

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
17.2.8	<p>ОХЛАДИТЕЛЬ ПРОБ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ, $F = 0,23 \text{ м}^2$, $P_p = 160 \text{ кгс/см}^2$ (16 МПа)</p> <p><u>I. Краткое описание</u></p> <p>Предназначен для подготовки проб воды I контура перед химическим контролем и изготавливается в двух модификациях:</p> <p>охладитель проб высокой температуры охлаждаемой воды (390/60°C);</p> <p>охладитель проб низкой температуры охлаждаемой воды (60/35°C).</p> <p>Представляет собой однострунный, змеевиковый теплообменник. Корпус аппарата выполнен из трубы $\phi 159 \times 20,0 \text{ мм}$, внутренний диаметр которой расточен на $\phi 127 \text{ мм}$. Корпус аппарата сверху и снизу закрыт двумя плоскими, расточенными из прутка днищами, приваренными к корпусу. На днищах находятся два штуцера Ду 15 охлаждающей воды (для входа и для выхода), а также два штуцера Ду 10 охлаждаемой пробы (для входа и для выхода). Змеевик выполнен из одной целой трубки $\phi 8 \times 2 \text{ мм}$, а вытеснитель - из трубы $\phi 108 \times 6,3 \text{ мм}$, внешний диаметр которой обработан до $\phi 105 \text{ мм}$. Труба вытеснителя закрыта сверху изготовленным из листовой стали плоским днищем, на котором находится одно отверстие $\phi 4 \text{ мм}$ для отвода воздуха. На вытеснитель приварены ребра. Змеевик навит на вытеснитель, как на оправку. Ребра служат для обеспечения гарантированного зазора между вытеснителем и змеевиком.</p> <p>Охладитель проб устанавливается в вертикальном положении с помощью двух опор</p>	2I 0,90	I5 0,65	I5 0,65	I5 0,65	ВНР	909-00 43-011600	

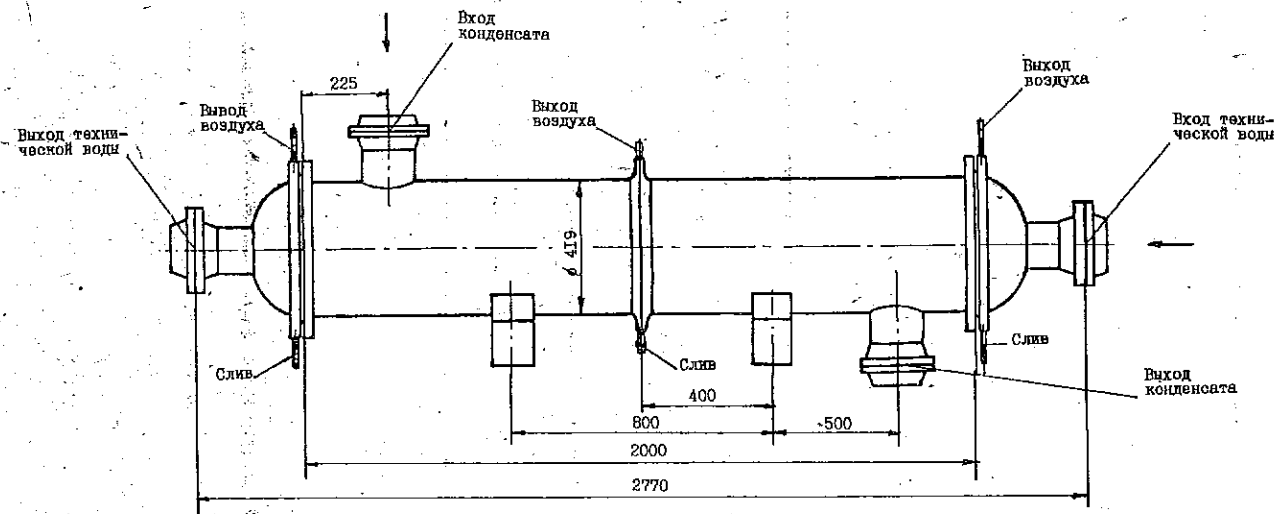
Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика		Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализированных странах (черт./ту)
			1-й	2-й	3-й	4-й		
2. Основные технические данные								
		Охладитель высокой температуры	Охладитель низкой температуры					
Рабочая температура	°С (К)							
трубное пространство	вх/вых	330/60(603/333)	60/35(333/308)					
в корпусе	вх/вых	40/70(313/343)	30/50(303/323)					
Рабочее давление	МПа							
трубное пространство		16	2,5					
в корпусе		0,6	0,6					
Расчетная температура	°С (К)	350 (623)	350 (623)					
Расчетное давление	МПа							
трубное пространство		18,3	18,3					
в корпусе		18,3	18,3					
Охлаждаемая среда	-	вода	вода					
Расход охлаждаемой воды	кг/ч	60	60					
Скорость охлаждаемой воды	м/с	1,51	1,34					
Охлаждающая среда	-	вода	вода					
Расход охлаждающей среды	кг/ч	598	150					
Скорость охлаждающей среды	м/с	0,154	0,033					
Гидравлическое пробное давление	МПа	35,6	35,6					
Поверхность теплообмена	м ²	0,23	0,23					
Масса аппарата	кг							
в незаполненном состоянии		43	43					
заполненного водой		50	50					
Гидравлическое сопротивление змеевика	МПа	0,074	0,087					
3. Материалы		4. Комплектность						
Основной конструкционный материал - коррозионно-стойкая сталь марки 1.4541 (X10 Cr Ni Ti 18.9)		Охладители проб поставляются в собранном виде						

ИД
 1097
 84
 9
 351

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	
		1-й	2-й	3-й	4-й			
17.2.9	<p>ОХЛАДИТЕЛЬ КОНДЕНСАТА ГРЕЮЩЕГО ПАРА ВЫПАРНОЙ УСТАНОВКИ, $F = 20 \text{ м}^2$, $P_p = 8 \text{ кгс/см}^2 (0,8 \text{ МПа})$</p> <p><u>1. Краткое описание</u> Предназначен для работы в системе спевводочистки (СВО-3, СВО-6 и СВО-7) и служит для охлаждения конденсата греющего пара выпарной установки.</p> <p>Представляет собой горизонтальный сосуд цилиндрической формы с двумя концевыми камерами и со встроенной внутрь корпуса поверхностью теплообмена, выполненной из прямых труб $\phi 20 \times 2 \text{ мм}$ - сталь марки А 35 47.</p> <p>Корпус $\phi 419 \times 8 \text{ мм}$ - сварной, выполнен из листовой углеродистой стали марки К1 2. На корпусе расположен ряд штуцеров Ду 150 мм для подвода и отвода конденсата.</p> <p>Днища теплообменника изготовлены из стали марки Н П1 и имеют на торцах по одному вваренному штуцеру $\phi 159 \times 4,5 \text{ мм}$ для ввода и вывода охлаждающей воды.</p> <p>Теплообменные трубки заделываются в верхнюю и нижнюю трубные доски вальповкой и обваркой по торцу.</p> <p>Крепление днища с корпусом - фланцевое, затяжка которого осуществляется с помощью 16 штук шпилек М 20 и гаек.</p> <p>Корпус аппарата опирается на две опоры, позволяющие свободное перемещение аппарата относительно фундаментных болтов при возникновении тепловых расширений корпуса</p>	<p><u>2. Основные технические данные</u></p> <p>Поверхность теплообмена, м^2 20</p> <p>Количество параллельно вилученных теплообменных труб $20 \times 2 \text{ мм}$, шт. 169</p> <p>Рабочая среда:</p> <p>в корпусе конденсат</p> <p>в трубках техническая вода</p> <p>Расчетная температура, $^{\circ}\text{C}(\text{K})$ 105 (378)</p> <p>Рабочая температура, $^{\circ}\text{C}(\text{K})$:</p> <p>в корпусе на входе 104 (377)</p> <p>на выходе 40 (313)</p> <p>Расчетное давление, кгс/см^2 (МПа) 16 (1,6)</p> <p>Рабочее давление, кгс/см^2 (МПа):</p> <p>в корпусе 6 (0,6)</p> <p>в трубках 8 (0,8)</p> <p>Производительность по конденсату, $\text{м}^3/\text{ч}$ 40</p> <p>Расход охлаждающей воды, $\text{м}^3/\text{ч}$ 125</p>	2	-	-	-	ВНР	<p>911-00</p> <p>43-011600</p>

