



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

**БЛОКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ  
ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

**ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ,  
МАНЕВРЕННОСТИ И ЭКОНОМИЧНОСТИ**

**ГОСТ 27625—88**

**Издание официальное**

Цена 3 коп. Б.3 2—88/167



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ**  
**Москва**

**БЛОКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ДЛЯ  
ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ****Требования к надежности,  
маневренности и экономичности****ГОСТ****27625—88**Power blocks for steam electric stations.  
Requirements for reliability,  
manoeuvrability and efficiency

ОКСТУ 3110

Дата введения 01.01.89

**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на стационарные конденсационные энергетические моноблоки мощностью 200—800 МВт (далее — энергоблоки) тепловых электростанций, предназначенные для работы в базисном режиме и устанавливает основные требования к надежности (требования к надежности устанавливаются в виде групповых показателей для энергоблоков выпуска до 1991 г. и энергоблоков выпуска с 1991 г.), маневренности и экономичности энергоблоков в целом, изготавливаемых для нужд народного хозяйства и экспорта.

Для энергоблоков, предназначенных для экспорта, допускаются обусловленные заказом-нарядом внешнеторговой организации отклонения от требований настоящего стандарта.

Стандарт не распространяется на высокоманевренные (полупиковые и пиковые) энергетические блоки и на энергоблоки, в состав которых входят газовые турбины.

Термины, применяемые в стандарте, и пояснения к ним приведены в приложении I.

**1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ, МАНЕВРЕННОСТИ  
И ЭКОНОМИЧНОСТИ ЭНЕРГОБЛОКОВ****1.1. Энергоблок должен:**

допускать пуск на скользящих параметрах свежего пара, за исключением пуска из горячего состояния;

допускать режим работы на холостом ходу турбины после ее пуска для проведения испытания генератора в течение не менее 20 ч;

обеспечивать работу при скользящем давлении свежего пара при частичной нагрузке регулировочного диапазона;

обеспечивать возможность периодической работы с отключенными подогревателями высокого давления (ПВД) и ремонт группы подогревателей при работающем энергоблоке.

1.2. Энергоблок должен быть оснащен системой автоматического регулирования и устройствами защиты, обеспечивающими останов энергоблока при останове котла, турбины, всех питательных насосов или отключении генератора, трансформатора из-за их внутренних повреждений, а также перевод энергоблока после полного сброса нагрузки на режим работы с нагрузкой собственных нужд или на режим холостого хода.

1.3. В конструкции оборудования, входящего в состав энергоблока, должны быть предусмотрены средства измерений и контроля теплового и механического состояний его элементов, обеспечивающие:

техническое диагностирование в объеме, согласованном с заказчиком;

возможность проведения ускоренных испытаний для определения изменения экономичности оборудования в процессе эксплуатации и после ремонта;

для головных образцов оборудования средства специального контроля в объеме, согласованном между потребителем и изготовителем.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ ЭНЕРГОБЛОКОВ

2.1. Номенклатура и нормы показателей надежности

2.1.1. Критерием полного отказа энергоблока является прекращение функционирования по назначению (прекращение отпуска электроэнергии) вследствие отказа оборудования, входящего в его состав.

2.1.2. Обязательная номенклатура показателей надежности энергоблока:

средняя наработка на отказ  $T_0$ ;

полный назначенный срок службы  $T_{с.л.н.}$ ;

полный назначенный ресурс элементов, работающих при температуре свыше  $450^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{р.л.н.}$ ;

средний срок службы между капитальными ремонтами  $T_{к.р.}$ ;

удельная суммарная продолжительность плановых ремонтов на 1 год ремонтного цикла  $S_p$ ;

коэффициент технического использования  $K_{т.и.}$ ;

коэффициент готовности  $K_r$ .

2.1.3. Показатели надежности рассчитывают по формулам, приведенным в приложении 2.

