

Задание на курсовую работу по курсу «Техническая термодинамика»

Группа: БТЭз-31

Тема курсовой работы:

Термодинамический расчет парогазовой установки с котлом утилизатором

Содержание пояснительной записки:

Введение

1. Расчет горения топлива
2. Расчет оптимальной степени повышения давления в компрессоре
3. Термодинамический расчет газового цикла
4. Термодинамический расчет парового цикла
5. Расчет энергетических показателей парогазовой установки

Заключение

Список использованных источников

Перечень графического материала:

1. Тепловая схема парогазовой установки с котлом утилизатором (А2)
2. Зависимость внутреннего КПД ГТУ от степени повышения давления (А3)
3. T-S диаграмма газового цикла (А3)
4. T-S диаграмма парового цикла (А3)
5. Основные показатели парогазовой установки (А3)

Список рекомендованной литературы:

1. СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017. Выпускные квалификационные работы и курсовые работы (проекты). Общие требования [Электронный ресурс]. - Взамен СТП ТГТУ 07-97; введ: 29.05.2017. – Тамбов, 2017. – 63 с. - Режим доступа: <http://www.tstu.ru/general/docum/pdf/standart/sto07-2017.pdf>. – Загл. с экрана.

2. Цанев, С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учебное пособие для вузов / С.В. Цанев [и др.]. - 3-е изд., стереот. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - 584 с.

3. Александров, А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А.А. Александров. - М.: Издательский дом МЭИ, 2004. – 159 с. - Режим доступа: <http://twt.mpei.ac.ru/ТТНВ/2/Aleksandrov/index.html>

4. Зысин, Л. В. Парогазовые и газотурбинные тепловые электростанции: учеб. пособие. – СПб.: Изд.-во политехн. ун-та, 2010. – 368 с.

5. Ляшков, В.И. Тепловые двигатели и нагнетатели : учебное пособие / В.И. Ляшков. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 124 с.
6. Латыпов, Р.Ш. Вопросы рациональной эксплуатации газотурбинных установок: учебное пособие / Р.Ш. Латыпов. - УФА: УГНТУ, 2000. - 100 с.
7. Рудаченко, А. В. Газотурбинные установки для транспорта природного газа: учебное пособие / А. В. Рудаченко, Н. В. Чухарева. - 2-е изд., перераб. - Томск: Изд-во ТПУ, 2012. - 213 с.
8. Рудаченко, А. В. Газотурбинные установки: учебное пособие / А. В. Рудаченко [и др.]. - Томск: Изд-во ТПУ, 2008. - 139 с.
9. Гушин, С.Н. Расчеты горения топлив: учебное пособие / С.Н. Гушин, М.Д. Казяев. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 1995. – 48 с.
10. Расчет горения топлива [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям по курсам «Теория горения», «Теплоэнергетика металлургического производства», «Физико-химические процессы в теплоэнергетике» направления «Теплоэнергетика и теплотехника» / В.Д. Коршиков, [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. - 34 с. - 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57612.html>
11. Панкратов, Г.П. Сборник задач по теплотехнике: учеб. пособие / Г.П. Панкратов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1986. – 248 с.
12. Арсеньев, Л. В. Комбинированные установки с газовыми турбинами / Л. В. Арсеньев, В. Г. Тырышкин. - Л.: Машиностроение, 1982 г. - 247 с.
13. Арсеньев, Л. В. Газотурбинные установки. Конструкции и расчет: справочное пособие / Л. В. Арсеньев [и др.]. Л.: Машиностроение, 1978 г. - 232 с.
14. Арсеньев, Л. В. Стационарные газотурбинные установки / Л. В. Арсеньев [и др.]. Л.: Машиностроение, 1989 г. - 543 с.
15. Александров, А.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник. Рек. Гос. службой стандартных справочных данных. ГСССД Р-776-98 / А.А. Александров, Б.А. Григорьев. - М: Издательство МЭИ, 1999. – 168 с.
16. Рабинович, О.М. Сборник задач по технической термодинамике / О.М. Рабинович – М.: Машиностроение, - 1973 г. – 344 с.

