ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ПОДОГРЕВАТЕЛИ ДЛЯ СИСТЕМ РЕГЕНЕРАЦИИ ПАРОВЫХ ТУРБИН ТЭС

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ГОСТ 28757—90

Издание официальное

БЗ 10—90/784

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 62—715:621.18:006.354 Группа Е25

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ПОДОГРЕВАТЕЛИ ДЛЯ СИСТЕМ РЕГЕНЕРАЦИИ ПАРОВЫХ ТУРБИН ТЭС

Общие технические условия

Heaters for systems of regeneration of steam turbines for steam power plants. General specifications

ГОСТ 28757—90

ОКП 31 1351, 31 1352

Срок действия с 01.01.92 до 01.01.97

Настоящий стандарт распространяется на поверхностные подогреватели высокого и низкого давления и смешивающие подогреватели низкого давления, предназначенные для подогрева основного конденсата и питательной воды в системах регенерации паровых турбин тепловых электростанций.

Пояснения терминов, применяемых в настоящем стандарте, приведены в приложении 1.

Стандарт устанавливает обязательные требования.

1. ТИПЫ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

1.1. Подогреватели классифицируют:

по принципу действия — поверхностные и смешивающие;

по месту включения в схеме турбоустановки — высокого и низкого давления;

по расположению корпусов — вертикальные и горизонтальные.

1.2. Типы, основные параметры и размеры поверхностных подогревателей должны соответствовать установленным ГОСТ 25450.

1.3. Смешивающие подогреватели подразделяют на типы:

ПНСВ — смешивающий подогреватель низкого давления, вертикальный;

ПНСГ — смешивающий подогреватель низкого давления, горизонтальный.

Издание официальное

© Издательство стандартов, 1991

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта СССР

1.4. Условное обозначение поверхностного подогревателя составляют из последовательно расположенных:

буквенного обозначения типа подогревателя по ГОСТ 25450;

значения полной площади поверхности теплообмена, рассчитанного по наружному диаметру труб, м² (допускается в условное обозначение вводить значение площади, округленное до двух знаков);

значения расчетного давления в трубной системе, МПа, округленного до ближайшего целого цисла;

значения расчетного давления в корпусе, МПа, округленного до ближайшего целого числа;

обозначения римской цифрой модификации подогревателя (при необходимости);

обозначения прописной буквой «М» проведенной модернизации (при необходимости).

Примечания:

1. При необходимости допускается к буквенному обозначению вновь разрабатываемых подогревателей добавлять буквы, характеризующие особенности конструкции (камерные, с профильными или оребренными трубами и т. п.).

2. Для вновь проектируемых подогревателей допускается вводить в условное обозначение взамен значения площади поверхности теплообмена значение номинального расхода нагреваемой воды.

Примеры условных обозначений:

подогреватель высокого давления, вертикальный, спирально-коллекторный, площадью поверхности теплообмена 1860 м², расчетным давлением в трубной системе 37,2 МПа, в корпусе 4,7 МПа, второй модификации, прошедший модернизацию

ПВ-1800-37-5-II-М1;

подогреватель высокого давления, горизонтальный, камерный, площадью поверхности теплообмена 775 м², расчетным давлением в трубной системе 26,3 МПа, в корпусе — 3,1 МПа

ПВГК-700-26-3;

подогреватель низкого давления, вертикальный, площадью поверхности теплообмена 400 м², расчетным давлением в трубной системе 2,6 МПа, в корпусе — 0,7 МПа

ПН-400-2,6-1.

1.5. Условное обозначение смешивающего подогревателя составляют из последовательно расположенных:

буквенного обозначения типа подогревателя по п. 1.3;

значения условного расхода конденсата в тоннах в час (условный расход устанавливает изготовитель путем округления значения номинального расхода, увеличенного на 20 %);

обозначения последовательности включения подогревателя по ходу конденсата.

Пример условного обозначения:

смешивающий подогреватель низкого давления, вертикальный, с условным расходом 2000 т/ч, включенный в тепловую схему турбоустановки вторым по ходу основного конденсата

ПНСВ-2000-2.

1.6. Коды ОКП указаны в приложении 2.

1.7. Номинальные значения параметров подогревателей устанавливают в технических условиях на подогреватели конкретных типов. Значения параметров относятся к системам регенерации турбоустановок, для которых подогреватели были спроектированы.