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>3. <u>Материалы</u></p> <p>Корпус и все внутренние устройства изготовлены из нержавеющей стали.</p> <p>4. <u>Комплектность</u></p> <p>Охладитель поставляется в собранном виде без трубопроводов и арматуры.</p> <p>Примечание. Комплектность и технические данные подлежат уточнению при согласовании контракта.</p>							

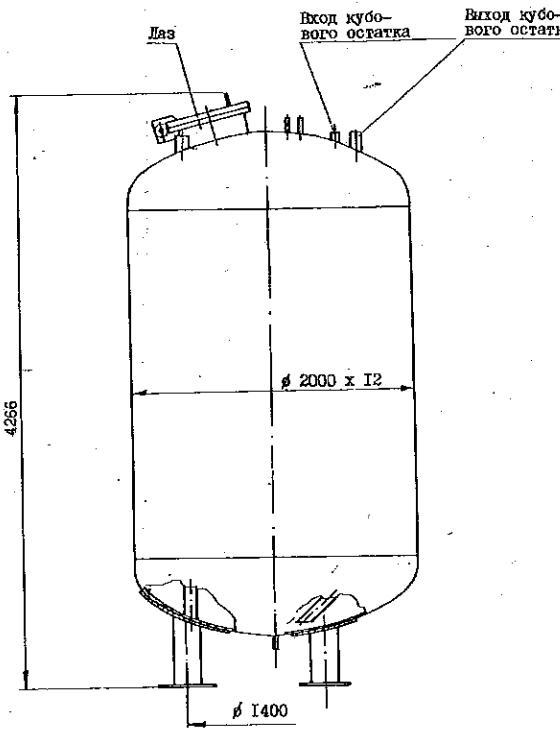
№ 1 КЕРМАН 9.553



Охладитель конденсата греющего пара выпарной установки
 $F=20 \text{ м}^2$, $P_p = 8 \text{ кгс/см}^2$ (0,8 МПа) (позиция 17.2.9)

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования										
		1-й	2-й	3-й	4-й													
17.3.1	<p>МОНЖОС, $v = 1,0 \text{ м}^3$, $P_p = 8 \text{ кгс/см}^2$ (0,8 МПа) (горизонтальное исполнение)</p> <p><u>1. Краткое описание</u></p> <p>В качестве составного элемента СВО-3, СВО-6 и СВО-7 предназначен для перекачки кубового остатка с установок очистки трапных и прачечных вод в емкости кубового остатка хранения жидких отходов.</p> <p>Представляет собой горизонтальный однокамерный аппарат, состоящий из следующих основных элементов: цилиндрического сваренного из листовой стали корпуса с приваренными к нему эллиптическими штампованными днищами, двух опор, штуцеров подачи и выдачи кубового остатка, подачи сжатого воздуха, вакуумной линии, замера уровня продукта в монже, косынок для подъема льда в верхней части корпуса для осмотра и выгрузки остатка шлама.</p> <p>При работе через штуцер 1 кубовый остаток поступает в монжу (под давлением или под вакуумом), затем в монжу подается сжатый воздух через штуцер 2, и кубовой остаток выдавливается через штуцер 3.</p> <p><u>2. Основные технические данные</u></p> <table border="0"> <tr> <td>Объем, м^3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Рабочее давление, кгс/см^2, (МПа)</td> <td>8 (0,8)</td> </tr> <tr> <td>Пробное давление, кгс/см^2, (МПа)</td> <td>12 (1,2)</td> </tr> <tr> <td>Рабочая температура, $^{\circ}\text{C}$ (K)</td> <td>130 (403)</td> </tr> <tr> <td>Масса металла, кг</td> <td>495</td> </tr> </table>	Объем, м^3	1	Рабочее давление, кгс/см^2 , (МПа)	8 (0,8)	Пробное давление, кгс/см^2 , (МПа)	12 (1,2)	Рабочая температура, $^{\circ}\text{C}$ (K)	130 (403)	Масса металла, кг	495	2 1,0	2 1,0	2 1,0	2 1,0	ВНР	93-011573 43-011600	<p>МОНЖОС, $v = 1,0 \text{ м}^3$ (позиция 17.3.1)</p>
Объем, м^3	1																	
Рабочее давление, кгс/см^2 , (МПа)	8 (0,8)																	
Пробное давление, кгс/см^2 , (МПа)	12 (1,2)																	
Рабочая температура, $^{\circ}\text{C}$ (K)	130 (403)																	
Масса металла, кг	495																	

17.3.1/СВО-3/М-4/17.3.1/10551

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
17.3.2	<p>3. Материалы</p> <p>Корпус монжюса и его детали изготовлены из стали марки 1.4541 по DIN 17440 (12X18H10T по ГОСТ 5632-72).</p> <p>Опоры монжюса изготовлены из углеродистой стали.</p> <p>4. Комплектность</p> <p>Монжюс поставляется в собранном виде с опорами, штуцерами и люком.</p> <p>Примечание. Комплектность и технические данные подлежат уточнению при согласовании контракта.</p> <p>МОНЖЮС, $V = 10 \text{ м}^3$, $P_r = 10 \text{ кгс/см}^2$ (1,0 МПа)</p> <p>I. Краткое описание</p> <p>Предназначен для перекачки кубового остатка из одной емкости в другую и для подачи его на отверждение в хранилища жидких отходов (ХЖО).</p> <p>Представляет собой вертикальный однокамерный аппарат, состоящий из следующих основных элементов: цилиндрического сваренного из листовой стали корпуса с приваренными к нему эллиптическими штампованными верхним и нижним днищами; трех опор, приваренных к нижнему днищу, для установки на фундамент; трех опор, приваренных к верхнему днищу, для подъема при транспортировке и установке на фундамент; штуцеров КИП перекачивания продукта, выпуска продукта, наполнения, подачи сжатого воздуха, выпуска избытка воздуха; бобышки с трубой (уровнемера), сигнализатора и люка $\phi 500$ мм с откидной крышкой в верхнем днище для ревизии аппарата.</p>	2 5,52	1 2,76	1 2,76	1 2,76	ВНР	93-011610 43-011600	 <p>Монжюс, $V = 10 \text{ м}^3$ (позиция 17.3.2)</p>

