

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

**НОРМЫ ПОТЕРЬ ТОПЛИВА, ПАРА
И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ПУСКАХ ПОСЛЕ
ОСТАНОВОВ С РАСХОЛАЖИВАНИЕМ
ТУРБИНЫ И ПОСЛЕ РЕМОНТОВ
ЭНЕРГОБЛОКОВ СКД КЭС**

РД 34.09.158-96

Введен впервые

*Срок действия установлен
с 1997-07-01
до 2007-07-01*

Настоящий руководящий документ распространяется на энергоблоки мощностью 300, 500, 800 и 1200 МВт тепловых электростанций и устанавливает суммарные потери топлива, электроэнергии, а также пара от постороннего источника при пусках после остановов с расхолаживанием турбины под нагрузкой и после ремонтов.

Настоящий руководящий документ обязателен для применения при нормировании технико-экономических показателей работы электростанций и составлении отчетности о тепловой экономичности.

Положения настоящего отраслевого нормативного документа обязательны для применения расположенными на территории Российской Федерации предприятиями и объединениями предприятий, имеющими в своем составе (структуре) тепловые электростанции и котельные, независимо от форм собственности и подчинения.

Издание официальное

Настоящий отраслевой руководящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения РАО "ЕЭС России" или ВТИ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 *Термин "пусковые потери"* обозначает непроеизводительные затраты топлива, пара от постороннего источника и электроэнергии на привод механизмов собственных нужд до включения турбогенератора в сеть в период пуска, перерасходы топлива в нестационарных режимах нагружения турбины, при стабилизации теплового состояния энергоблока и расхолаживании турбины под нагрузкой при останове энергоблока. Нормы пусковых потерь представлены составляющими, условно отнесенными к котлу и турбине, и выражены в тоннах условного топлива (сожженное топливо), киловаттчасах (израсходованная электроэнергия) и гигаджоулях (пар от постороннего источника).

1.2 *Перерасходы* топлива из-за работы энергоблока в период нагружения на частичных нагрузках с меньшей по сравнению с номинальным режимом экономичностью не включены в нормы пусковых потерь. Они входят в средние показатели работы электростанции и отражаются в формах отчетности о тепловой экономичности.

1.3 *При сезонном* переводе пылеугольных энергоблоков на сжигание газа или мазута норму пусковых потерь принимают такой же, как и газомазутного энергоблока.

1.4 *При неполной* нагрузке энергоблока после пуска норму пусковых потерь принимают такой же, как и при нагружении до номинальной нагрузки.

1.5 *Настоящие* нормы определены по РД 34.09.116–96 "Методика расчета потерь топлива, пара и электроэнергии при пусках после остановов с расхолаживанием турбины и после ремонтов энергоблоков СКД КЭС".

2 НОРМЫ ПОТЕРЬ ТОПЛИВА, ПАРА, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

2.1 *Нормы потерь* при пусках после остановов энергоблоков с расхолаживанием турбины (таблица 1) определены как сумма потерь при пуске из холодного состояния (таблица 2) и перерасходов топлива, пара и электроэнергии собственно в режиме расхолаживания, рассчитанных по методике РД 34.09.116–96 для нормативных графиков расхолаживания по этапам (рисунки 1–5 цифры 1–8 на графиках обозначают этапы). Для дублирующих 300 МВт нормативы даны для двух технологий пуска энергоблока — при последовательной растопке корпусов котла и при проведении пусковых операций одновременно на обоих корпусах котла.

2.2 *Нормы потерь* при пусках после ремонтов энергоблоков определены отдельно для пусков после капитальных ремонтов (таблица 3), средних

ремонтов с раскрытием проточной части турбины (таблица 4), текущих и средних ремонтов без раскрытия проточной части турбины (таблица 5). Они определены как сумма потерь при пуске из холодного состояния (см. таблицу 2) и перерасходов топлива, пара и электроэнергии собственно на проведение операций, предусмотренных при выводе энергоблока из ремонта (таблица 6).

Расчет потерь при проведении операций выполнен по методике, изложенной в РД 34.09.116–96.