При установке подогревателей в системы регенерации других турбоустановок параметры подогревателей могут отличаться от установленных без превышения расчетных давлений и максимальной температуры.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Общие требования

2.1.1. Подогреватели изготовляют в соответствии с требованиями настоящего стандарта, «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденных Госпроматомнадзором СССР (далее по тексту — Правила), по техническим условиям и конструкторской документации, утвержденным в установленном порядке.

2.1.2. Вид климатического исполнения подогревателей УХЛ4 (без местного регулирования) по ГОСТ 15150. По требованию потребителя допускается другое климатическое исполнение.

2.1.3. Подогреватели выдерживают землетрясение не менее 6 баллов по шкале MSK-64, а по согласованию с заказчиком для сейсмоопасных районов — до 9 баллов включительно.

2.2. Требования к конструкции

2.2.1. Конструктивные характеристики подогревателей устанавливают в технических условиях на подогреватели конкретных типов.

2.2.2. При разработке модификаций, проведении модернизации или усовершенствовании подогревателей допускается изменение их конструктивных характеристик с сохранением присоединительных и установочных размеров, при этом новые данные указывают в конструкторской документации.

2.2.3. Конструкция подогревателей обеспечивает возможность проведения промывки, очистки, осмотра и ремонта, а также консервации против стояночной коррозии.

2.2.4. Требования к ремонтопригодности вновь разрабатываемых поверхностных подогревателей должны соответствовать нор-

мативно-технической документации по ремонтопригодности, утвержденной в установленном порядке.

2.2.5. Конструкция подогревателей должна предусматривать возможность проектирования и изготовления в блочном исполнении.

Состав блоков устанавливают в технических условиях на подогреватели конкретных типов.

2.3. Характеристики

2.3.1. Поверхностные подогреватели обеспечивают следующие недогревы при номинальных параметрах системы регенерации турбоустановки, для которой подогреватели спроектированы:

подогреватели низкого давления без зоны охлаждения пара — до 3 °С;

подогреватели низкого давления с зоной охлаждения пара — до 2 °С;

подогреватели высокого давления без зоны охлаждения пара — до 3 °С;

подогреватели высокого давления с зоной охлаждения пара — до 1,5 °С.

2.3.2. Смешивающие подогреватели обеспечивают нагрев конденсата до температуры насыщения, соответствующей давлению греющего пара в корпусе подогревателя.

2.3.3. Смешивающие подогреватели, установленные перед откачивающими насосами, обеспечивают содержание растворенного кислорода в конденсате на выходе из подогревателя не более 20 мкг/кг при содержании растворенного кислорода в конденсате на входе в подогреватель до 300 мкг/кг, а при наличии в подогревателе специального деаэрационного устройства — до 1000 мкг/кг.

2.3.4. Подогреватели допускают за календарный срок службы не менее 3000 циклов подъемов давления со скоростью до 0,1 МПа/мин для подогревателей низкого давления, со скоростью до 0,06 МПа/мин для подогревателей высокого давления, но не более 5 °С/мин.

2.3.5. Подогреватели высокого давления допускают длительную работу при увеличении расхода греющего пара и конденсата греющего пара до 15 % сверх номинального.

2.3.6. Подогреватели низкого давления допускают длительную работу при увеличении расхода греющего пара и конденсата греющего пара до 50 % сверх номинального.

2.3.7. Смешивающие подогреватели допускают длительную работу при увеличении расхода основного конденсата до 20 % сверх номинального.

2.4. Требования к надежности

2.4.1. Вновь разрабатываемые подогреватели должны иметь показатели надежности, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Для подогревателей		
	высокого давления	низкого давления	смешивающих
Полный назначенный срок службы корпуса, лет	40		
Средний ресурс между капитальными ремонтами, ч, не менее	50000		
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000		12000
Коэффициент готовности, не менее	0,98		

Примечания

1. Показатели по наработке на отказ учитывают только отказы, вызванные конструктивными, металлургическими и технологическими (при изготовлении) дефектами.

2 *. Показатели надежности подогревателей, спроектированных до введения в действие настоящего стандарта, — по действующей нормативно-технической документации.

2.5. Требования безопасности

2.5.1. Поверхностные подогреватели высокого и низкого давления удовлетворяют требованиям Правил Госпроматомнадзора СССР.

2.5.2. Корпуса подогревателей после монтажа на месте установки должны быть покрыты тепловой изоляцией. Температура наружной поверхности изоляции — не более 45 °С.

2.5.3. Арматура и местные контрольно-измерительные приборы должны быть установлены в местах, доступных для наблюдения и обслуживания.

2.5.4. Расчет на прочность подогревателей должен производиться по методикам, согласованным в установленном порядке.