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>Через входной штуцер кубовой остаток поступает в мембры, затем в мембры подается сжатый воздух и продукт передавливается через выходной штуцер. Опорожнение мембры происходит через штуцер опорожнения, избыток воздуха из бака спускается через воздушник.</p> <p>2. Основные технические данные</p> <p>Рабочее давление, кгс/см² (МПа) 10 (1,0)</p> <p>Рабочая температура, °С (К) 80 (353)</p> <p>Объем аппарата, м³ 10</p> <p>3. Материалы</p> <p>Аппарат изготовлен из стали марки 1.4541 по DIN 17440 (12X18H10T по ГОСТ 5632-72), опоры - из углеродистой стали</p> <p>4. Комплектность</p> <p>В комплект поставки входят: корпус с приваренными к нему опорами, штуцерами, люком и косынками для его подъема</p> <p>Примечание. Комплектность и технические данные подлежат уточнению при согласовании контракта</p>							

10
 1497
 86
 9
 357

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
I7.3.3	<p>МОНЖОС, V = 1,0 м³, Pp = 10 кгс/см² (1,0 МПа) (вертикальное исполнение)</p> <p><u>1. Краткое описание</u></p> <p>Предназначен для перекачки кубового остатка с установок очистки трапных и прачечных вод в емкости кубового остатка хранения жидких отходов (ЖХО).</p> <p>Представляет собой вертикальный однокамерный аппарат, состоящий из следующих основных элементов: цилиндрического сваренного из листовой стали корпуса с приваренными к нему эллиптическими штампованными днищами; трех опор для установки монжоса на фундамент; штуцеров подачи и выдачи кубового остатка, подачи сжатого воздуха, замера давления воздуха, вакуумной линии, замера уровня продукта в монжосе; джока в верхнем днище, корпуса для осмотра бака и выгрузки остатков шлама.</p> <p>Через входной штуцер кубовой остаток поступает в монжос (под давлением или вакуумом), затем подается сжатый воздух и кубовой остаток выдавливается через выходной штуцер</p> <p><u>2. Основные технические данные</u></p> <p>Рабочее давление, кгс/см² (МПа) 8 (0,8)</p> <p>Рабочая температура, °С (К) 108 (381)</p> <p>Объем аппарата, м³ 1,0</p> <p><u>3. Материалы</u></p> <p>Аппарат изготовлен из стали марки I.4541 по DIN I7440 (I2X18N10T по ГОСТ 5632-72), опоры - из углеродистой стали</p>	5 2,6	-	-	-	ВНР	93-012517 43-011600	<p>Вход кубового остатка</p> <p>Джок</p> <p>Выход кубового остатка</p> <p>1970</p> <p>1000 x 8</p> <p>Монжос, V = 1,0 м³ (позиция I7.3.3)</p>

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>4. Комплектность</p> <p>В комплект поставки входят: корпус с приваренными к нему опорами, штуцерами, люком с фланцевым разъемом</p> <p>Примечание. Комплектность и технические данные подлежат уточнению при согласовании контракта</p>							
I7.4	МЕШАЛКИ							
I7.4.I	МЕШАЛКА ПЕНОГАСИТЕЛЯ, V = 40 л	4 0,73	-	-	-	ВНР	910-00 43-01160	<p>Мешалка пеногасителя, V = 40 л (позиция I7.4.I)</p>
	<p>I. Краткое описание</p> <p>Предназначена для приготовления пеногасящей жидкости, необходимой для ведения производственных процессов в периодическом режиме при избыточном давлении 0,6 МПа и рабочей температуре 40°C (СВО-3 и СВО-7).</p> <p>Представляет собой вертикальный цилиндрический сосуд с фланцевым разъемом и двумя глубоководными днищами. Для осуществления процесса перемешивания применена трехлопастная мешалка, установленная на вертикальном валу.</p> <p>Привод мешалки обеспечен электродвигателем закрытого типа, обдуваемого исполнением. Работает при электрическом напряжении 380 В и при частоте тока 50 Гц. Соединение вала электродвигателя с валом мешалки осуществляется с помощью муфты.</p> <p>Корпус сосуда изготовлен из листа δ 419 x 6 мм.</p> <p>Аппарат установлен на двух опорах</p>							

10
 17.4.1
 9. 1354

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализированных странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>2. Основные технические данные</p> <p>Номинальный объем, м³ 0,04</p> <p>Коэффициент заполнения 0,8</p> <p>Расчетное давление, МПа 0,6</p> <p>Рабочее давление, МПа:</p> <p>- в корпусе аппарата 0,6</p> <p>- в уплотнении вала, не более 0,6</p> <p>Расчетная температура, °С (К) 40 (313)</p> <p>Рабочая температура, °С (К):</p> <p>- в корпусе аппарата 40 (313)</p> <p>- в уплотнении вала, не более 80 (353)</p> <p>Рабочая среда - водная эмульсия, нетоксичная, невзрывоопасная, непожароопасная</p> <p>Характер работы - периодический</p> <p>Электродвигатель:</p> <p>- мощность, кВт 0,55</p> <p>- напряжение, В 380</p> <p>- частота тока, Гц 50</p> <p>- исполнение закрытое</p> <p>3. Материалы</p> <p>Корпус, вал, мешалка и другие внутренние устройства изготовлены из нержавеющей стали; остальные детали - из углеродистой стали</p> <p>4. Комплектность</p> <p>Мешалка поставляется в собранном виде комплектно с электродвигателем</p> <p>Примечание. Комплектность и технические данные подлежат уточнению при согласовании контракта</p>							

