

4. Марьин Г.Е., Менделеев Д.И., Гайнутдинов Р.Р. Анализ влияния основных параметров паротурбинного цикла на эффективность работы бинарных ПГУ // Электроэнергетика глазами молодежи – 2019: матер. юбил. X Междунар. науч.-техн. конф. Иркутск, 2019. Т. 1. С. 276–279.

5. Актуализация расчетных электрических нагрузок с последующим практическим применением на примере Республики Татарстан / Ю.И. Солуянов [и др.] // Промышленная энергетика. 2021. № 2. С. 32–40.

6. Энергосберегающие решения в распределительных электрических сетях на основе анализа их фактических нагрузок / Ю.И. Солуянов [и др.] // Электроэнергия. Передача и распределение. 2020. № 5 (62). С. 68–73.

Менделеев Д.И., Марьин Г.Е. Исследование влияния состояния оборудования блоков ПГУ и режимов их работы на выполнение заданного графика выработки электроэнергии // Энергия – 2018: матер. 13-й Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Иваново, 2018. Т. 1. 7 с.

8. Марьин Г.Е., Осипов Б.М. Критерии выбора составов топлив при их сжигании в газотурбинных установках с незначительными переделками топливной системы // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2020. Т. 24, № 2 (151). С. 356–365.

УДК 621.438, 662.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СНИЖЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ СТАЦИОНАРНОЙ ГАЗОВОЙ ТУРБИНЫ

К.О. Ямщиков¹, М.В. Савина²

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

¹kirill193728@mail.ru, ²pmv_83@mail.ru,

Проведена оценка влияния климатических условий (атмосферного давления, относительной влажности и температуры наружного воздуха) на характеристики энергетических газотурбинных установок. Подчеркнута необходимость воздействия на параметры воздуха на входе в компрессор для обеспечения эффективной работы установок.

Ключевые слова: газотурбинная установка тепловой электростанции, температура наружного воздуха, коэффициент полезного действия, электрическая мощность.

Эксплуатационные характеристики газовых турбин существенно зависят от параметров окружающего воздуха. Вследствие этого происходит значительная потеря электрической мощности в летнее время.

Так, авторами [1] было исследовано и проанализировано изменение полезной работы и коэффициента полезного действия цикла газотурбинных установок в зависимости от атмосферного воздуха для технологической схемы моноблока Ереванской ЭКПГЦ, включающей рассматриваемую далее ГТУ GT13E2. Исходя из стандартных параметров воздуха (температура составляет 15 °С, барометрическое давление – 101,3 кПа, относительная влажность – 60%) определяются геометрические характеристики элементов проточных частей осевого компрессора и газовой турбины ГТУ [2].

В качестве исходных климатических параметров для расчета газовой турбины GT13E2 были выбраны следующие значения:

- мощность ГТ – 180 МВт;
- давление воздуха за компрессором – 1,71239 МПа;
- расход топлива – 565 кг/с;
- расчетные условия окружающей среды: температура – +15 °С, атмосферное давление – 0,101325 МПа, относительная влажность – 60 %;
- низшая теплота сгорания газообразного топлива – 50 000 кДж/кг.

На рис. 1–3 приведены графики изменения таких ключевых параметров работы газовой турбины как температура газов на выходе из ступени, втулочный и средний диаметр ступени, осевая скорость.