2.3 *Нормы длительности операций, определенные на основе обобщения данных эксплуатационных режимов, приведены в таблице 6.*

Для дубль-блоков 300 МВт нормы предусматривают пуск блока с последовательной растопкой корпусов котла, так как при проведении операций на холостом ходу турбины один корпус котла отключают и нагруженные турбины проводят на работающем корпусе с последующей растопкой и подключением второго корпуса.

† Таблица 1 — Нормы потерь топлива, пара и электроэнергии при пусках энергоблоков после остановов с расхолаживанием турбины

Составляющие, условно отнесенные к котлу				Составляющие, условно отнесенные к турбине			Суммарные потери на пуск энергоблока, т усл. топл.	
$Z_{к,пуск}^{эл}$, МВт·ч	$Q_{к,пуск}^{ст}$, ГДж	$V_{пуск}^T$, т усл. топл.		$Z_{т,пуск}^{эл}$, МВт·ч	$Q_{т,пуск}^{ст}$, ГДж	$\Delta Q_{2,пуск}^{ст}$, ГДж	т усл. топл.	
		газодизельный	пылеугольный				газодизельного	пылеугольного
<i>Дубли-блоки 300 МВт с параллельной расстановкой корпусов котла.</i>								
102	624,0	94,5	114	31	375,8	1874,6	226	245
в т.ч. в режиме расхолаживания								
66	0	16	16	9	0	892,5	71	71
<i>Дубли-блоки 300 МВт с последовательной расстановкой корпусов котла.</i>								
108	575,3	137	157	29	255,2	1948,5	267	287
в т.ч. в режиме расхолаживания								
66	0	16	16	9	0	892,5	71	71
<i>Моноблоки 300 МВт.</i>								
110	624,0	143	162	31	375,8	1899,7	279	298
в т.ч. в режиме расхолаживания								
74	0	65	65	9	0	917,6	124	124
<i>Энергоблоки 500 МВт.</i>								
41	743,7	219	262	41	636,0	3403,1	409	451
в т.ч. в режиме расхолаживания								
16	0	88	88	16	0	1508,4	149	149

<i>Энергоблоки 800 МВт.</i>								
91	1858,7	493	570	91	1184,5	5865,2	855	932
<i>в т.ч. в режиме расхолаживания</i>								
25	0	159	159	25	0	2359	256	256
<i>Энергоблок 1200 МВт.</i>								
109	3712,0	785	—	109	1948,0	10370,4	1399	—
<i>в т.ч. в режиме расхолаживания</i>								
38	0	239	—	38	0	3536,4	383	—

Таблица 2 — Нормы потерь топлива, пара и электроэнергии при пусках энергоблоков из холодного состояния

Составляющие, условно отнесенные к котлу				Составляющие, условно отнесенные к турбине			Суммарные потери на пуск энергоблока, т усл. топл.	
$\mathcal{E}_{к,пуск}^{э}$, МВт·ч	$Q_{к,пуск}^{н}$, ГДж	$B_{пуск}^T$, Т. усл. топл.		$\mathcal{E}_{т,пуск}^{сн}$, МВт·ч	$Q_{т,пуск}^{сн}$, ГДж	$\Delta Q_{э,пуск}$, ГДж	газодизельного	пылеугольного
		газодизельный	пылеугольный					
<i>Мино- и дубль-блоки 300 МВт с параллельной расстановкой корпусов котла</i>								
36,46	624,0	78,6	97,7	21,62	375,8	982,1	154,6	173,7
<i>Дубль-блоки 300 МВт с последовательной расстановкой корпусов котла</i>								
42,01	575,3	121,3	141,5	19,55	255,2	1056,0	195,5	215,7
<i>Энергоблоки 500 МВт</i>								
25,2	743,7	131,9	174,3	25,2	636,0	1894,7	259,7	302,1
<i>Энергоблоки 800 МВт</i>								
65,9	1858,7	333,8	410,9	65,9	1184,5	3506,2	599,3	676,5
<i>Энергоблок 1200 МВт</i>								
71,0	3712,0	546,0	—	71,0	1948,0	6834,0	1016,0	—

Таблица 3 — Нормы потерь топлива, пара и электроэнергии при пусках энергоблоков после капитальных ремонтов