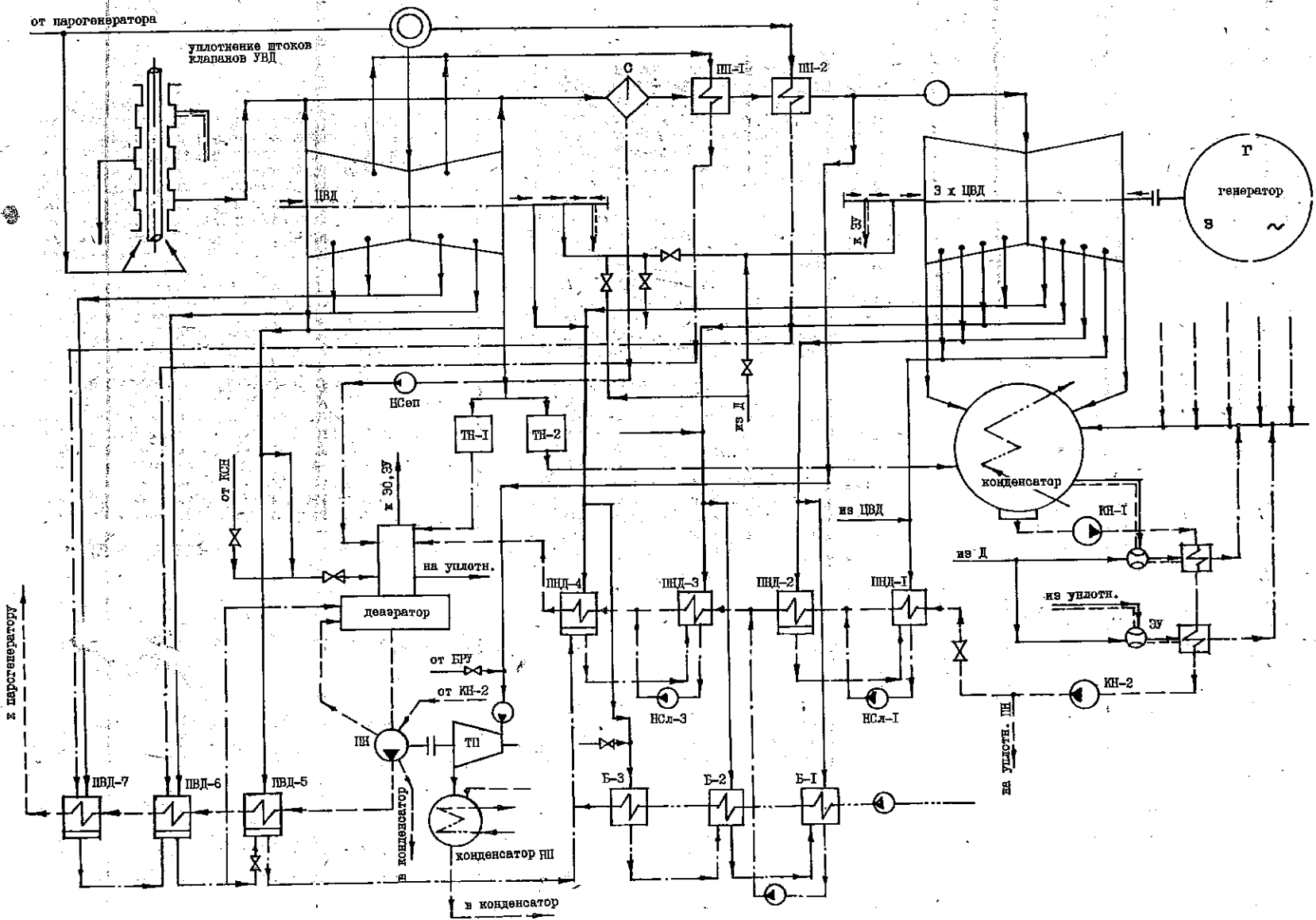
Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
17.4.2	<p>КОНТАКТНЫЙ ЧАН РАСТВОРОВ С МЕШАЛКОЙ</p> <p><u>I. Краткое описание</u></p> <p>Предназначен для приготовления дезактивирующих растворов, применяемых при дезактивации оборудования АЭС.</p> <p>Представляет собой металлический бак цилиндрической формы с мешалкой раствора и электродвигателем закрытого типа.</p> <p>К баку приварены штуцера для подвода воды и отвода раствора, а также для дренаживания</p> <p><u>2. Основные технические данные</u></p> <p>Рабочее давление статическое под наливом</p> <p>Рабочая температура, °С (К) 15+50 (288+323)</p> <p>Номинальный объем, м³ 25</p> <p>Мощность электродвигателя, кВт 15</p> <p>Число оборотов смесительного вала, об/мин 160</p> <p><u>3. Материалы</u></p> <p>Бак, мешалка и все внутренние узлы изготовлены из нержавеющей стали, остальные - из углеродистой стали</p> <p><u>4. Комплектность</u></p> <p>Контактный чан поставляется комплектно с электродвигателем</p> <p>Примечание. Комплектность и технические данные подлежат уточнению при согласовании контракта</p>	4 26,1	-	-	-	ВНР	93-606178 43-011600	<p>Электродвигатель</p> <p>950</p> <p>Перелив</p> <p>6510</p> <p>4000</p> <p>3100 x 8</p> <p>Сигнализатор уровня</p> <p>Выход раствора</p> <p>Уровень</p> <p>Опорожнение</p> <p>Контактный чан растворов с мешалкой (позиция 17.4.2)</p>

17.4.2
 93-606178
 43-011600

**18. ТУРБИНЫ ПАРОВЫЕ АЭС КОМПЛЕКТНО
С СИСТЕМАМИ РЕГЕНЕРАЦИИ И КОНДЕНСАТОРАМИ**

ND
~~EE~~ 497 K4 9. 363

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)
		1-й	2-й	3-й	4-й		
18	ТУРБИНЫ ПАРОВЫЕ АЭС КОМПЛЕКТНО С СИСТЕМАМИ РЕГЕНЕРАЦИИ И КОНДЕНСАТОРАМИ					СССР	
18.1	ТУРБИНЫ ПАРОВЫЕ АЭС (ТУРБОУСТАНОВКИ)					СССР	
18.1.2а	ТУРБИНА ПАРОВАЯ ТИПА К-1000-60/1500 МОЩНОСТЬЮ 1000 МВт	1	1	1	1	СССР	ТУ 108.1055-81 2880 т - для К-1000-60/1500-3 (с двумя ЦВД), 3790 т - для К-1000-60/1500-2 (с тремя ЦВД)
	<p><u>I. Краткое описание</u></p> <p>Предназначена для работы в составе энергоблока атомной электростанции с водо-водяными реакторами типа ВВЭР-1000 на насыщенном паре по модблочной схеме (блок состоит из одного реактора и одной турбины для непосредственного привода генератора переменного тока ТВВ-1000-4). Устанавливается в закрытом машинном зале и рассчитана на несение базовой части графика нагрузок, а также на участие в нормальном и аварийном регулировании мощности энергосистемы (с возможностью покрытия переменной части графиков нагрузок).</p> <p>Турбина представляет собой одновальный четырехцилиндровый агрегат (ЦВД+3ЦНД) без регулируемых отборов пара, с сепарацией и с однократным двухступенчатым паровым промежуточным перегревом (отборным и свежим паром) номинальной мощностью 1114 МВт, соответствующей тепловой мощности реактора 3200 МВт, с частотой вращения 1500 об/мин.</p>	<p>устройство, систему регенерации, установку сепараторов-пароперегревателей (см. позиции 20), насосы (см. позиции 19) и другое вспомогательное оборудование</p> <p>Турбина снабжена конденсационным устройством, сепарационно-пароперегревательным устройством (СПП) и регенеративной установкой для подогрева питательной воды; имеет нерегулируемые отборы пара на регенеративные подогреватели высокого и низкого давления и деаэрактор, на приводные турбины питательных насосов, на теплофикационную водонагревательную установку и на технологические нужды станции.</p> <p>Свежий пар подается к четырем комбинированным стопорно-регулирующим клапанам. Паровые фильтры установлены в корпусах клапанов. После регулируемых клапанов пар поступает в цилиндр высокого давления (ЦВД). Цилиндр высокого давления выполнен двухпоточным и имеет 7 ступеней давления в каждом потоке.</p> <p>Из цилиндра высокого давления пар поступает по четырем ресиверам в сепараторы-пароперегреватели, а затем по двум ресиверам - в цилиндры низкого давления. На входе в ЦНД установлены поворотные отсечные заслонки. Цилиндры низкого давления (ЦНД) - двухпоточные, по 7 ступеней в каждом потоке.</p>	2880,3790	2880,3790	2880,3790	2880,3790	