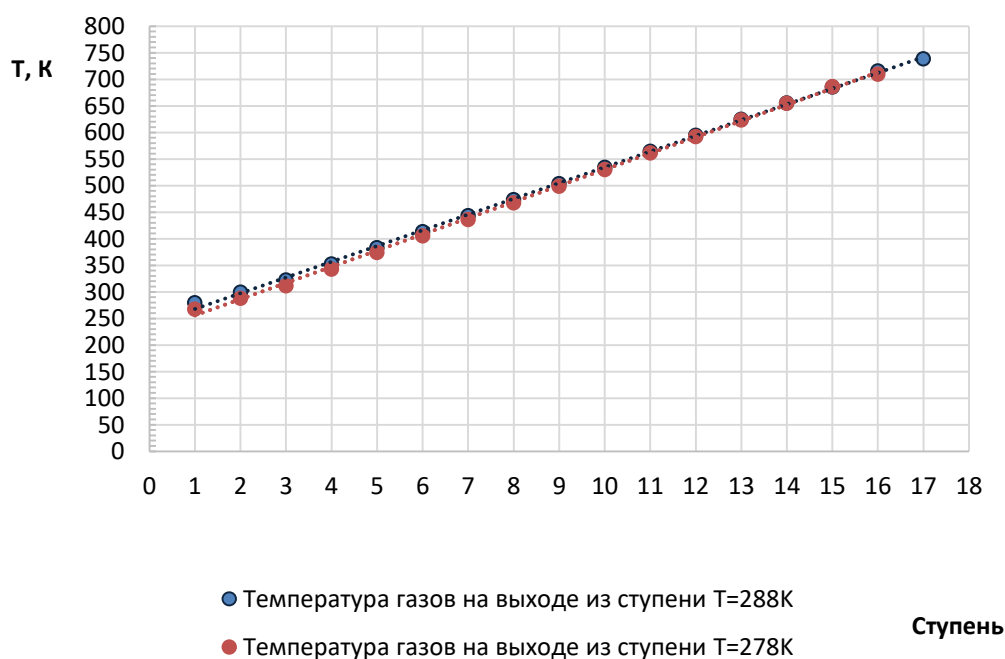


Рис. 1. Изменение температуры газов на выходе из ступени

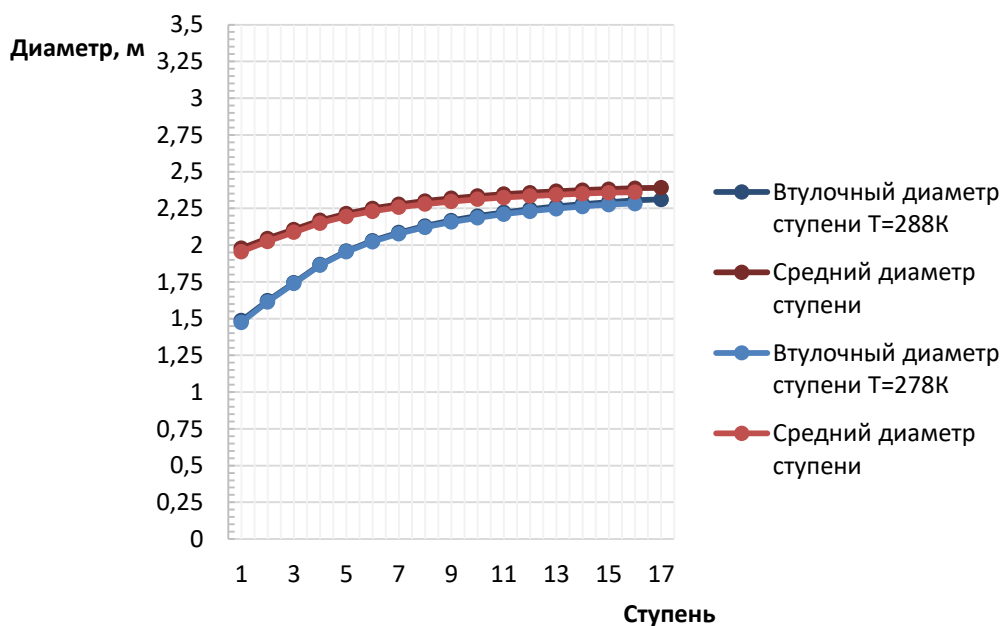


Рис. 2. Изменение геометрических характеристик ступеней

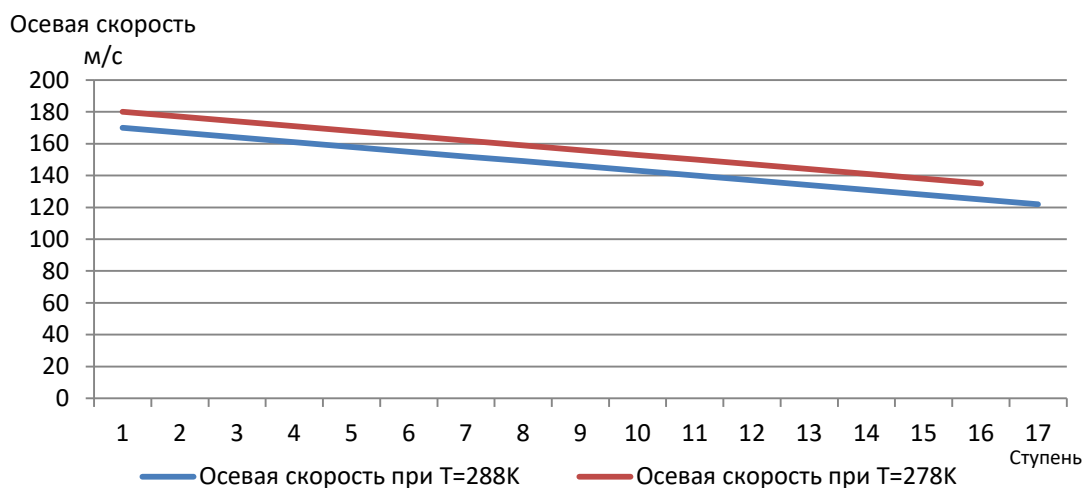


Рис. 3. График осевых скоростей

Выводы:

1. В работе проведена оценка влияния климатических условий на характеристики ГТУ.

2. Для газовой турбины GT13E2 было определено, что понижение температуры наружного воздуха на 10°C приводит к уменьшению числа ступеней и температуры уходящих газов, осевая скорость при этом возрастает.

3. Надежность работы ГТУ в переменных климатических условиях будет выше при правильном управлении параметрами воздуха (приблизженными к расчетным) на входе в компрессор.

4. В работе также было выявлено, что изменение наружного воздуха на 10 °С положительно влияет на экономичность ГТУ и КПД, увеличивая данные показатели.

Источники

1. Оганесян Л.С., Хачатрян Р.Г. Влияние природно-климатических условий на работу газотурбинных установок армянской энергосистемы // Вестник НПУА. Электротехника, Энергетика. 2015. № 2. С. 49–61.

2. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремизов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учеб. пособие для вузов / под ред. С.В. Цанева. 2-е изд., стереот. М.: ИД МЭИ, 2006. 584 с.

УДК 62-621.2

ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ В ТОПЛИВЕ МЕТАНО-ВОДОРОДНОЙ ФРАКЦИИ

В.И. Яшанин¹, П.В. Дунаев², К.О. Салимов³

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

¹vlad1997306@gmail.com, ²dpv89@mail.ru, ³Kamil.salimov2019@gmail.com

Науч. рук. М.А. Таймаров

Расчитан ГТУ при сжигании топлив с разным содержанием метано-водородной фракции. Расчёт производился в «Автоматизированной системе газодинамических расчётов энергетических турбомашин» (АС ГРЭТ), для режима работы ГТУ, где температура газов на выходе из КС составляла 1 483 К, а мощность потребляемая электрогенератором – 110 МВт.

Ключевые слова: метано-водородной фракция, топливной смесь, коэффициент полезного действия, газотурбинная установка, удельная теплота сгорания, расход топлива, природный газ.

Благодаря отсутствию вредных выбросов при сгорании, а также высокой теплотворной способности, водород уже в наше время может экономически эффективно применяться в качестве топлива при производстве электроэнергии на основе топливных элементов. Также большой интерес представляет применение водорода в качестве добавки к топливной смеси (ТС).