Составляющие, условно отнесенные к котлу				Составляющие, условно отнесенные к турбине			Суммарные потери на пуск энергоблока,	
$\mathcal{E}_{к, \text{пуск}}^{\text{сн}}$, МВт·ч	$Q_{к, \text{пуск}}^{\text{сн}}$, ГДж	$B_{\text{пуск}}^{\text{т}}$, т усл. топл.		$\mathcal{E}_{т, \text{пуск}}^{\text{сн}}$, МВт·ч	$Q_{т, \text{пуск}}^{\text{сн}}$, ГДж	$\Delta Q_{з, \text{пуск}}$, ГДж	т усл. топл.	
		газодизельный	пылеугольный				газодизельного	пылеугольного
<i>Дубль-блоки 300 МВт</i>								
<u>441</u>	<u>1860</u>	<u>633</u>	<u>653</u>	<u>151</u>	<u>2837</u>	<u>1056</u>	<u>1021</u>	<u>1041</u>
507	1860	649	669	160	2837	1948	1092	1112
<i>Моноблоки 300 МВт</i>								
<u>436</u>	<u>1906</u>	<u>599</u>	<u>618</u>	<u>153</u>	<u>2958</u>	<u>980</u>	<u>995</u>	<u>1014</u>
510	1906	664	683	162	2958	1898	1119	1138
<i>Энергоблоки 500 Мвт</i>								
<u>301</u>	<u>8573</u>	<u>1153</u>	<u>1195</u>	<u>301</u>	<u>4651</u>	<u>1894</u>	<u>1865</u>	<u>1907</u>
317	8573	1241	1283	317	4651	3402	2014	2056
<i>Энергоблоки 800 МВт</i>								
<u>477</u>	<u>12712</u>	<u>1905</u>	<u>1982</u>	<u>477</u>	<u>8317</u>	<u>3507</u>	<u>2990</u>	<u>3067</u>
502	12712	2064	2141	502	8317	5866	3246	3323
<i>Энергоблок 1200 МВт</i>								
<u>514</u>	<u>26422</u>	<u>2903</u>	—	<u>514</u>	<u>10852</u>	<u>6834</u>	<u>4730</u>	—
552	26422	3142	—	552	10852	10370	5114	—

Примечание — В числителе даны нормы потерь при останове в ремонт без расхолаживания, а в знаменателе — с расхолаживанием турбины.

∞ Таблица 4 — Нормы потерь топлива, пара и электроэнергии при пусках энергоблоков после средних ремонтов с раскрытием проточной части турбины

Составляющие, условно отнесенные к котлу				Составляющие, условно отнесенные к турбине			Суммарные потери на пуск энергоблока,	
$\mathcal{E}_k^{\text{п.пуск}}$, МВт·ч	$Q_k^{\text{сн.пуск}}$, ГДж	$V_{\text{пуск}}^i$, т усл. топл.		$\mathcal{E}_t^{\text{сн.пуск}}$, МВт·ч	$Q_t^{\text{сн.пуск}}$, ГДж	$\Delta Q_{\text{т.пуск}}$, ГДж	т усл. топл.	
		газодизельный	пылесугольный				газодизельного	пылесугольного
<i>Дубль-блоки 300 МВт</i>								
<u>377</u>	<u>1622</u>	<u>480</u>	<u>500</u>	<u>127</u>	<u>2598</u>	<u>1056</u>	<u>824</u>	<u>844</u>
443	1622	496	516	136	2598	1948	895	915
<i>Моноблоки 300 МВт</i>								
<u>371</u>	<u>1668</u>	<u>445</u>	<u>464</u>	<u>129</u>	<u>2719</u>	<u>980</u>	<u>795</u>	<u>814</u>
445	1668	510	529	138	2719	1898	919	938
<i>Энергоблоки 500 МВт</i>								
<u>252</u>	<u>7232</u>	<u>874</u>	<u>917</u>	<u>252</u>	<u>4303</u>	<u>1894</u>	<u>1497</u>	<u>1540</u>
268	7232	962	1005	268	4303	3402	1646	1689
<i>Энергоблоки 800 МВт</i>								
<u>374</u>	<u>9909</u>	<u>1293</u>	<u>1370</u>	<u>374</u>	<u>6071</u>	<u>3507</u>	<u>2197</u>	<u>2274</u>
399	9909	1452	1529	399	6071	5866	2453	2530
<i>Энергоблок 1200 МВт</i>								
<u>407</u>	<u>20338</u>	<u>1991</u>	—	<u>407</u>	<u>9997</u>	<u>6834</u>	<u>3515</u>	—
445	20338	2230	—	445	9997	10370	3898	—

Примечание — В числителе даны нормы потерь при останове в ремонт без расхолаживания, в знаменателе — с расхолаживанием турбины.