2.1.4. Полный назначенный срок службы энергоблока и входящего в него основного оборудования выпуска до 1991 г.— не менее 30 лет, оборудования выпуска с 1991 г.— 40 лет, кроме быстроизнашиваемых элементов оборудования, перечень и сроки службы которых установлены в стандартах или технических условиях на конкретный вид оборудования.

2.1.5. Полный назначенный ресурс составных частей оборудования энергоблока, работающих при температуре 450°C и выше,— не менее 200 000 ч, кроме быстроизнашиваемых элементов, перечень и сроки службы которых установлены в стандартах или технических условиях на конкретный вид оборудования.

2.1.6. Средний срок службы между капитальными ремонтами для основного оборудования и энергоблоков, вводимых в эксплуатацию с 1991 г.— не менее 5 лет; для пылеугольных котлов энергоблоков мощностью 800 МВт и котлов энергоблоков 500 МВт, работающих на экибастузских углях ( $A^e \geq 53-55\%$ ) — не менее 4 лет.

2.1.7. Установленную безотказную парработку основного оборудования, входящего в состав энергоблока, устанавливают в стандартах или технических условиях на конкретный вид оборудования.

2.2. На электростанциях с энергоблоками должна быть предусмотрена единая автоматизированная система учета, сбора, обработки и представления информации о надежности энергоблоков.

2.3. Требования к обеспечению ремонтной пригодности

2.3.1. Общие требования к ремонтной пригодности — по ГОСТ 23660—79.

2.3.2. Габариты ячейки энергоблока и компоновка в ней оборудования должны удовлетворять требованиям ремонтной пригодности.

2.3.3. Для обеспечения необходимого уровня ремонтной пригодности компоновки, организации и механизации ремонта в проектной документации энергоблока должны быть предусмотрены:

разработка системы организации ремонта;

создание обменного фонда для обеспечения ремонта агрегатно-узловым методом;

необходимые ремонтные площадки и ремонтные зоны;

обслуживание стационарными или инвентарными грузоподъемными устройствами всего оборудования энергоблока и его составных частей;

свободные зоны для выемки и транспортирования оборудования и его составных частей на трассы основных грузопотоков и к ремонтным площадкам;

механизированное перемещение грузов межцеховым транспортом;

устройство постов энергопитания и постов ремонтной связи;

обеспечение доступности и контролепригодности оборудования энергоблока.

2.4. Требования к системе технического обслуживания и ремонта

2.4.1. Система технического обслуживания и ремонта должна обеспечивать одновременное проведение капитального ремонта всего оборудования энергоблока.

2.4.2. Структура ремонтного цикла энергоблока должна обеспечивать его надежную работу в течение всего периода эксплуатации.

Рекомендуемые структуры ремонтного цикла и продолжительность плановых ремонтов энергоблоков приведены в приложении 2.

2.5. Требования к средствам оснащения технического обслуживания и ремонта

2.5.1. Средства оснащения технического обслуживания и ремонта, эксплуатационные и ремонтные документы разрабатывают в составе рабочей конструкторской документации заводы-изготовители и прилагают их в комплекте с оборудованием энергоблока.

2.5.2. Крупногабаритные составные части основного оборудования оснащают устройствами, обеспечивающими осмотр их внутренних поверхностей.

2.5.3. Оборудование энергоблока оснащают комплектами специального инструмента и приспособлений для проведения ремонтных работ.

2.5.4. К оборудованию энергоблока для тепловых электростанций должны быть приложены эксплуатационные и ремонтные документы по ГОСТ 2.601—68 и ГОСТ 2.602—68, в том числе технические условия на капитальный ремонт, нормы расхода запасных частей и материалов для ремонта, номенклатура обменного фонда для ремонта агрегатно-узловым методом.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К МАНЕВРЕННОСТИ ЭНЕРГОБЛОКОВ

3.1. Энергоблок должен быть оснащен необходимым комплексом средств автоматического управления, обеспечивающим изменение его мощности в соответствии с условиями работы в энергосистеме.