Исходные данные для курсовой работы:

На рисунке 1 приведена схема парогазовой установки, расчет которой необходимо провести.

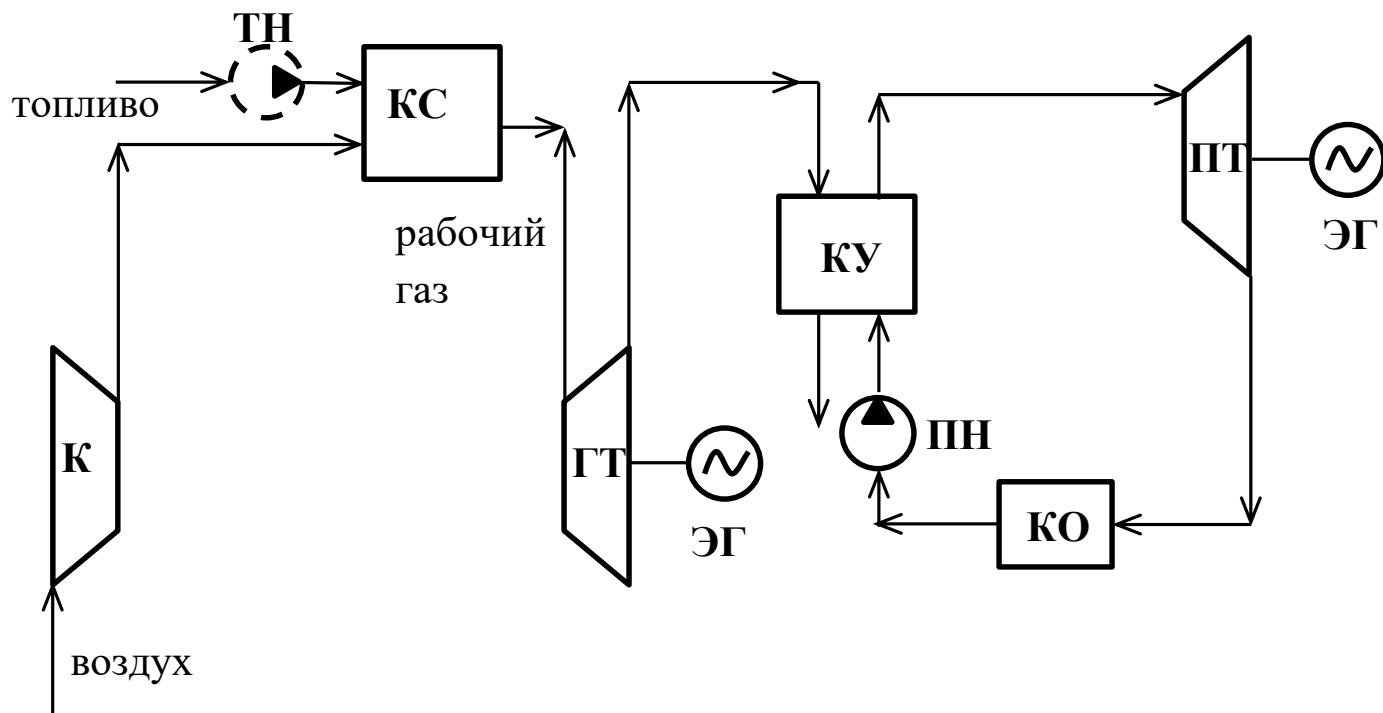


Рисунок 1 – Схема парогазовой установки:

К – компрессор, КС – камера сгорания, ГТ – газовая турбина,
ТН – топливный насос (в случае жидкого топлива),
КУ – котел утилизатор, ПТ – паровая турбина, КО – конденсатор,
ПН – питательный насос, ЭГ - электрогенератор