Таблица 5 — Нормы потерь топлива, пара и электроэнергии при пусках энергоблоков после текущих и средних ремонтов без раскрытия проточной части турбины

Составляющие, условно отнесенные к котлу				Составляющие, условно отнесенные к турбине			Суммарные потери на пуск энергоблока.	
$Z_{т,пуск}^{сн}$, МВт·ч	$Q_{т,пуск}^{сн}$, ГДж	$V_{пуск}^1$, т усл. топл.		$Z_{т,пуск}^{сн}$, МВт·ч	$Q_{т,пуск}^{сн}$, ГДж	$\Delta Q_{э,пуск}^{сн}$, ГДж	т усл. топл.	
		газозапутный	пылеугольный				газозапутного	пылеугольного
<i>Дубль-блоки 300 МВт</i>								
<u>232</u>	<u>1022</u>	<u>216</u>	<u>236</u>	<u>70</u>	<u>1999</u>	<u>1056</u>	<u>453</u>	<u>473</u>
298	1022	232	252	79	1999	1948	524	544
<i>Моноблоки 300 МВт</i>								
<u>226</u>	<u>1068</u>	<u>175</u>	<u>194</u>	<u>72</u>	<u>2120</u>	<u>980</u>	<u>417</u>	<u>436</u>
300	1068	240	259	81	2120	1898	541	560
<i>Энергоблоки 500 МВт</i>								
<u>123</u>	<u>3666</u>	<u>337</u>	<u>380</u>	<u>123</u>	<u>3373</u>	<u>1894</u>	<u>722</u>	<u>764</u>
139	3666	424	467	139	3373	3402	871	913
<i>Энергоблоки 800 МВт</i>								
<u>250</u>	<u>7035</u>	<u>891</u>	<u>968</u>	<u>250</u>	<u>4601</u>	<u>3507</u>	<u>1566</u>	<u>1644</u>
275	7035	1050	1127	275	4601	5866	1822	1900
<i>Энергоблок 1200 МВт</i>								
<u>273</u>	<u>14137</u>	<u>1387</u>	—	<u>273</u>	<u>7601</u>	<u>6834</u>	<u>2533</u>	—
311	14137	1626	—	311	7601	10370	2917	—

Примечание — В числителе даны нормы потерь при останове в ремонт без расколаживанья, в знаменателе — с расколаживаньем турбины

21 Таблица 6 — Нормы длительности проведения работ, предусмотренных при выводе энергоблоков из ремонтов, ч

Операция	Виды ремонтов энергоблоков мощностью, МВт											
	300			500			800			1200		
	капитальный	средний	текущий	капитальный	средний	текущий	капитальный	средний	текущий	капитальный	средний	текущий
Опрессовка и гидравлические испытания	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Холодная отмывка	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Горячая отмывка	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Подъем параметров, проверка и настройка клапанов	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0
Изолирование турбины, балансировка роторов, замер вибрации	20	20	2	24	24	2	24	24	2	24	24	2
Определение характеристик регулирования, электрические испытания	9	5	5	12	7	7	21	12	12	21	12	12