Принципиальная тепловая схема турбоустановки К-1000-60/1500

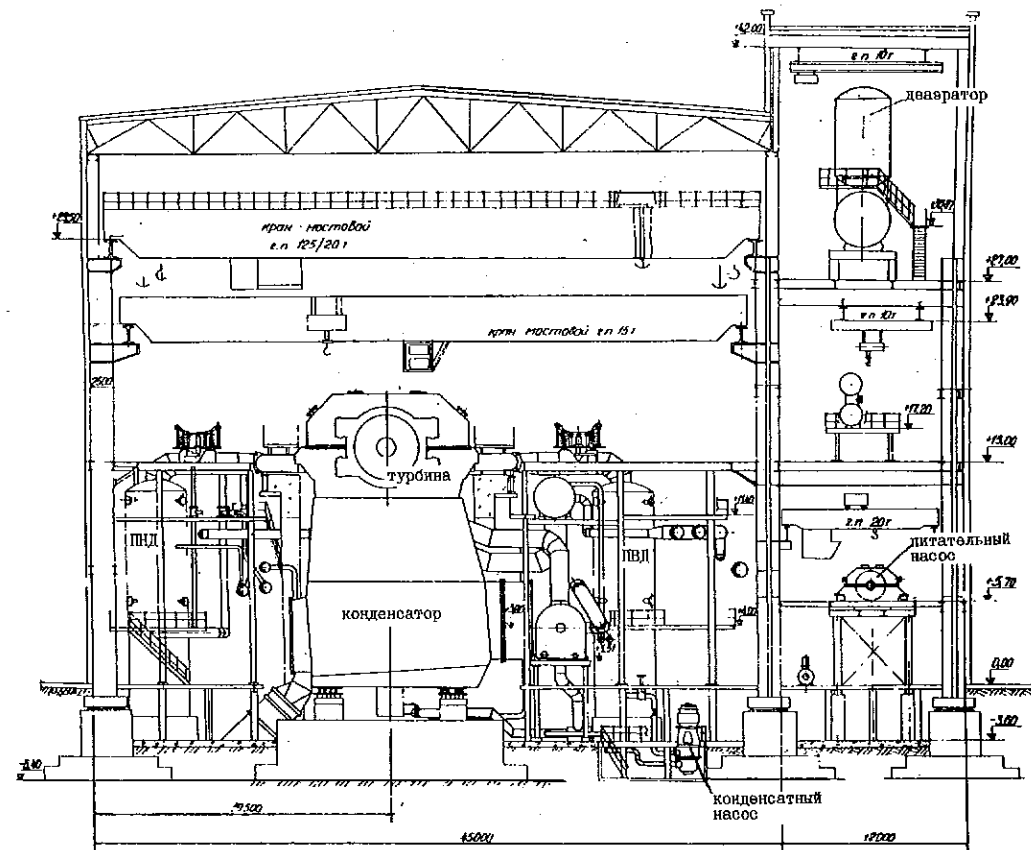
Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Стра-на-изго-товитель	Техдокументация, разработанная в специализированных странах (черт./л.)
		1-й	2-й	3-й	4-й		
	<p>Из ЦНД отработанный пар направляется через переходные патрубки в конденсаторы подвального исполнения, расположенные перпендикулярно оси турбины, где конденсируется.</p> <p>Турбина снабжена:</p> <p>валоповоротным автоматическим устройством с обгонной механической муфтой и гидромуфтой, вращающим ротор со скоростью 3,8 об/мин;</p> <p>системой подвода и отсоса пара из ланпевых лабиринтовых уплотнений, которая работает автоматически и обеспечивает отсутствие протечек пара из уплотнения в машинный зал;</p> <p>электрогидравлической системой регулирования (ЭГР), состоящей из исполнительской части и первичных датчиков, поставляемых с турбиной, и электронной части, входящей в состав АСУТ-1000-2, а также системой защиты;</p> <p>системой маслоснабжения, которая обеспечивает подшипники турбины, генератора, возбудителя, турбодвигательного насоса, системы регулирования и гидростатического подъема роторов;</p> <p>маслоохладителями типа МБ-380-500 для поддержания температурного режима масла;</p> <p>системой контроля и управления, которая включает технологический контроль, автоматическое регулирование, защиту, дистанционное и автоматическое управление.</p> <p>Исполнение сейсмичное, рассчитано на максимальное землетрясения в 6 баллов по шкале MSK-64.</p> <p>Срок службы турбины - 30 лет</p>	<p>2. Основные технические данные</p> <p>Частота вращения ротора турбины, об/мин (c^{-1})</p> <p>1500 (25)</p> <p>Направление вращения ротора турбины, если смотреть со стороны переднего подшипника в сторону генератора</p> <p>по часовой стрелке</p> <p>Частота вращения ротора турбины на валоповороте, об/мин (c^{-1})</p> <p>3,8</p> <p>Тип парораспределения</p> <p>дроссельное</p> <p>Конструктивная схема турбины</p> <p>ЦВД+3ЦНД</p> <p>Количество цилиндров</p> <p>4</p> <p>Количество выхлопов ЦВД</p> <p>2</p> <p>Количество ступеней в ЦВД</p> <p>7 x 2</p> <p>Количество выхлопов в ЦНД</p> <p>6</p> <p>Количество ступеней в каждом ЦНД</p> <p>7 x 2</p> <p>Длина рабочей лопатки последней ступени ЦНД, м (мм)</p> <p>1,450 (1450)</p> <p>Средний диаметр последней ступени ЦНД, м (мм)</p> <p>4,150 (4150)</p> <p>Габариты турбины (без конденсаторов), м (мм):</p> <p>длина</p> <p>50,43 (50430)</p> <p>высота от оси горизонтального разъема до атмосферных клапанов (в части ЦНД)</p> <p>4,88 (4880)</p> <p>ширина (по ЦНД)</p> <p>14,86 (14860)</p>					