Исходные данные для газового цикла:

Топливо: жидкое, состав приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав топлива

Содержание элементов, мас. %						
C ^p	H ^p	O ^p	N ^p	S ^p	A ^p	W ^p

Числовые значения исходных данных для расчета газового цикла приведены в таблице 2

Таблица 2

t _т , °C	t _в , °C	p _в , мм.рт.ст.	φ, %	t _{г.т} , °C	N _{ГТУ} , МВт	η _т	η _к	η _{кс}

В таблице 2:

t_т - температура топлива перед камерой сгорания;

t_b - температура воздуха перед компрессором;
 p_b - давление воздуха перед компрессором;
 ϕ - относительная влажность воздуха перед компрессором;
 $t_{г.т}$ - температура рабочего тела перед газовой турбиной;
 $N_{ГТУ}$ - полезная (электрическая) мощность ГТУ;
 η_t – внутренний относительный КПД газовой турбины;
 η_k - внутренний относительный КПД компрессора;
 $\eta_{кс}$ - КПД камеры сгорания;
 При расчете принять:
 $\eta_{мт} = 0,98$ - механический КПД турбины
 $\eta_{мк} = 0,98$ - механический КПД компрессора
 $\eta_э = 0,99$ - КПД электрического генератора

Исходные данные для парового цикла:

Числовые значения исходных данных для расчета парового цикла приведены в таблице 3

Таблица 3

$p_{пт}$, МПа	$t_{пт}$, °С	p_k , МПа	$\eta_{пт}$	$\eta_{пн}$

В таблице 3:

$p_{пт}$ - давление пара перед турбиной;
 $t_{пт}$ - температура пара перед турбиной;
 p_k - давление в конденсаторе;
 $\eta_{пт}$ - внутренний относительный КПД паровой турбины;
 $\eta_{пн}$ - внутренний относительный КПД питательного насоса.
 При расчете принять:
 $\eta_m = 0,98$ - механический КПД турбины
 $\eta_э = 0,99$ - КПД электрического генератора
 $\eta_{ку} = 0,95$ - КПД котла-утилизатора
 $\eta_{пп} = 0,99$ - КПД паропровода

Примечания:

1. При расчете принять теплоемкость отдельных компонентов газовых смесей (воздуха, продуктов сгорания) не зависящей от температуры в соответствии с [3, стр. 16, табл. 1.1]
2. Теплоемкость жидкого топлива принять: $c_{рт} = 2 \text{ кДж/(кг К)}$

Исходные данные для расчета курсовой работы

Таблица 1

№	ФИО	C ^p	H ^p	O ^p	N ^p	S ^p	A ^p	W ^p
1	Артамонов А.В.	82	12	0,8	0,6	0,9	0,4	3,3
2	Герасимов О.А.	74,1	20,8	0,4	0,2	1,5	0,3	2,7
3	Дурнов С.С.	76,3	17,9	0,3	0,5	1,4	0,5	3,1
4	Ёлгин В.Д.	76,9	16,5	0,2	0,7	1,5	0,5	3,7
5	Зубехина Е.В.	74,9	18,7	0,7	0,2	1,2	0,4	3,9
6	Каширии И.В.	82,1	12,1	0,4	0,2	1,2	0,3	3,7
7	Киселев А.С.	83,1	11,1	0,5	0,4	1,9	0,2	2,8
8	Коньшин А.А.	77,8	15,2	0,4	0,9	1,9	0,3	3,5
9	Макаров А.В.	75,5	18,2	0,4	0,6	1,1	0,4	3,8
10	Миронов А.В.	81,4	11,3	0,4	0,9	2,4	0,2	3,4
11	Носов Н.А.	83,2	11,6	0,5	0,5	0,9	0,3	3
12	Петров Д.И.	81,5	12,4	0,9	0,9	1,2	0,4	2,7
13	Сазонов Д.В.	75,6	18,2	0,5	0,6	1,7	0,2	3,2
14	Свиридов И.А.	78,2	14,9	0,9	0,9	2,1	0,2	2,8
15	Ситдииков С.О.	81,5	12,6	0,3	0,2	1,1	0,4	3,9
16	Тахтаев В.Ф.	79,7	13,4	0,9	0,3	2,4	0,4	2,9
17	Федоров Д.А.	84,8	7,8	0,8	0,7	1,6	0,4	3,9
18	Ядров Е.В.	77	17	0,8	0,4	0,9	0,5	3,4

