

ОАО «Силовые машины»

Утверждаю

Директор по атомной энергетике

ОАО «Силовые машины»

 С.В. Архипов

___ 2015

**ИСХОДНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА
РАЗРАБОТКУ ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ВЫСОКОГО
ДАВЛЕНИЯ ПВД-К-5 ДЛЯ АЭС «КУДАНКУЛАМ»
БЛОК 3,4**

Согласовано

АО «Атомэнергoproject»

Заместитель генерального директора –
директор по проектированию

 Р.М. Топчиян

___ 2015

2015

Настоящие исходные технические требования (ИТТ) определяют требования к разработке, материалам, изготовлению, обеспечению и контролю качества, поставке подогревателя высокого давления (ПВД) турбины К-1000-60/3000-2 для АЭС с реактором ВВЭР-1000 АЭС «Куданкулам» (Индия).

Система регенерации высокого давления турбоустановки К-1000-60/3000-2 состоит из двух ступеней подогрева питательной воды в поверхностных подогревателях высокого давления. Подогреватели устанавливаются параллельно в две группы по два аппарата. В каждой группе, по ходу питательной воды, устанавливается ПВД-К-5, за ним ПВД-К-6.

В качестве референтного аппарата должны быть использованы ПВД 1-го блока АЭС «Куданкулам».

Класс оборудования по ПНАЭ Г-01-011-97 – 3,

Классификационное обозначение - 3Н.

Группа оборудования по ПНАЭ Г-7-008-89 – С.

Категория сейсмостойкости по НП 031-01 – II.

1 Технические требования

1.1 Общие требования

1.1.1 Подогреватель высокого давления должен соответствовать требованиям настоящих ИТТ и комплекта документации. Тепловая балансовая схема турбоустановки К-1000-60/3000-2 АЭС «Куданкулам» блок № 3 и №4 прилагается.

1.2 Нормативная база

1.2.1 ПВД-К-5 должен соответствовать требованиям ПНАЭ Г-7-008-89 «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок», ПНАЭ Г-7-002-86 «Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок», ПНАЭ Г-7-009-89 «Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения» (с изменением 1), ПНАЭ Г-7-010-89 «Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения. Правила контроля» (с изменением 1), НП-031-01 «Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций», НП-011-99 «Требования к программе обеспечения качества для атомных станций» и НП-071-06 «Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии».

1.3 Основные параметры и характеристики

1.3.1 Основные параметры в режиме номинальной мощности подогревателя высокого давления должны соответствовать данным таблицы 1.

Таблица 1 – Параметры ПВД-К-5

Параметр	трубное пространство	межтрубное пространство
Рабочая среда	питательная вода	пар отбора турбины
Расход т/час	2754,5	111,0
Поверхность нагрева по наружному диаметру труб, полная, м ²	2470*	
Рабочая температура на входе, °С	184,25	203,1
Рабочая температура на выходе, °С	201,1	190,25**
Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	9,51	1,66
Расчётное давление, Мпа (кгс/см ²)	11,77*	2,74*
Расчётная температура, °С	230*	230*
Недогрев, °С, не более	2	-

Недоохлаждение, °С, не более	-	6
Гидравлическое сопротивление при номинальном расходе воды, МПа, не более	0,06	-

Примечание:

- * - уточняется разработчиком;
- ** - указаны характеристики конденсата греющего пара;

1.4 Требования к конструкции подогревателя

1.4.1 Подогреватель должен быть разработан в вертикальном исполнении, с нижним расположением распределительной водяной камеры, на которой, кроме патрубка входа и выхода питательной воды установлен люк и кольцевая опора на эллиптическом днище. Трубная система (с двумя ходами питательной воды), должна быть выполнена из труб с дистанционирующими горизонтальными перегородками и размещена в кожухе. Заделка теплообменных труб в трубной доске сваркой и вальцовкой. Подогреватель должен обеспечивать требуемые параметры температуры питательной воды на выходе и при необходимости иметь встроенный охладитель конденсата. Схема турбоустановки предусматривает слив конденсата греющего пара из ПВД-К-6 в ПВД-К-5, из ПВД-К-5 в деаэратор и конденсатор турбины. Поддержание нормального уровня конденсата в корпусе ПВД-К-5 в диапазоне ± 100 мм должно осуществляется регулирующим клапаном.

1.4.2 Конструкция подогревателя должна обеспечивать:

- герметичность соединения труб с трубной доской;
- возможность обнаружения и отглушения поврежденных при изготовлении и эксплуатации труб поверхности теплообмена;
- минимально возможные потери давления греющего пара;
- возможность полного дренирования водяного и парового пространства;
- возможность визуального контроля плотности мест соединений труб с трубной доской;
- организацию непрерывного отвода неконденсирующихся газов из межтрубного пространства корпуса;
- возможность присоединения датчиков систем защиты и регулирования;
- присоединение всех трубопроводов к патрубкам и штуцерам подогревателей на сварке.

1.4.3 Устройства для крепления теплоизоляции должны быть выполнены согласно РД 3426.095-91. Разрабатываемая поставщиком документация должна содержать схему установки деталей для крепления теплоизоляции на монтаже.