3.2. Конструкция оборудования энергоблока, а также средства контроля и управления оборудованием, должны предусматривать возможность использования всережимных (включая пуск и останов) автоматизированных систем управления энергоблоком.

3.3. Маневренные свойства энергоблока должны удовлетворять «Техническим требованиям к маневренности энергетических блоков тепловых электростанций с конденсационными турбинами», утвержденным в установленном порядке.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ЭКОНОМИЧНОСТИ ЭНЕРГОБЛОКОВ

4.1. Для энергоблока устанавливают обязательный показатель экономичности — удельный расход в граммах условного топлива на 1 кВт·ч полезного отпуска электрической энергии при нагрузках 100, 80 и 60% номинальной мощности энергоблока, а также для средневзвешенной годовой нагрузки. Полезный отпуск определяют путем вычитания из всей выработанной генератором энергоблока электрической энергии электроэнергии, израсходованной на привод механизмов энергоблока и общестанционных механизмов (топливоподача и др.).

Тепловую экономичность отдельных элементов энергоблока принимают по техническим условиям на конкретный вид оборудования.

4.2. Количественные значения показателей экономичности устанавливают индивидуально для каждого энергоблока в зависимости от местных природных условий, физико-химических свойств используемого топлива, состава энергетического оборудования и других конкретных факторов.

## ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТАНДАРТЕ, И ПОЯСНЕНИЯ К НИМ

Термин	Пояснение
<b>Энергоблок</b>	<p>Составная часть конденсационной тепловой электростанции на давление свежего пара 13,3 и 23,6 МПа (140 и 240 кгс/см<sup>2</sup>), представляющая собой комплекс оборудования, объединенного в единую технологическую систему для превращения химической энергии топлива в электрическую.</p> <p>Основное оборудование энергоблока — паровой котел, паровая турбина, генератор, трансформатор; составные части оборудования энергоблока, работающие при температуре 450°C и выше — главные паропроводы, стопорные и регулирующие клапаны, цилиндры высокого и среднего давления паровых турбин и др.</p>
<b>Регулировочный диапазон нагрузки энергоблока</b>	<p>Интервал нагрузок, внутри которого мощность может изменяться автоматически без изменения состава вспомогательного оборудования и горелочных устройств.</p>
<b>Капитальный ремонт энергоблока</b>	<p>Ремонт, выполняемый для восстановления технико-экономических характеристик энергоблока до проектных или близких к проектным значениям, с заменой и (или) восстановлением отдельных составных частей</p>
<b>Средний ремонт энергоблока</b>	<p>Ремонт, выполняемый для восстановления технико-экономических характеристик энергоблока до заданных значений, с заменой и (или) восстановлением составных частей ограниченной номенклатуры</p>
<b>Текущий ремонт энергоблока</b>	<p>Ремонт, выполняемый для поддержания технико-экономических характеристик энергоблока в заданных пределах, с заменой и (или) восстановлением отдельных быстроизнашивающихся сборочных единиц и деталей</p>
<b>Удельная суммарная продолжительность планового ремонта энергоблока за ремонтный цикл</b>	<p>Средняя продолжительность плановых ремонтов за один год ремонтного цикла (определяется как сумма продолжительностей всех плановых ремонтов за ремонтный цикл, отнесенная к длительности ремонтного цикла)</p>
<b>Средняя наработка на отказ</b>	<p>Отношение наработки восстанавливаемого объекта к математическому ожиданию числа его отказов в течение этой наработки. Относится ко всему периоду нормальной эксплуатации, начинающемуся по истечении времени освоения энергоблока, определяемого техническими условиями на конкретный вид оборудования</p>

*Продолжение*

Термин	Пояснение
Пуск энергоблока на скользящих параметрах сажего пара	Пуск энергоблока при пониженных давлении и температуре в пароводяном тракте котла, изменяемых при развороте и нагружении турбины в сторону повышения вплоть до номинальных значений
Работа энергоблока на скользящем давлении	Работа энергоблока с переменным давлением в пароводяном тракте котла, уменьшающимся против номинального в зависимости от снижения нагрузки энергоблока

### ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ЭНЕРГБЛОКОВ, СТРУКТУРА РЕМОНТНОГО ЦИКЛА И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПЛАНОВЫХ РЕМОНТОВ

1. Среднюю наработку на отказ ( $T_0$ ), ч, вычисляют по формуле

$$T_0 = \frac{\sum T_{\text{раб}}}{\sum n}, \quad (1)$$

где  $\sum T_{\text{раб}}$  — суммарная наработка всей группы энергоблоков с аналогичным оборудованием в рассматриваемый период календарного времени, ч. Этот период должен быть не менее 2 лет;

$\sum n$  — число отказов за этот же период календарного времени.

2. Коэффициент технического использования ( $K_{\text{т.и}}$ ), %, вычисляют по формуле

$$K_{\text{т.и}} = \frac{T_k - \sum T_{\text{пл}} - \sum T_{\text{в}}}{T_k} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $T_k$  — календарное время, ч;

$\sum T_{\text{пл}}$  — продолжительность плановых простоев в ремонте за календарное время, ч;

$\sum T_{\text{в}}$  — суммарное время восстановления энергоблоков, ч.

3. Коэффициент готовности энергоблока ( $K_{\text{г}}$ ), %, вычисляют по формуле

$$K_{\text{г}} = \frac{\sum T_{\text{раб}}}{\sum T_{\text{раб}} + \sum T_{\text{в}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $\sum T_{\text{раб}}$  — суммарная наработка энергоблока в рассматриваемый период, ч.  
 $\sum T_{\text{в}}$  — суммарное время восстановления энергоблока за тот же период, ч.

Таблица 1

Структура ремонтного цикла

Год ремонтного цикла	1	2	3	4	5					
Виды ре- монта	$T_1$	$T_2$	$T_1$	$T_2$	С	$T_2$	$T_1$	$T_2$	К	$T_2$

Обозначения: К — капитальный ремонт;

С — средний ремонт;

$T_1$  — текущий ремонт 1-й категории;

$T_2$  — текущий ремонт 2-й категории, число, сроки и продолжительность которых в течение года планируются электростанцией в пределах норматива времени  $T_2$ .

Т а б л и ц а 2

## Продолжительность плановых ремонтов, дней

Вид топлива	Мощность энергоблока, МВт															
	200				300				500				800			
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	C	K	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	C	K	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	C	K	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	C	K
Каменный уголь	11	6	25	46	16	8	27	60	18	9	40	68	21	10	42	73
Бурый уголь	12	6	25	48	17	8	27	63	19	9	40	72	22	10	42	76
Экибастузский уголь	13	6	25	50	18	8	27	65	20	9	40	75	23	10	42	80
Мазут, газ	10	6	23	42	15	8	24	55	17	9	35	65	20	10	37	72

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

## 1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством энергетики и электрификации СССР

## ИСПОЛНИТЕЛИ

К. В. Шахсуваров (руководитель темы); Д. Я. Шамараков;  
С. Б. Лошак; Б. Г. Тиминский, Ю. В. Трофимов; В. М. Карлинер

## 2. УТВЕЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 16.03.88 № 555

## 3. Срок проверки — 1994 г., периодичность проверки — 5 лет.

## 4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

## 5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 2.601—68	2.5.4
ГОСТ 2.602—68	2.5.4
ГОСТ 23660—79	2.3.1

Редактор *А. И. Ломина*  
Технический редактор *И. Н. Дубина*  
Корректор *А. Л. Балыкова*

Сдано в наб. 31.05.88 Подп. в печ. 29.04.88 0,75 усл. п. л., 0,75 усл. кр.-отт. 0,55 уч.-изд. л.  
Тираж 6 000 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3  
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6, Зак. 2110