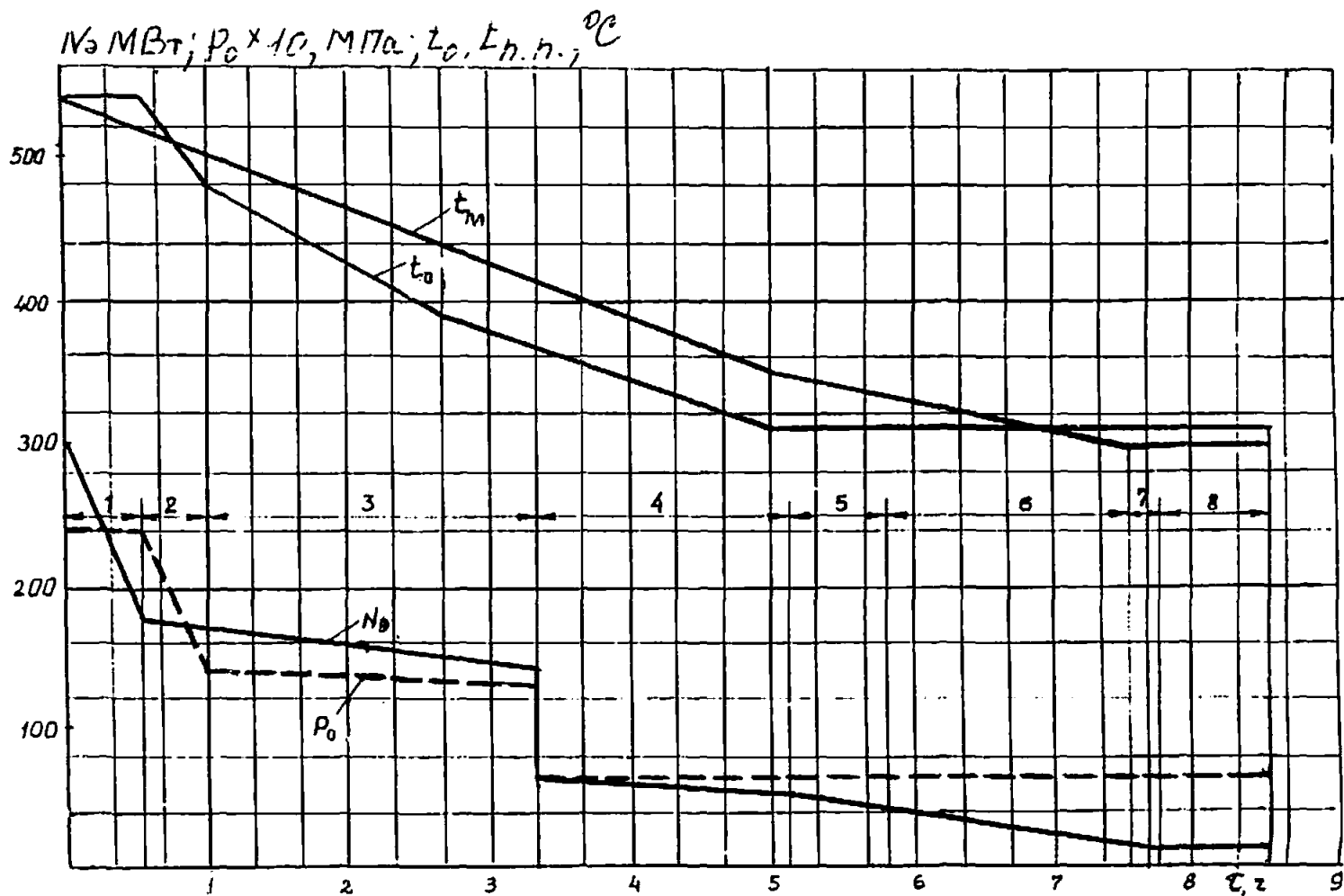


Рисунок 1 — Нормативный график расхолаживания турбины дубль-блока 300 МВт

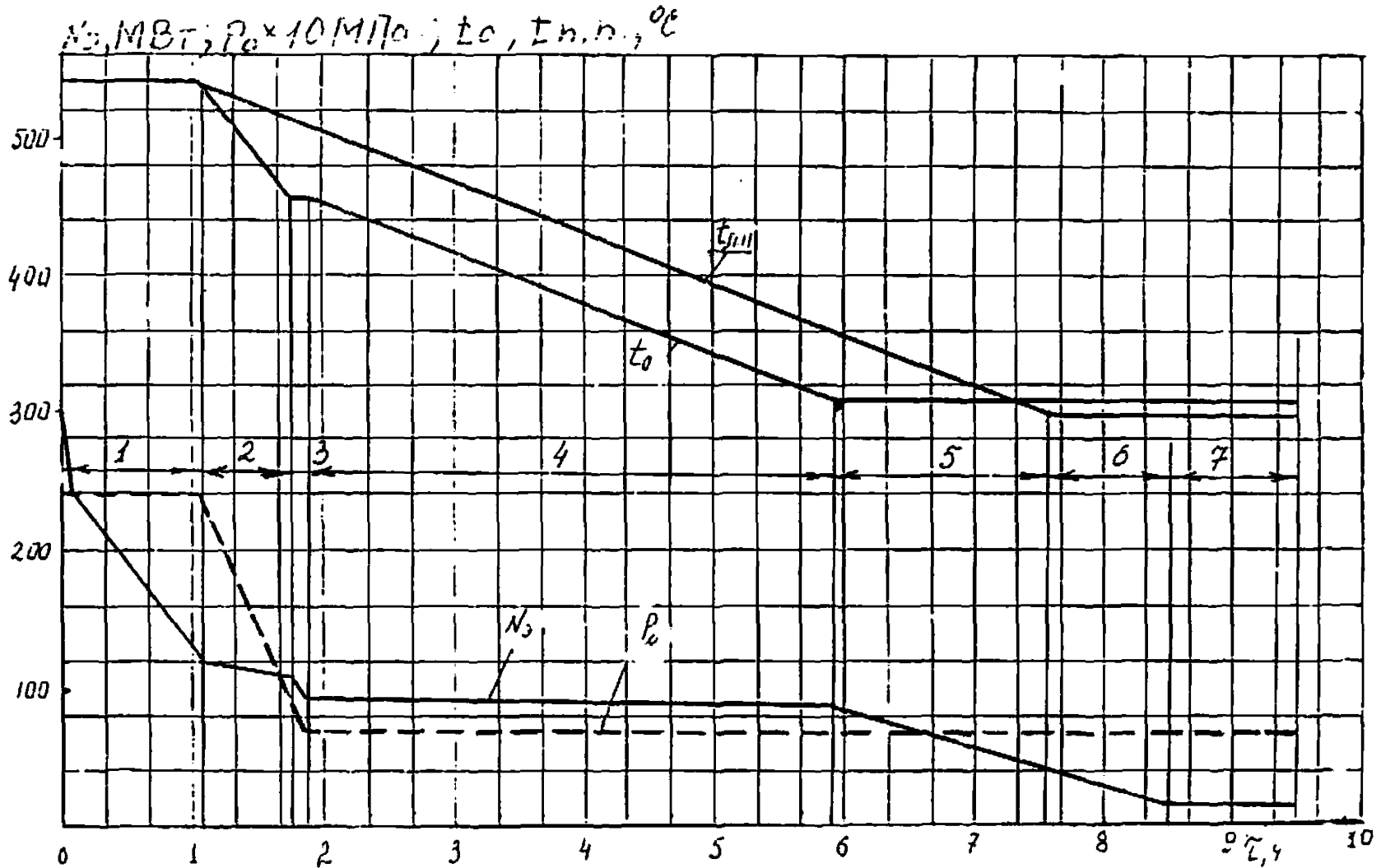