1.5 Требования к надежности и безопасности

1.5.1 Конструкция ПВД должна удовлетворять следующим требованиям:

- срок службы 30 лет;
- средний ресурс между капитальными ремонтами - 8 лет;
- наработка на отказ – 16000 часов;
- коэффициент готовности – 0,995.

1.5.2 Общие требования безопасности принять в соответствии с ПНАЭГ–7-008-89, ГОСТ 12.2.003-91, требования пожарной безопасности - по ГОСТ 12.1.004-91.

1.5.3 Изготовление, монтаж и ремонт подогревателей должны осуществляться предприятиями или специализированными организациями, которые располагают

техническими средствами, обеспечивающими качественное выполнение работ в соответствии с требованиями правил АЭУ, стандартов и технических условий.

1.5.4 Уровень шума, создаваемый одним подогревателем во время его работы при номинальных параметрах на расстоянии 1 м от него, не должен превышать 85 дБ по ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности».

1.5.5 Конструкция ПВД-К-5 должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала при монтаже, подготовке к эксплуатации, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте.

1.6 Требования к патентной чистоте

1.6.1 Подогреватель высокого давления должен обладать патентной чистотой по отношению к странам СНГ, Китаю, Индии, Ирану, США, Великобритании, Германии, Франции, Японии.

1.7 Требования к изготовлению

1.7.1 Подогреватель высокого давления должен быть изготовлен в соответствии с разработанной в установленном порядке РКД, с использованием ранее отработанной технологией, а также в соответствии с ПНАЭ Г-7-008-89.

1.8 Требования к материалам

1.8.1 Для изготовления деталей и сборок подогревателей должны применяться основные и сварочные материалы, отвечающие требованиям ПН АЭ Г-7-008-89 (с изменением 1), ПН АЭ Г-7-009-89 (с изменением 1), рабочих чертежей, «Специальные условия поставки оборудования, приборов, материалов и изделий для атомной энергетики», и обеспечивать срок службы с учетом условий работы (коррозионно - эрозионного износа) и параметров рабочей среды.

1.8.2 Поставляемые совместно с ПВД-К-5 комплектующие и материалы должны отвечать требованиям НП-071-06.

1.8.3 Все детали и сборочные единицы подогревателей, принятые отделом технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя должны иметь маркировку в соответствии с требованиями рабочих чертежей и документации, действующей на предприятии – изготовителе. Детали и сборочные единицы должны допускаться к сборке только при наличии маркировки.

1.8.4 Материал труб поверхности теплообмена – сталь 08Х14МФ.

1.8.5 Материал корпуса, водяной камеры, трубной доски определяются разработчиком конструкторской документации исходя из требований прочности и надежности оборудования, согласовываются с головной материаловедческой организацией отрасли.

1.9 Комплектность

1.9.1 В объем поставки предприятия изготовителя должно входить:

- подогреватель высокого давления ПВД-К-5 – по два подогревателя на каждый блок;
- водоуказательный прибор – один комплект на каждый подогреватель;
- уравнильные сосуды из коррозионно-стойкой стали 08Х18Н10Т – по пять штук на каждый подогреватель;

- детали для крепления тепловой изоляции по ГОСТ 17314-81 – один комплект на каждый подогреватель
- крепежные детали для установки подогревателей на фундаменте – один комплект на каждый подогреватель;
- комплект запасных частей на период гарантийного срока – один комплект (крепеж-10%, прокладки 300%) на каждый подогреватель;
- регулирующий клапан уровня конденсата в корпусе подогревателя – на ПВД-К-5 – 2 шт. на каждый подогреватель;
- защитное быстродействующее устройство по питательной воде - на каждый блок по два комплекта (совместно с ПВД-К-6).
- клапан запорный к водоуказательному прибору – по четыре штуки на каждый подогреватель;
- клапан запорный опорожнения корпуса – по две штуки на каждый подогреватель;
- клапан запорный опорожнения трубной системы – по две штуки на каждый подогреватель;
- клапан запорный выхода неконденсирующихся газов из ПВД-К-5 – одна штука на каждый подогреватель;
- клапан запорный выхода воздуха из трубного пространства – по две штуки на каждый подогреватель;
- клапан запорный выхода воздуха из корпуса – по две штуки на каждый подогреватель;
- клапан запорный к приборам регулирования и защиты – по восемь штук на каждый подогреватель.

Количество арматуры может быть уточнено в процессе проектирования ПВД.

1.9.2 Теплоизоляция и технологические детали для проведения монтажа в объем поставки не входят.

1.10 Требования к упаковке, транспортированию и хранению

1.10.1 Оборудование должно поставляться в собранном виде или поагрегатно, законсервированным и упакованным по инструкции завода-изготовителя.

1.10.2 На время транспортировки и хранения ПВД-5 должен быть законсервирован по инструкции завода-изготовителя, габаритные размеры должны обеспечивать их погрузку и перевозку железнодорожным, морским и автотранспортом. Условия транспортирования и хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды соответствуют группе 9 (ОЖ1) по ГОСТ 15150-69.

2 Гарантии изготовителя

2.1 Гарантийный период – 24 месяца с момента ввода в эксплуатацию, но не более 36 месяцев с даты поставки, при соблюдении правил хранения на площадке.