ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

# БЛОКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

## ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ, МАНЕВРЕННОСТИ И ЭКОНОМИЧНОСТИ

## ГОСТ 27625—88

Издание официальное

БЗ 2—88 167

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.311.22:006.354 Группа Е11

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

# БЛОКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

**Требования к надежности, маневренности и экономичности**

Power blocks for steam electric stations
Requirements for reliability, manoeuvrability and efficiency

ОКСТУ 3110

**ГОСТ 27625—88**

**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 устанавливают 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 1.

## 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;

**Издание официальное** **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1988

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 $T_о$;

полный назначенный срок службы $T_{слпн}$;

полный назначенный ресурс элементов, работающих при температуре свыше 450°С, $T_{рпн}$;

средний срок службы между капитальными ремонтами $T_{кр}$;

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

коэффициент технического использования $K_{ти}$;

коэффициент готовности $K_г$.

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°С 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 ($A^c \geqslant 53—55\%$) — не менее 4 лет.

2.1.7. Установленную безотказную наработку 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 ремонтопригодности

2.3.1. Общие требования к ремонтопригодности — по ГОСТ 23660—79.

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

2.3.3 Для обеспечения необходимого уровня ремонтопригодности 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.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*
*Справочное*

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

| Термин | Пояснение |
|---|---|
| **Энергоблок** | Составная часть конденсационной тепловой электростанции на давление свежего пара 13,3 и 23,6 МПа (140 и 240 кгс/см$^2$), представляющая собой комплекс оборудования, объединенного в единую технологическую систему для превращения химической энергии топлива в электрическую.<br>Основное оборудование энергоблока — паровой котел, паровая турбина, генератор, трансформатор, составные части оборудования энергоблока, работающие при температуре 450°С и выше — главные паропроводы, стопорные и регулирующие клапаны, цилиндры высокого и среднего давления паровых турбин и др |
| **Регулировочный диапазон нагрузки энергоблока** | Интервал нагрузок, внутри которого мощность может изменяться автоматически без изменения состава вспомогательного оборудования и горелочных устройств. |
| **Капитальный ремонт энергоблока** | Ремонт, выполняемый для восстановления технико-экономических характеристик энергоблока до проектных или близких к проектным значениям, с заменой и (или) восстановлением любых составных частей |
| **Средний ремонт энергоблока** | Ремонт, выполняемый для восстановления технико-экономических характеристик энергоблока до заданных значений, с заменой и (или) восстановлением составных частей ограниченной номенклатуры |
| **Текущий ремонт энергоблока** | Ремонт, выполняемый для поддержания технико-экономических характеристик энергоблока в заданных пределах, с заменой и (или) восстановлением отдельных быстроизнашивающихся сборочных единиц и деталей |
| **Удельная суммарная продолжительность планового ремонта энергоблока за ремонтный цикл** | Средняя продолжительность плановых ремонтов за один год ремонтного цикла (определяется как сумма продолжительностей всех плановых ремонтов за ремонтный цикл, отнесенная к длительности ремонтного цикла) |
| **Средняя наработка на отказ** | 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 |

*Продолжение*

| Термин | Пояснение |
|---|---|
| Пуск энергоблока на скользящих параметрах свежего 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 |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*
*Рекомендуемое*

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

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

$$T_о = \frac{\Sigma T_{раб}}{\Sigma n}, \qquad (1)$$

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

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

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

$$K_{т.и} = \frac{T_к - \Sigma T_{пл} - \Sigma T_в}{T_к} \cdot 100, \qquad (2)$$

где $T_к$ — календарное время, ч;

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

$\Sigma T_в$ — суммарное время восстановления энергоблоков, ч.

3. Коэффициент готовности энергоблока ($K_г$), %, вычисляют по формуле

$$K_г = \frac{\Sigma T_{раб}}{\Sigma T_{раб} + \Sigma T_в} \cdot 100, \qquad (3)$$

где $\Sigma T_{раб}$ — суммарная наработка энергоблока в рассматриваемый период, ч;

$\Sigma T_в$ — суммарное время восстановления энергоблока за тот же период, ч.

Таблица 1

**Структура ремонтного цикла**

| Год ремонтного цикла | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Виды ремонта | $T_1$ | $T_2$ | $T_1$ | $T_2$ | 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 $T_2$.

Таблица 2

**Продолжительность плановых ремонтов, дней**

| Вид топлива | Мощность энергоблока, МВт | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 200 | | | | 300 | | | | 500 | | | | 800 | | | |
| | $T_1$ | $T_2$ | С | К | $T_1$ | $T_2$ | С | К | $T_1$ | $T_2$ | С | К | $T_1$ | $T_2$ | С | К |
| 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*

gost.e-ecolog.ru

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

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