения резонансной частоты системы, составляющую по нашим оценкам величину 9 Гц.

Возникает резонанс (рис. 2), и резко возрастает амплитуда пульсации давления. Резонанс вызывает опасную вибрацию трубопровода, способную привести к его разрушению. Резкое изменение давления с большой скоростью до 720 кПа/с, при пульсациях создает опасную знакопеременную ударную нагрузку на подшипники ТСГ, вызывающую их разрушение и изменение

метеорологических характеристик ТСГ. Пульсации потока при резонансных частотах передаются по МТ далеко за пределы ТЭ со всеми вытекающими отрицательными последствиями.

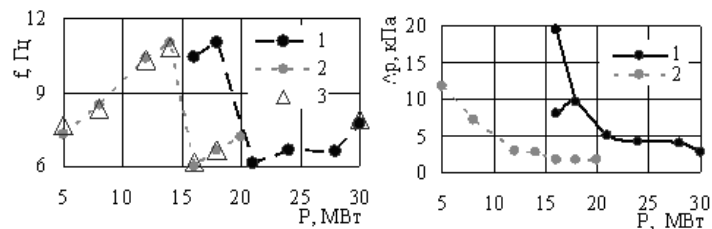


Рис. 1. Зависимость частоты (а) и амплитуды (б) пульсации давления от нагрузки до (1) и после (2) установки диафрагмы; 3 – частота вращения компрессора.

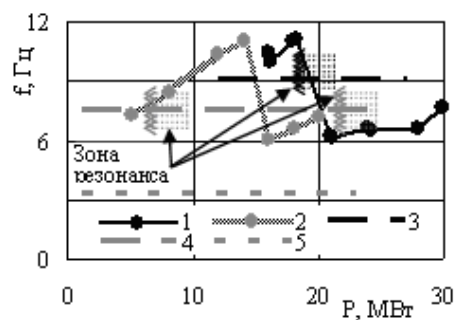


Рис. 2. Возникновение резонанса. Частота пульсаций и резонансная частота до (1, 3) и после (2, 4) установки диафрагмы; 5 – расчетная резонансная частота.

Характер зависимости погрешности ТСГ (рис. 3) и амплитуды пульсации давления от нагрузки очень похожи, т.к. именно повышенная пульсация является причиной повышенной погрешности.

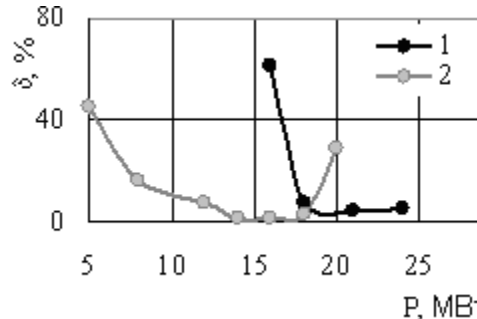


Рис. 3. Зависимость погрешности ТСГ от нагрузки.

При уменьшении нагрузки ниже 18 МВт резко возрастает до величины + 62 %. При нагрузках выше 18 МВт значения погрешности не превышают величины +5 %. Установка диафрагмы несколько уменьшает пульсацию и вибрацию, но не решает проблему до конца.