Рисунок 2 — Нормативный график расхолаживания турбины моноблока 300 МВт

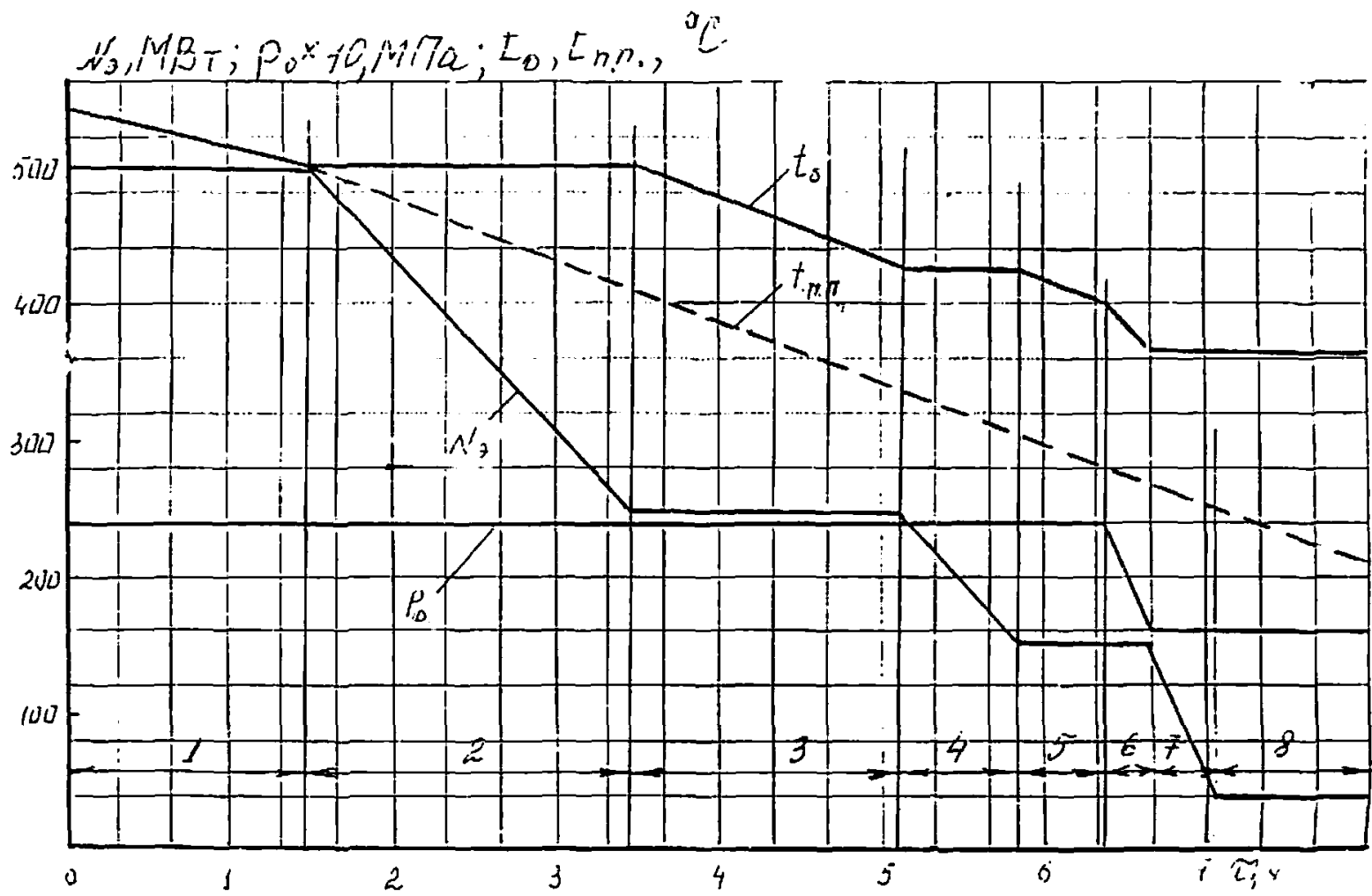


