**Анализ работы двухтопливной ПГУ**

***Умирзаков Ф.У.***

*Студент, 2 курс магистратуры*

*Новосибирский государственный технический университет, факультет энергетики, Новосибирск, Россия*

*E-mail:* *umirzakov.faridjon@mail.ru*

Парогазовые установки (ПГУ) являются современными и перспективными технологиями. На сегодняшний день ПГУ широко применяются при реконструкции, модернизации и строительстве новых объектов электроэнергетики. Распространение и масштабирование проектов по внедрению ПГУ связывают с одновременным решением ряда задач: повышение эффективности, экологичности, надежности, снижению материало- и капиталоемкости энергетических установок тепловых электростанций. В России активное внедрение парогазовых установок сконцентрировано в Центральной части страны, из-за высокой доли газа в топливном балансе этих регионов. Для Сибири, Дальнего Востока и Урала, вопрос внедрения ПГУ не актуален по причине больших запасов угля в регионах. Таким образом, важной задачей энергетической отрасли является повышение эффективности технологий производства электроэнергии и теплоты в угольных регионах. Одним из путей решения этой задачи является использование угля в парогазовых установках и развитие двухтопливных технологий ПГУ.

Целью данной работы: анализ и сравнение эффективности двухтопливной ПГУ с автономными ПТУ на угле и бинарными ПГУ на газе.

Таблица 1. Исходные данные для проектирования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Размерность | Величина |
| 1 | Мощность ПГУ | МВт | 220 |
| 2 | Мощность ГТУ | МВт | 35,05 |
| 3 | Район строительства | Западная Сибирь |  |
| 4 | Топливо для ПТУ | Уголь Березовского месторождения марки 2Б |  |

Цель расчета ГТУ: определение энергетических характеристик ГТУ в виде КПД при заданной электрической мощности, расходов топлива и величины теплового потока, который может быть передан в цикл Ренкина со сбросными газами в котле-утилизаторе [1].

Таблица 2. Результаты расчета ГТУ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Обозначение | Размерность | Величина |
| 1 | КПД ГТУ | $$η\_{ГТУ}$$ | - | 0,34 |
| 2 | Удельный расход условного топлива  | $$b\_{ГТУ}$$ | кг у.т/(кВт⸱ч) | 0,36 |
| 3 | Секундный расход топлива | $$B\_{ГТУ}$$ | кг/с | 3,53 |
| 4 | Тепловой поток, передаваемый в КУ | $$Q\_{КУ}$$ | МВт | 40,474 |
| 5 | Расход рабочего тела ГТУ | $$G\_{ГТУ}$$ | кг/с | 121,1 |
| 6 | Теплота, подведенная к ГТУ | $$Q\_{ГТУ}$$ | МВт | 103,35 |

Цель расчета КУ: определение всех термодинамических и расходных характеристик котла-утилизатора, площади нагрева каждой поверхности и марки материала для их изготовления (рис. 1, таблица 1).

Цель расчета ПТУ: определение энергетических, конструктивных и расходных характеристик ПТУ, при заданной электрической мощности (таблицы 4-5) [2].

Цель расчета парового котла: определение всех термодинамических, расходных, энергетических и конструктивных характеристик парового котла (рис. 2, таблицы 6-7) [3].



Рис. 1. Расчетная схема КУ

Таблица 3. Результаты расчета КУ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Обозначение | Размерность | Величина |
| ПГ | ТВД | ТНД |
| 1 | Подведенная теплота | *Q* | МВт | 12,59 | 16,08 | 12,23 |
| 2 | Расход воды | *G* | кг/с | 4,79 | 47,06 | 28,89 |
| 3 | Поверхность нагрева | *F* | м2 | 1412 | 3112 | 2066 |

Таблица 4. Характеристика паровой турбины

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Обозначение |
| Номинальная мощность турбины, МВт | 180 |
| Номинальный расход пара, т/ч | 670 |
| Давление свежего пара, МПа | 12,8 |
| Температура свежего пара, °С | 540 |

Таблица 5. Результаты расчета паровой турбины

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Размерность | Величина |
| 1 | Располагаемый теплоперепад на турбину | кДж/кг | 1781 |
| 2 | Схема турбины | - | 3ПВД+Д+4ПНД |
| 3 | Число ступеней | шт. | 25 |
| 4 | Расчетный расход пара | кг/с | 187,15 |

Таблица 6. Характеристика парового котла

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Обозначение |
| Паропроизводительность, т/ч | 670 |
| Давление перегретого пара, МПа | 13,8 |
| Температура перегретого пара, °С | 545 |

Таблица 7. Результаты расчета парового котла

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Размерность | Величина |
| 1 | КПД котла брутто | % | 92,55 |
| 2 | Расчетный расход топлива | кг/с | 37,63 |
| 3 | Тип горелок | - | прямоточные |
| 4 | Количество горелок | шт. | 12 |
| 5 | Полезное тепло в топке | кДж/кг | 21433,26 |
| 6 | Тепло, полезно использованное в котле | кВт | 548205,1 |



Рис. 2. Конструктивные характеристики котла

В данной работе произведен расчет двухтопливной ПГУ в сочетании газовой установки мощностью 35,05МВт и паровой установки мощностью 180МВт. При выполнении работы была разработана конфигурация и определены энергетические, расходные и конструктивные характеристики двухтопливной ПГУ

В дальнейшем рассматривается проведение следующих видов работ: определение технико-экономических показателей разрабатываемой ПГУ; определение соотношения цен на топливо, при котором обеспечивается равная эффективность работы двухтопливной ПГУ в сравнении с ПТУ на угле и ПГУ на газе.

**Литература**

1. Расчет двухтопливной ПГУ с параллельной схемой работы: учебное пособие / П.А. Щинников, О.В. Боруш, А.А. Францева, А.А. Зуева. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. – 112 с.

2. Проектирование одноцилиндровой конденсационной турбины: учеб. пособие / П.А. Щинников. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. – 83 с.

3. Фурсов И. Д. Конструирование и тепловой расчет паровых котлов: учебное пособие / И. Д. Фурсов; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – 4-е изд. перераб. и доп. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. – 297 с.