Л.В.В. 1977 8999. 1367

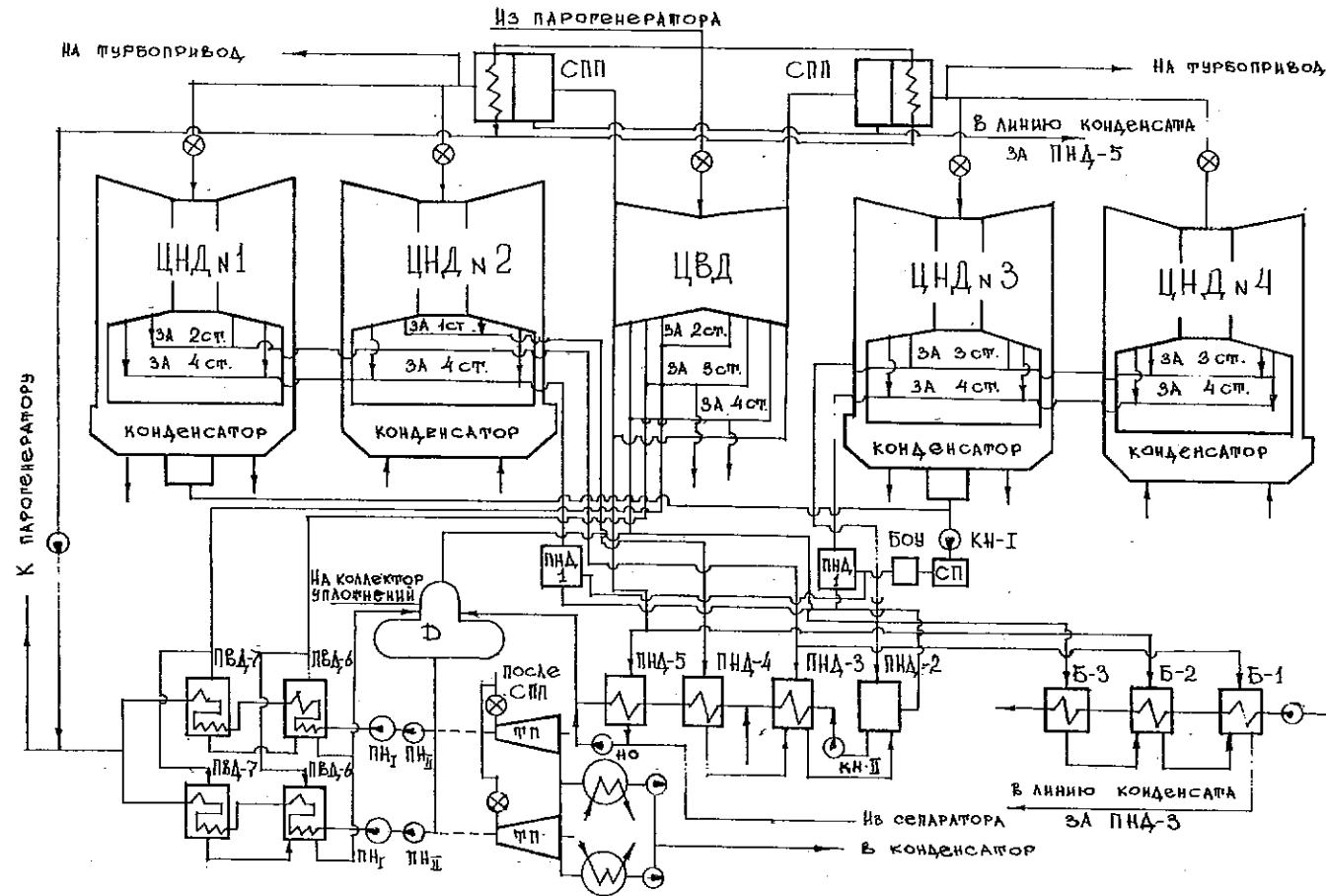
Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования		Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)
	Краткая характеристика		1-й	2-й	3-й	4-й		
18.1.26	Общая масса турбины (без конденсаторов, промисгревателей, и др. оборудования, входящего в объем поставки с турбиной), т (кг)	3104 (3,104·10 ⁶)	3. <u>Материалы</u> Корпус ЦВД, ротор, рабочие лопатки, диафрагмы ЦВД и ЦНД легированная сталь Корпуса подшипников и ЦНД углеродистая сталь					
	Масса наиболее тяжелой сборочной единицы для монтажа и эксплуатации (ротор ЦНД), т (кг)	180 (180·10 ³)	4. <u>Комплектность</u> В комплект турбоустановки входят: Турбина К-1000-60/1500-2 с системой маслоснабжения, устройствами управления, автоматикой и защиты I компл. Конденсационное устройство К-33160 3 компл. Трубопроводы I компл. Установка регенеративная I компл. Сетевые подогреватели 2 компл. Сепараторы-пароперегреватели СПИ-1000 4 шт.					
	Допустимое количество пусков	1500						
	Количество пусков в течение года, не более	50						
	Наработка на отказ, ч, не менее	5500						
	Коэффициент готовности, не менее	0,97						
	Массовый расход конденсата после конденсатных насосов второй ступени на уплотнение питательных насосов, т/ч	120						
	ТУРБИНА ПАРОВАЯ ТИПА К-1000-60/3000 МОЩНОСТЬЮ 1000 МВт (КОМПЛЕКТ)						СССР	ТУ 108-1050-81
	<u>I. Краткое описание</u> Предназначена для работы в составе энергоблока атомной электростанции с водо-водяными реакторами типа ВВЭР-1000 на насыщенном паре по моноблочной схеме (блок состоит из одного реактора и одной турбины для непосредственного привода генератора переменного тока ТВВ-1000-2). Турбина представляет собой одновалный пятицилиндровый агрегат, состоящий из симметричного двухпоточного цилиндра высокого давления (ЦВД) и четырех симметричных двухпоточных цилиндров низкого давления (ЦНД), которые имеют 8 выхлопов в две группы конденсаторов. Каждая группа состоит из двух конденсаторов, присоединенных к отдельным ЦНД.							
			I 2410	I 2410	I 2410	I 2410		