Рисунок 3 — Нормативний графік расколаживання турбіни енергоблока 500 МВт

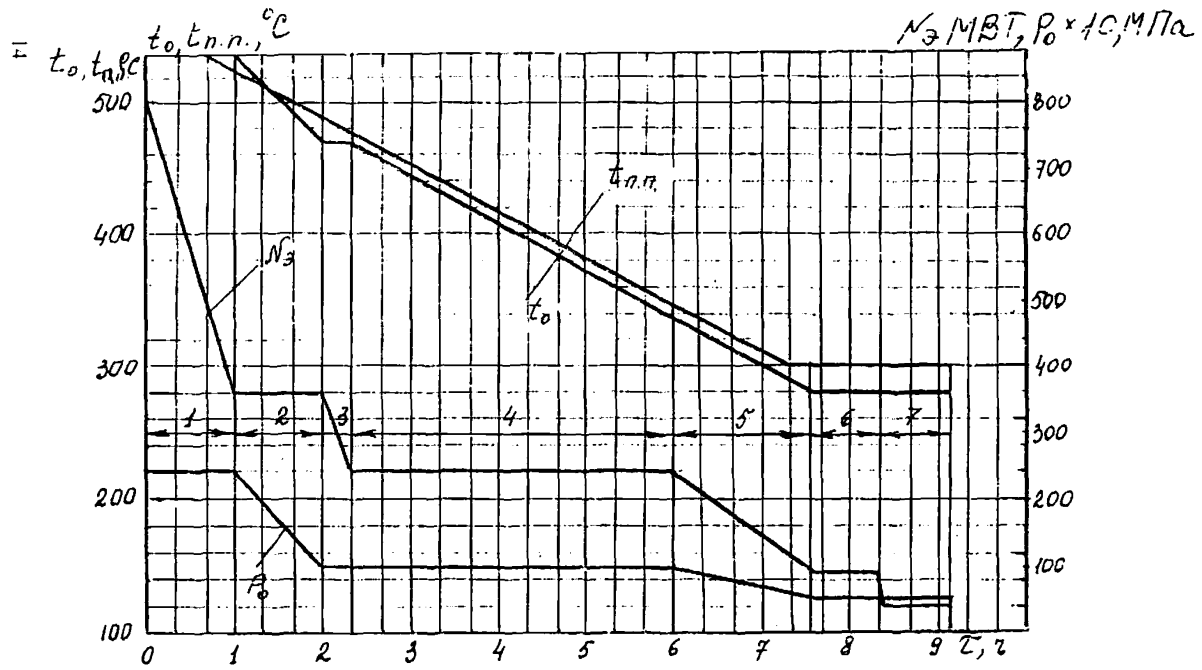


Рисунок 4 — Нормативный график расхолаживания