Таблица 2

№	ФИО	t _г , °C	t _в , °C	p _в , мм.рт.ст.	φ, %	t _{г.т} , °C	N _{ГТУ} , МВт	η _г	η _к	η _{кк}
1	Артамонов А.В.	50	10	740	65	850	20	0,82	0,83	0,98
2	Герасимов О.А.	60	20	730	85	830	110	0,82	0,78	0,97
3	Дурнов С.С.	60	35	735	80	820	100	0,79	0,76	0,96
4	Ёлгин В.Д.	55	15	765	75	770	130	0,85	0,81	0,98
5	Зубехина Е.В.	35	35	725	80	830	220	0,85	0,78	0,98
6	Каширии И.В.	55	25	750	80	800	200	0,81	0,78	0,98
7	Киселев А.С.	45	15	780	65	850	20	0,82	0,83	0,97
8	Коньшин А.А.	40	25	775	75	900	180	0,85	0,82	0,98
9	Макаров А.В.	45	15	755	60	780	120	0,87	0,78	0,97
10	Миронов А.В.	55	35	770	75	920	100	0,85	0,81	0,96
11	Носов Н.А.	45	35	765	75	940	190	0,79	0,77	0,96
12	Петров Д.И.	35	25	765	85	920	200	0,83	0,77	0,97
13	Сазонов Д.В.	40	15	765	65	850	220	0,84	0,77	0,96
14	Свиридов И.А.	35	10	740	85	890	60	0,83	0,75	0,96
15	Ситдииков С.О.	40	15	755	85	850	200	0,8	0,83	0,96
16	Тахтаев В.Ф.	35	30	760	65	840	80	0,81	0,81	0,97
17	Федоров Д.А.	55	35	770	75	760	100	0,87	0,77	0,96
18	Ядров Е.В.	40	30	725	75	940	190	0,86	0,79	0,97

Таблица 3

№	ФИО	$p_{пт}$, МПа	$t_{пт}$, °С	p_k , МПа	$\eta_{пт}$	$\eta_{пн}$
1	Артамонов А.В.	3,4	390	0,05	0,83	0,8
2	Герасимов О.А.	3,7	420	0,04	0,81	0,76
3	Дурнов С.С.	3,4	480	0,045	0,81	0,78
4	Ёлгин В.Д.	3,2	350	0,05	0,87	0,8
5	Зубехина Е.В.	3,6	410	0,045	0,87	0,83
6	Кашири И.В.	3,4	420	0,06	0,86	0,79
7	Киселев А.С.	3,4	400	0,045	0,81	0,81
8	Коньшин А.А.	3,6	390	0,06	0,84	0,76
9	Макаров А.В.	3,4	340	0,06	0,81	0,77
10	Миронов А.В.	3,3	420	0,045	0,81	0,83
11	Носов Н.А.	3,8	520	0,04	0,85	0,76
12	Петров Д.И.	3,2	450	0,045	0,87	0,76
13	Сазонов Д.В.	3,4	400	0,045	0,86	0,8
14	Свиридов И.А.	3,2	430	0,04	0,86	0,78
15	Ситдигов С.О.	3,8	420	0,06	0,81	0,77
16	Тахтаев В.Ф.	3,4	430	0,04	0,83	0,83
17	Федоров Д.А.	3,8	370	0,04	0,83	0,81
18	Ядров Е.В.	3,5	410	0,05	0,87	0,78