2.6. Комплектность

2.6.1. В комплект поверхностного подогревателя должны входить:

подогреватель в сборе;

регулирующий клапан;

приборы для измерения давления пара и воды;

приборы для измерения температуры пара, нагреваемой воды и конденсата пара или устройства для установки стандартных приборов;

вентили для выпуска воздуха и дренирования;

предохранительное устройство от повышения давления в корпусе выше расчетного (при наличии требования в техническом задании);

* Действует до 01.01.93

предохранительное устройство от повышения давления в водяной полости (при наличии требования в техническом задании);

указатель уровня воды;

уравнительные сосуды для присоединения приборов дистанционного контроля и автоматического регулирования (при наличии требования в техническом задании);

ответные фланцы с крепежом;

детали для крепления тепловой изоляции (при поставке их незакрепленными на корпусе);

защитное быстродействующее устройство (только для подогревателей высокого давления, при наличии требования в техническом задании).

Примечание. Номенклатуру комплектующих изделий указывают в конструкторской документации. По требованию заказчика комплектность может быть изменена.

2.6.2. В комплект смешивающего подогревателя должны входить:

подогреватель в сборе;

регулирующий клапан (при наличии в подогревателе регулируемого уровня);

уравнительные сосуды для присоединения датчиков приборов (при наличии требования в техническом задании);

ответные фланцы с крепежом;

детали для крепления тепловой изоляции (при поставке их незакрепленными на корпусе);

гидрозатвор (при наличии требования в техническом задании).

Примечание. Номенклатуру комплектующих изделий указывают в конструкторской документации. По требованию заказчика комплектность может быть изменена.

2.6.3. Количество и типоразмеры регулирующей, предохранительной и запорной арматуры и контрольно-измерительных приборов указывают в сборочных чертежах на подогреватели.

2.6.4. К каждому подогревателю прилагают следующую документацию;

паспорт по форме, установленной Правилами Госпроматомнадзора СССР или ГОСТ 25773;

эксплуатационную документацию по ГОСТ 2.601;

ремонтную документацию в соответствии с нормативно-технической документацией по ремонтопригодности, утвержденной в установленном порядке (при наличии требования в техническом задании);

дополнительную конструкторскую документацию — по согласованию между изготовителем и потребителем.

Примечание. Ремонтная документация может разрабатываться на группу подогревателей.

2.7. Маркировка

2.7.1. Маркировку подогревателей наносят на металлическую табличку по ГОСТ 12969, ГОСТ 12971.

Табличку устанавливают на видном месте корпуса подогревателя. Объем данных, указываемых на табличке, соответствует: для поверхностных подогревателей — Правилам Госпроматомнадзора СССР, для смешивающих подогревателей — конструкторской документации.

Маркировку выполняют рельефным шрифтом по ГОСТ 26.020 и ГОСТ 26.008. Качество маркировки должно обеспечивать четкость, разборчивость и сохранность надписей в течение срока службы подогревателей.

2.7.2. Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192.

2.8. Упаковка

2.8.1. Все патрубки (резьбовые отверстия) подогревателей (блоков) после очистки и осмотра внутренних поверхностей должны быть закрыты заглушками (пробками).

2.8.2. Наружные поверхности подогревателей (блоков) после очистки должны быть окрашены в соответствии с конструкторской документацией для условий хранения Ж-1 по ГОСТ 15150.

2.8.3. Неокрашенные поверхности подогревателей (блоков) должны быть законсервированы в соответствии с ГОСТ 9.014, вариант защиты ВЗ-1.

Срок защиты в условиях хранения ОЖ по ГОСТ 9.014 — не менее 12 мес.

2.8.4. Подогреватели (блоки) транспортируют без упаковки. Комплектующие изделия должны быть упакованы в деревянные ящики по ГОСТ 2991 и ГОСТ 10198 в соответствии с конструкторской документацией.

2.8.5. Упаковка документации — по ГОСТ 23170.

3. ПРИЕМКА

3.1. Для проверки соответствия подогревателей требованиям настоящего стандарта и технических условий проводят приемочный контроль, приемосдаточные и приемочные испытания.

3.2. Приемочному контролю подвергают каждый подогреватель на предприятии-изготовителе.

В объем приемочного контроля следует включать:

гидравлические испытания на прочность и плотность;

проверку габаритных, установочных и присоединительных размеров;

проверку комплектности подогревателя;

проверку упаковки и маркировки;

проверку комплектности документации;

проверку контрольной сборки блоков (при необходимости).

