

**Базовая таблица для выдачи заданий на курсовой проект и домашнего задания по практическим занятиям
по турбинным установкам АЭС**

Таблица 1

№ За- да- ния	Турбина- прототип; источник, где имеется чертеж- ри- сунок	$N_{\text{Э}}^{\text{H}}$, МВт	Цилиндр для по- дробного проекти- рования	P_0^{T} , МПа	X_0^{T} , (t_0^{T} , °C)	$P_{\text{С}}$, (или давл. за ПП) МПа	$P_{\text{ЗЦСД}}$ МПа	n $\frac{1}{\text{С}}$, ($\frac{\text{об}}{\text{мин}}$)	Источник, где нахо- дится тепл. схема тур- бины -про- тотипа	Вид при- вода пит. насо- са	$P_{\text{К}}$, МПа	Давление в отборах в МПа									$t_{\text{ПП}}$ °C	Тип паро- рас- пред.	Ре- жим ра- бо- ты	Ист. для расч. в от- боры турб.- про- тот.
												P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	К-1000- 60/3000 [1] [3]	991	ЦВД	5,9	0,995	0,5	-	50 (3000)	[1]	ПТ	0,0055	2,0	1,3	0,9	опр. расч.	0,20	0,10	0,055	0,02	-	опр. расч.	дрос.	баз.	[7] [8]
2	К-1000- 60/3000 [1] [3]	950	ЦНД	5,75	1,0	0,45	-	50 (3000)	[1]	ПТ	0,0055	1,8	1,4	0,75	опр. расч.	0,15	0,085	0,045	0,015	-	опр. расч.	дрос.	баз.	[7] [6]
3	К-220- 44/3000 [1] [3] [5] [2]	210	ЦВД	4,2	0,997	0,32	-	50 (3000)	[1] [2]	ЭП	0,0045	2,3	1,75	1,2	0,45	опр. расч.	0,09	0,045	0,017	-	опр. расч.	дрос.	баз.	[7]
4	К-220- 44/3000 [1] [3] [5] [2]	190	ЦНД	3,9	1,0	0,341	-	50 (3000)	[1] [2]	ЭП	0,0035	2,6	1,4	1,0	0,55	опр. расч.	0,18	0,045	0,015	-	опр. расч.	дрос.	баз.	[7]
5	К-750- 65/3000 [1] [3] [2]	700	ЦВД	6,1	0,995	0,5	-	50 (3000)	[1] [2]	ЭП	0,004	2,1	0,9	опр. расч.	0,18	0,09	0,025	-	-	-	опр. расч.	дрос.	баз.	[7]
6	К-750- 65/3000 [1] [3] [2]	745	ЦНД	5,9	1,0	0,57	-	50 (3000)	[1] [2]	ЭП	0,0055	2,5	1,4	опр. расч.	0,2	0,075	0,015	-	-	-	опр. расч.	дрос.	баз.	[7]
7	К-210- 130/3000 [2]	185	ЦВД	12,5	560	после ПП 2,1 $P_{\text{ПП}}$	0,15	50 (3000)	[2]	ЭП	0,0035	3,5	на 10 % вы- ше $P_{\text{ПП}}$	1,5	0,55	0,21	0,15	0,02	-	-	560	дрос.	баз.	[7]
8	К-210- 130/3000 [2]	205	ЦСД	12,0	545	после ПП 2,5 $P_{\text{ПП}}$	0,18	50 (3000)	[2]	ЭП	0,0041	3,1	на 10 % вы- ше $P_{\text{ПП}}$	1,4	0,7	0,31	0,18	0,03	-	-	545	дрос.	баз.	[7]
9	К-210- 130/3000 [2]	195	ЦНД	12,2	540	после ПП 2,8 $P_{\text{ПП}}$	0,125	50 (3000)	[2]	ЭП	0,0045	3,2	на 10 % вы- ше $P_{\text{ПП}}$	1,1	0,6	0,32	0,125	0,023	-	-	540	дрос.	баз.	[7]
10	К-1000- 60/1500 [2] [1] [5]	995	ЦВД	6,3	0,996	1,1	0,29	25 (1500)	[1] [2]	ПТ	0,0035	2,5	1,4	с вых. ЦВД	0,65	0,29	0,05	0,017	-	-	по расч.	дрос.	баз.	[7]