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)
		1-й	2-й	3-й	4-й		
	<p>Промежуточный сепаратор-пароперегреватель (СПП) предназначен для удаления влаги и перегрева пара, поступающего в ЦВД. Между ЦВД и ЦНД устанавливаются четыре СПП.</p> <p>Турбина работает на насыщенном паре с давлением пара перед стопорными клапанами 5,89 МПа (60 кгс/см²) и имеет семь регулируемых отборов пара, предназначенных для подогрева питательной воды в подогревателях низкого давления (ПНД), деаэраторе и подогревателях высокого давления (ПВД) до температуры $T = 218^{\circ}\text{C}$.</p> <p>Сверх отборов пара на регенерацию и турбопривод турбина без снижения мощности допускает отборы пара на собственные нужды энергоблока, а также дополнительные отборы на подогреватели сетевой воды (бойлеры).</p> <p>Пар через блок стопорных и регулирующих клапанов поступает в ЦВД, который в каждом потоке имеет по пять ступеней, причем первые две ступени - во внутреннем корпусе цилиндра, остальные - в обоймах. Пар после ЦВД по четырем трубам направляется на сепарацию и пропаривание в СПП. После сепаратора-пароперегревателя пар направляется в ЦНД. Каждый ЦНД выполнен двухпоточным, по пять ступеней в каждом потоке и снабжен внутренними корпусами. В каждом потоке расположено по пять ступеней. Всего турбина имеет 50 ступеней.</p> <p>Из ЦНД отработанный пар направляется в конденсационное устройство, где конденсируется. Процесс теплообмена в конденсаторах обеспечивается за счет водоструйных эжекторов.</p> <p>Турбина снабжена валоповоротным устройством (ВВУ), вращающим валопровод турбоагрегата с частотой 2 об/мин. Все роторы турбины имеют жесткие соединительные муфты и каждый из них лежит на двух опорах. Опорно-упорный подшипник установлен на роторе высокого давления, в корпусе подшипника со стороны ЦНД-2.</p>	<p>Концевые уплотнения ЦВД и ЦНД лабиринтового типа. Для исключения попадания пара в машинный зал предусмотрен отсос пара из крайних камер уплотнений в специальный охладитель.</p> <p>Учитывая значительную влажность пара в проточной части ЦВД, предусмотрена защита от целевой эрозии.</p> <p>Турбина снабжена электрогидравлической системой автоматического регулирования, а также устройствами защиты, обеспечивающими работу турбины и ее остановку при аварийных нарушениях режима работы.</p> <p>Турбина снабжена механическим ограничителем мощности, используемым в особых условиях для ограничения открытия регулирующих клапанов при падении частоты в сети.</p> <p>Система смазки турбины предназначена для обеспечения смазки подшипников турбины и генератора. Для масляных уплотнений генератора должна быть выполнена отдельная от системы смазки система маслоснабжения.</p> <p>Турбина должна оснащаться всережимной (включая пуск и останов) автоматизированной системой управления (в составе функционально-групповой системы управления (ФГУ) турбоустановки).</p> <p>При монтаже ЦВД, а также средние части ЦНД, передусские и ресиверные трубы, коробки стопорно-регулирующих клапанов свежего пара и пропаривания тщательно теплоизолируются.</p> <p>Срок службы турбины - 30 лет</p>					

ЦД
 М.С.
 Е.Е.
 1992
 Р.Р.
 9.
 369



Фрагмент машинного зала и деаэракторной этажерки с турбиной К-1000-60/3000
(позиция 18.1.26)



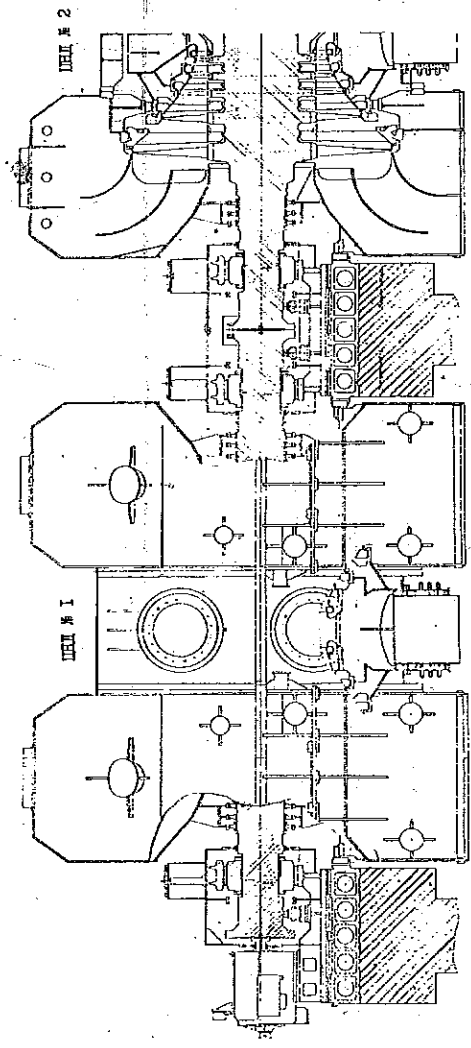
Принципиальная тепловая схема турбоустановки К-1000-60/3000
(позиция 18.1.26)

СПП - сепаратор-пароперегреватель
 ЦНД - цилиндр низкого давления
 ЦВД - цилиндр высокого давления
 ПНА - подогреватель низкого давления
 ПВД - подогреватель высокого давления

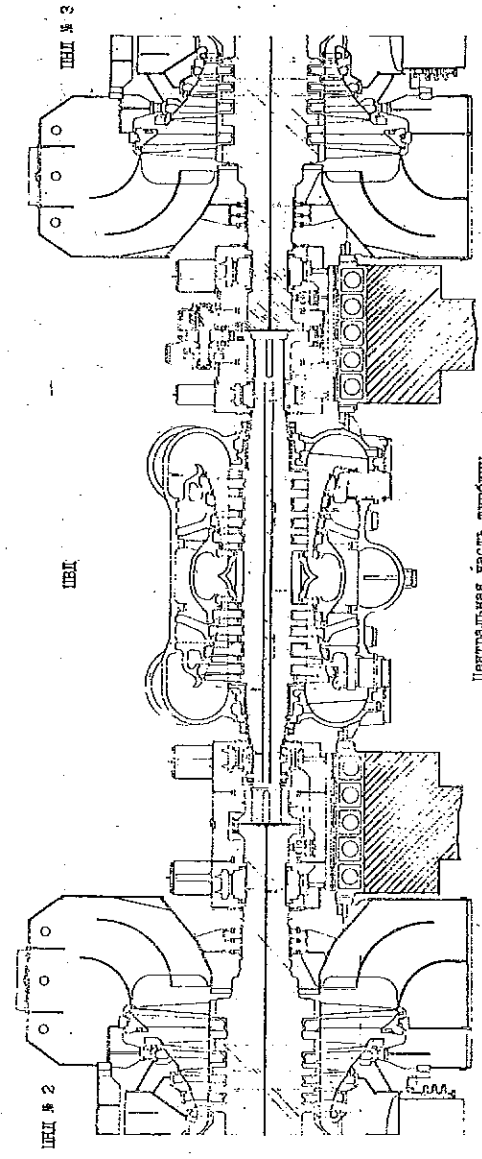
КН-I - конденсатный насос I ступени
 КН-II - конденсатный насос II ступени
 БОУ - блочная обессоливающая установка
 СП - специальный вакуумный охладитель
 ПН-I - питательный насос

ПН-II - предвключенный насос
 ТП - турбина приводная
 НС - насос сливной
 Д - деаэратор 7ага
 Б - бойлер
 НО - насос обтачки