турбины энергоблока 800 МВт

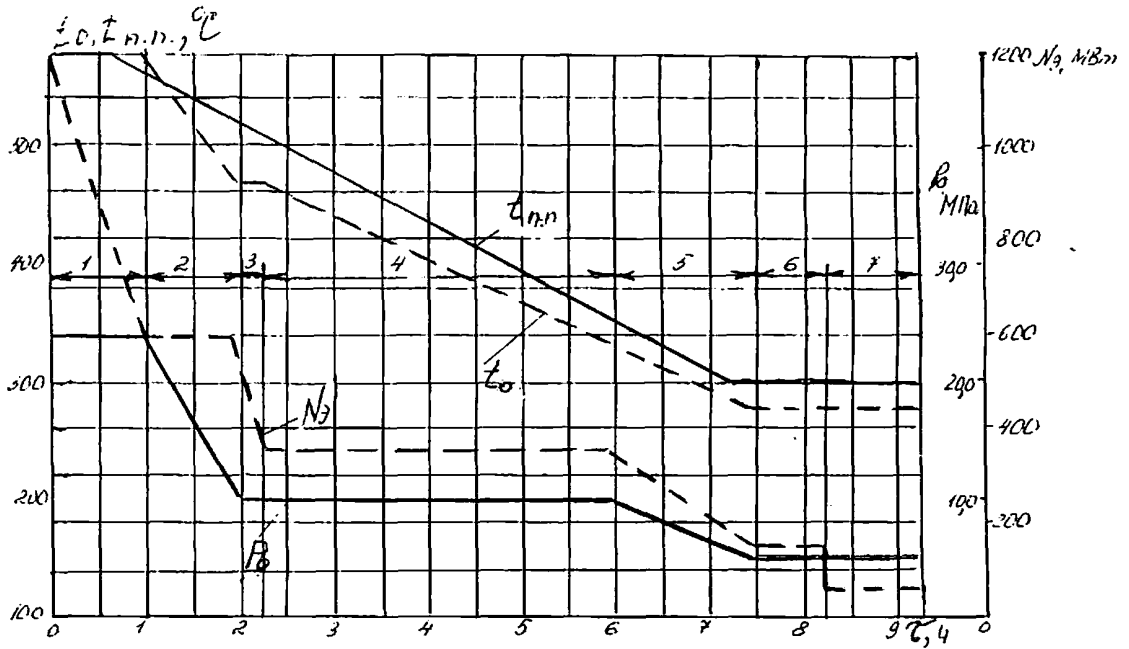


Рисунок 5 — Нормативный график расхолаживания турбины энергоблока 1200 МВт