№ За- да- ния	Турбина- прототип; источник, где имеется чертеж- ри- сунок	$N_{Э}^H$, МВт	Цилиндр для по- дробного проекти- рования	P_0^T , МПа	X_0^T , ($t_0^T, ^\circ C$)	P_C , (или давл. за ПП) МПа	$P_{ЗЦСД}$ МПа	n $\frac{1}{C}$, ($\frac{об}{мин}$)	Источник, где нахо- дится тепл. схема тур- бины -про- тотипа	Вид при- вода пит. насо- са	P_K , МПа	Давление в отборах в МПа									$t_{ПП}$ $^\circ C$	Тип па- ро- рас- пред.	Ре- ра- бо- ты	Ист. для расх. в от- боры турб. -про- тот.
												P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
11	К-500- 65/3000 [2] [1] [5]	500	ЦВД	5,8	1	0,4	-	50 (3000)	[1]	ЭП	0,0035	1,3	0,64	с вых. ЦВД	0,09	0,04	0,015	-	-	-	по расч.	дрос.	баз.	[7]
12	К-500- 65/3000 [2] [1] [5]	485	ЦНД	6,3	0,996	0,35	-	50 (3000)	[1]	ЭП	0,0045	1,2	0,52	с вых. ЦВД	0,075	0,0035	0,018	-	-	-	по расч.	дрос.	баз.	[7]
13	К-500- 60/1500 [2] [1] [4]	490	ЦВД	6,2	1,0	1,0	0,29	25 (1500)	[1] [2]	ЭП	0,0035	2,0	1,6	с вых. ЦВД	0,57	0,29	0,065	0,018	-	-	по расч.	дрос.	баз.	*
14	К-500- 60/1500 [2] [1] [4]	470	ЦСД	5,7	1	1,4	0,34	25 (1500)	[1] [2]	ЭП	0,005	2,7	1,70	по расч.	0,5	0,34	0,1	0,02	-	-	по расч.	дрос.	баз.	*
15	К-500- 60/1500 [2] [1] [4]	505	ЦНД	6,0	1	1,25	0,36	25 (1500)	[1]	ЭП	0,004	2,35	1,5	по расч.	0,5	0,36	0,18	0,02	-	-	по расч.	дрос.	баз.	*
16	К-1000- 60/1500-2 [2] [1] [3]	1000	ЦВД	6,5	0,995	1,1	-	25 (1500)	[1] [2]	ПТ	0,005	2,6	1,7	по расч.	0,6	0,24	0,07	0,02	-	-	по расч.	дрос.	баз.	[7] [6]
17	К-1000- 60/1500-2 [2] [1] [3]	960	ЦНД	6,1	0,995	1,25	-	25 (1500)	[1] [2]	ПТ	0,0059	2,7	1,6	по расч.	0,45	0,23	0,06	0,018	-	-	по расч.	дрос.	баз.	[7] [6]
18	К-800- 130/3000 [1] [3]	760	ЦВД	12,0	460	0,45	отбор на ПП 5,7	50 (3000)		ПТ	0,0045	2,4	1,0	по расч.	0,27	0,12	0,045	-	-	-	245	дрос.	баз.	[7]
19	К-800- 130/3000 [1] [3]	790	ЦНД	12,7	475	0,6	отбор на ПП 6,5	50 (3000)		ПТ	0,0059	2,2	0,9	по расч.	0,26	0,1	0,04	-	-	-	250	дрос.	баз.	[7]
20	К-300- 240/3000 [2]	300	ЦСД	23,0	540	за ПП 3,2	0,245	50 (3000)	[2] [8]	ПТ	0,0038	5,4	по расч.	1,4	0,5	0,45	0,245	0,15	0,05	0,015	545	дрос.	баз.	[8]
21	К-500- 240/3000 [2]	460	ЦСД	22,5	560	за ПП 3,2	0,35	50 (3000)	[2] [8]	ПТ	0,0035	5	по расч.	1,5	0,8	0,47	0,35	0,08	0,04	0,015	560	дрос.	баз.	[6] [7]
22	К-160- 130/3000 [2]	160	ЦНД	13,0	540	за ПП 3,0	0,15	50 (3000)	[8]	ПЭ	0,004	по расч.	1,0	0,78	0,4	0,12	0,065	0,028	-	-	540	дрос.	баз.	[8]
23	К-500- 65/3000 [1] [2] [5]	515	ЦВД	6,0	1	0,37	-	50 (3000)	[1]	ЭП	0,0046	1,25	0,46	с выхл ЦВД	0,08	0,045	0,017	-	-	-	опр расч	дрос.	баз.	[7]