3.3. Приемосдаточные испытания подогревателей проводят в составе турбоустановки после монтажа на электростанции и пусковых наладочных испытаний.

В программу приемосдаточных испытаний следует включать:

проверку правильности показаний приборов;

проверку исправности и плотности арматуры;

проверку настройки регуляторов и системы защиты;

работу подогревателей по прямому назначению в составе турбоустановки в течение 72 ч при номинальных параметрах.

Если по условиям электростанции номинальные параметры турбоустановки не могут быть достигнуты, то подогреватели принимают в эксплуатацию (в составе турбоустановки) по результатам испытаний при достигнутых параметрах.

Результаты испытаний оформляют актом.

3.4. Приемочные испытания головных образцов подогревателей проводят только после приемки турбоустановки в эксплуатацию по программе, согласованной между изготовителем и потребителем.

В программу испытаний следует включать проверку основных теплотехнических и гидравлических характеристик подогревателей.

3.5. По согласованию между изготовителем и потребителем в течение гарантийного срока эксплуатации подогревателей проводят контрольные испытания серийных подогревателей с определением теплотехнических и гидравлических характеристик.

Испытания проводят по программе, согласованной между изготовителем и потребителем.

4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

4.1. Контроль габаритных и присоединительных размеров подогревателей проводят средствами измерения линейных и угловых величин, предусмотренными технологическими процессами.

4.2. Площадь поверхности теплообмена и массу подогревателей определяют расчетным путем.

4.3. Гидравлические испытания поверхностных подогревателей проводят согласно Правилам Госпроматомнадзора СССР, смешивающих подогревателей — по техническим условиям на подогреватели конкретных типов.

4.4. Контроль рабочих параметров подогревателей — по штатным приборам турбоустановки.

4.5. Контроль теплотехнических и гидравлических характеристик — по методике, согласованной с изготовителем подогревателей.

4.6. Контроль содержания растворенного кислорода в основном конденсате до и после смешивающих подогревателей осуществляют химическим способом по ГОСТ 16860.

4.7. Контроль показателей надежности проводят по результатам статистической обработки данных эксплуатации.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Подогреватели транспортируют всеми видами транспорта с установкой в транспортных средствах на брусьях—полозьях по ГОСТ 10198 или на собственных опорах (рамах).

5.2. Погрузка и крепление подогревателей — согласно правилам соответствующих транспортных министерств или ведомств.

5.3. Подогреватели и ящики с комплектующими изделиями хранят на площадках, защищенных от воздействия паров кислот, щелочей и аммиачных соединений, от попадания атмосферных осадков, затопления сточными или грунтовыми водами.

5.4. Условия транспортирования и хранения в части воздействия климатических факторов — ОЖ по ГОСТ 15150; в части воздействия механических факторов — Л по ГОСТ 23170.

6. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. Сборку негабаритных подогревателей из блоков у заказчика и их последующие гидравлические испытания производят по технической документации изготовителя.

6.2. Монтаж подогревателей, арматуры и приборов, а также паровых, паровоздушных и водяных трубопроводов производят по документации, согласованной с потребителем.

6.3. Эксплуатация подогревателей — в соответствии с инструкцией по эксплуатации и «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей».

6.4. Ремонт подогревателей проводят в соответствии с требованиями технических условий на ремонт.

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1. Изготовитель гарантирует соответствие подогревателей требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

7.2. Гарантийный срок эксплуатации — 24 мес со дня ввода подогревателя в эксплуатацию, но не более 36 мес со дня его отгрузки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ПОЯСНЕНИЯ ТЕРМИНОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

Термин	Пояснение
Номинальный расход воды через подогреватель	Расход основного конденсата или питательной воды при номинальной мощности турбины
Рабочие давление и температура греющего пара	Давление и температура пара в отборе турбины при работе ее с номинальной мощностью
Расчетные давления в паровой и водяной полостях	Давления, на которые производят расчет на прочность
Максимальная температура пара на входе в подогреватель	Температура пара, при которой допускается эксплуатация подогревателя с расчетным давлением в корпусе
Расчетный тепловой поток в поверхностном подогревателе	Количество тепла в единицу времени, которое может быть передано в подогревателе при номинальной мощности турбины, для системы регенерации которой спроектирован подогреватель
Максимальный тепловой поток в смешивающем подогревателе	Количество тепла в единицу времени, которое может быть передано в подогревателе при расходе конденсата, равном 120 % номинального и номинальных параметрах системы регенерации турбоустановки, для которой спроектирован подогреватель

