ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

БЛОКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ, МАНЕВРЕННОСТИ И ЭКОНОМИЧНОСТИ

ГОСТ 27625—88

Издание официальное

Цена 3 коп. 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

ГОСТ 27625—88

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 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_o;

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

полный назначенный ресурс элементов, работающих при температуре свыше 450°С, $T_{р.л.н}$;

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

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

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

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/см²), представляющая собой комплекс оборудования, объединенного в единую технологическую систему для превращения химической энергии топлива в электрическую. 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_0), ч, вычисляют по формуле

$$T_0 = \frac{\Sigma T_{раб}}{\Sigma n}, \qquad (1)$$

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;

Σn — 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