Продолжение таблицы 1

№ За- да- ния	Турбина- прототип; источник, где имеется чертеж- ри- сунок	$N_{\text{Э}}^{\text{H}}$, МВт	Цилиндр для по- дробного проекти- рования	P_0^{T} , МПа	X_0^{T} , (t_0^{T} , °C)	$P_{\text{С}}$, (или давл. за ПП) МПа	$P_{\text{ЗЦСД}}$ МПа	n $\frac{1}{\text{С}}$, ($\frac{\text{об}}{\text{мин}}$)	Источник, где нахо- дится тепл. схема тур- бины -про- тотипа	Вид при- вода пит. насо- са	$P_{\text{К}}$, МПа	Давление в отборах в МПа									$t_{\text{ПП}}$ °C	Тип паро- рас- пред.	Ре- жим ра- бо- ты	Ист. для расх. в от- боры турб.- про- тот.
												P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
23	К-500- 65/3000 [1] [2] [5]	515	ЦВД	6,0	1	0,37	-	50 (3000)	[1]	ЭП	0,0046	1,25	0,46	с вы- хода ЦВД	0,08	0,045	0,017	-	-	-	опр. расч.	дрос.	баз.	[7]
24	К-500- 65/3000 [1] [2] [5]	470	ЦНД	5,8	0,998	0,3	-	50 (3000)	[1]	ЭП	0,0055	1,18	0,5	с вы- хода ЦВД	0,12	0,049	0,022	-	-	-	опр. расч.	дрос.	баз.	[7]
25	К-500- 60/1500 [1] [2] [4]	515	ЦВД	5,9	0,997	0,95	0,34	25 (1500)	[1] [2]	ЭП	0,0053	2,2	1,5	по расч.	0,58	0,34	0,06	0,016	-	-	по расч.	дрос.	баз.	*
26	К-500- 60/1500 [1] [2] [4]	480	ЦСД	5,7	0,997	1,18	0,2	25 (1500)	[1] [2]	ЭП	0,005	2,5	1,8	по расч.	0,6	0,20	0,07	0,02	-	-	по расч.	дрос.	баз.	*
27	К-1000- 60/1500-2 [1] [2] [3]	975	ЦВД	6,2	0,998	0,95	-	25 (1500)	[1] [2]	ПТ	0,005	2,5	1,6	по расч.	0,5	0,25	0,08	0,018	-	-	по расч.	дрос.	баз.	[7]
28	К-1000- 60/1500-2 [1] [2] [3]	945	ЦНД	5,9	1	0,91	-	25 (1500)	[1] [2]	ПТ	0,0058	2,7	1,7	по расч.	0,6	0,27	0,065	0,022	-	-	по расч.	дрос.	баз.	[7]
29	К-1000- 60/1500-1 [1] [2] [5]	945	ЦСД	5,9	1,0	1,1	0,33	25 (1500)	[1] [2]	ПТ	0,005	2,2	1,5	по расч.	0,54	0,33	0,07	0,017	-	-	по расч.	дрос.	баз.	[7]
30	К-1000- 60/1500-1 [1] [2] [5]	1060	ЦНД	6,5	0,997	0,92	0,27	25 (1500)	[1] [2]	ПТ	0,0055	2,1	1,2	по расч.	0,65	0,27	0,061	0,014	-	-	по расч.	дрос.	баз.	[7]

* Примечание: α - (относительные расходы пара в отборы), как у турбины К-1000-60/1000-2

Обозначения:

$N_{\text{Э}}^{\text{H}}$ - номинальная электрическая мощность в МВт;

P_0^{T} - давление пара перед стопорным клапаном турбины, МПа;

X_0^{T} - степень сухости пара перед стопорным клапаном турбины;

t_0^{T} - температура пара перед стопорным клапаном турбины, °C;

$P_{\text{ЗЦСД}}$ - давление за цилиндром среднего давления; МПа;

$P_{\text{ПП}}$ - давление за промежуточным пароперегревателем, МПа;

$P_{\text{С}}$ - давление в сепараторе, МПа;

n - частота вращения ротора турбины, 1/с;

ПП - промежуточный пароперегреватель;

ПТ - паротурбинный привод питательного насоса;

ПЭ - электрический привод питательного насоса;

P_K - давление в конденсаторе турбины, МПа;

$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9$ - давление в регенеративных отборах, индекс совпадает с номером отбора, порядок нумерации в направлении от входа пара в турбину к выхлопному патрубку.

$t_{ПП}$ - температура промперегрева, у влажнопаровых турбин определяется расчетом (в табл.: «по расч»); у турбин, работающих на перегретом паре, указывается °С.

«дрос» - дроссельное парораспределение;

«баз» - базовый режим работы турбинной установки.

Источники, где можно посмотреть чертеж- рисунок турбины- прототипа, тепловую схему турбины, расходы пара в отборе турбины-прототипа.

1. Трояновский Б.М., Филиппов Г.А. и др. Паровые и газовые турбины атомных электростанций., 1985.
2. Трухний А.Д. Стационарные паровые турбины. 1990.
3. Щегляев А.В. Паровые турбины. КН2, 1993.
4. Щегляев А.В. Паровые турбины. 1976.
5. Паротурбинные установки атомных электростанций. /Под ред. Ю.А. Косяка, 1978.
6. Тепловые и атомные электрические станции. Справочник /Под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина, 1989.
7. Калугин Б.Ф. Турбомашины. Учебное пособие. 1991.
8. Теплотехнический справочник, т1 /Под ред.. Ю.Н. Юренева и П.Д. Лебедева, 1975.

Составил

/Калугин Б.Ф./