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

КОДЫ ОКП ПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ СИСТЕМ РЕГЕНЕРАЦИИ ТЭС

Обозначение подогревателя	Код ОКП	Обозначение подогревателя	Код ОКП
ПВ-180-180-20-III	31 1352 2111	ПН-130-16-10-II	31 1351 1129
ПВ-180-180-20-I	31 1352 2101	ПН-200-16-7-I	31 1351 1125
ПВ-180-180-33-I	31 1352 2104	ПН-250-16-7-III	31 1351 1219
ПВ-250-180-21-III	31 1352 2112	ПН-250-16-7-IV	31 1351 1222
ПВ-250-180-21-I	31 1352 2103	ПН-350-16-7-III	31 1351 1238
ПВ-250-180-33-I	31 1352 2104	ПН-350-16-7-II	31 1351 1236
ПВ-350-230-21-III	31 1352 2105	ПН-400-26-7-I	31 1351 1328
ПВ-350-230-36-I	31 1352 2106	ПН-400-26-7-II	31 1351 1329
ПВ-350-230-50-I	31 1352 2102	ПН-400-26-2-III	31 1351 1331
ПВ-425-230-25-IV	31 1352 2114	ПН-400-26-8-V	31 1351 1333
ПВ-425-230-37-I	31 1352 2109	ПН-550-25-1-IV	31 1351 1338
ПВ-425-230-13-I	31 1352 2107	ПН-550-25-6-II	31 1351 1340
ПВД-550-230-25	31 1352 2117	ПН-550-25-6-I	31 1351 1341
ПВД-550-230-35	31 1352 3118	ПН-850-25-7-I	31 1351 1429
ПВД-550-230-50	31 1352 3119	ПН-1100-25-6-I	31 1351 1431
ПВ-775-265-13	31 1352 3113	ПН-1900-32-6-II	31 1351 1617
ПВ-775-265-31-I	31 1352 3101	ПВ-1200-380-43-I	31 1352 4211
ПВ-775-265-45	31 1352 3203	ПВ-900-380-66-I	31 1352 4201
ПВ-760-230-14-I	31 1352 3102	ПВ-1250-380-21	31 1352 4106
ПВ-800-230-21	31 1352 3109	ПВ-1700-380-51	31 1352 4226
ПВ-800-230-32	31 1352 3111	ПВ-1550-380-70	31 1352 4114
ПВ-900-380-18-I	31 1352 4101	ПВ-1800-37-2	31 1352 4103
ПН-90-16-4-I	31 1351 1114	ПВ-1800-37-4,5	31 1352 4205
ПН-90-16-4-III	31 1351 1127	ПВ-1800-37-6,5	31 1352 4206
ПН-100-16-4-I	31 1351 1117	ПП-1900-32-6-I	31 1351 1616
ПН-100-16-4-III	31 1351 1119	ПНСВ-800-2	31 1351 4113
ПН-130-16-9-I	31 1351 1121	ПНСВ-2000-1	31 1351 4103
ПН-130-16-9-III	31 1351 1122	ПНСВ-2000-2	31 1351 4104

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством тяжелого машиностроения СССР

РАЗРАБОТЧИКИ

В. А. Пермяков, канд. техн. наук (руководитель темы); **Е. С. Левин**, канд. техн. наук; **М. П. Белоусов**; **В. Ф. Ермолов**; **С. С. Иващенко**; **Б. Г. Лапук**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 28.11.90 № 2962

3. **Срок первой проверки — 1995 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	2.6.4
ГОСТ 9.014—78	2.8.3
ГОСТ 26.008—85	2.7.1
ГОСТ 26.020—80	2.7.1
ГОСТ 2991—85	2.8.4
ГОСТ 10198—78	2.8.4
ГОСТ 12969—67	2.7.1
ГОСТ 12971—67	2.7.1
ГОСТ 14192—77	2.7.2
ГОСТ 15150—69	2.1.2; 2.8.2; 5.1
ГОСТ 16860—88	4.6
ГОСТ 23170—78	2.8.5; 5.4
ГОСТ 25450—82	1.2; 1.4
ГОСТ 25773—83	2.6.4

Редактор *Т. П. Шашина*
Технический редактор *В. Н. Малькова*
Корректор *А. И. Зюбан*

Сдано в наб. 22.12.90 Подп. к печ. 27.01.91 1,0 усл. п. л. 1,0 усл. кр.-отт. 0,70 уч.-изд. л.
Тираж 3000 экз. Цена 30 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП,
Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 2287

gost.e-ecolog.ru