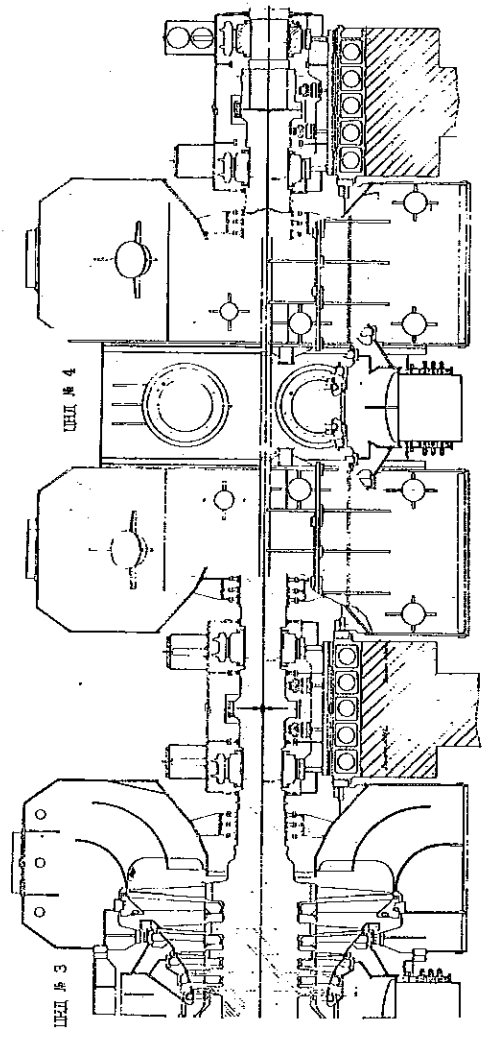
100
 2
 1977
 8/10
 9.371



Левая часть турбины



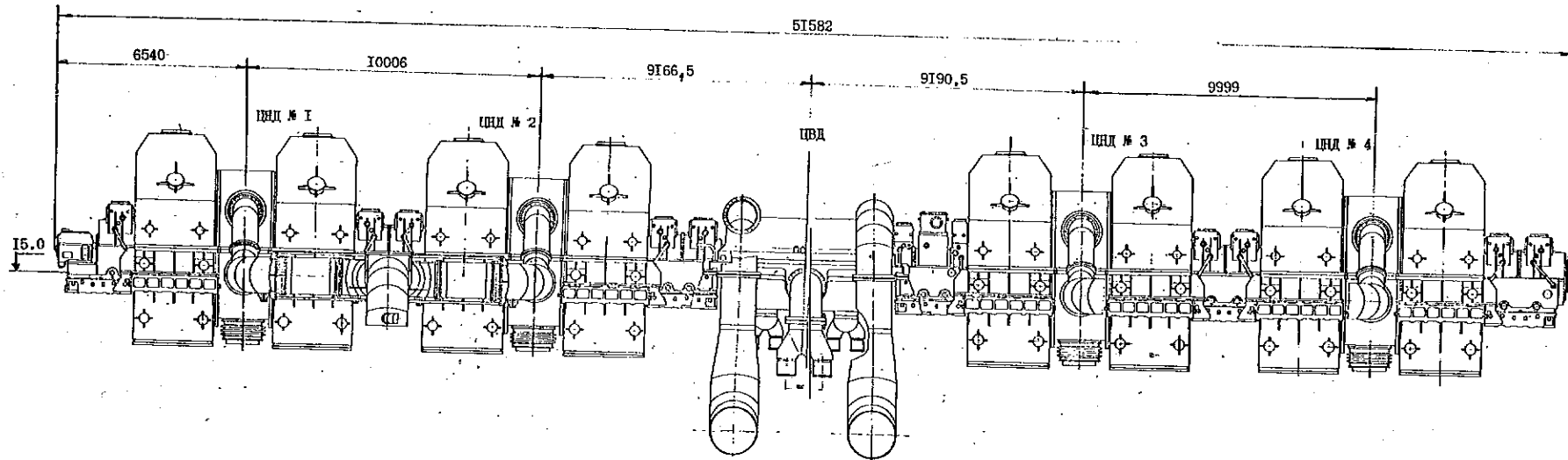
Центральная часть турбины



Правая часть турбины

Турбина паровая типа К-1000-60/3000
(позиция 16.1.23)

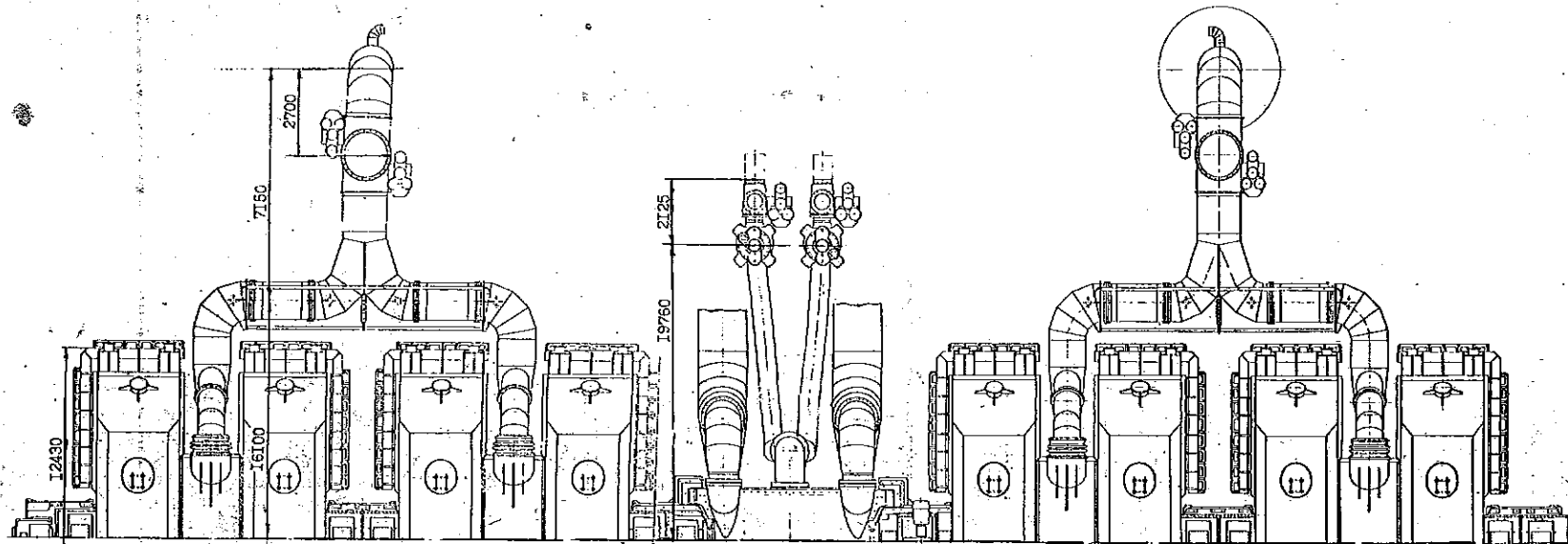




Турбина паровая типа К-1000-60/3000 (габаритный чертёж)
 (позиция 18.1.20)

10
 18.1.20
 80
 9.3.75

Вид Г



Турбина паровая типа К-1000-60/3000 (вид сверху)
(позиция 18.Г.26)

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования		Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./лр)
	Краткая характеристика		1-й	2-й	3-й	4-й		
	2. Основные технические данные	3. Материалы						
	Номинальная мощность, МВт	1000	<p>4. Комплектность</p> <p>На блок АЭС поставляется одна турбина. Каждая турбина поставляется комплектно с конденсаторами, устройством автоматического регулирования и защиты, валоворотным устройством, масляной системой, фундаментными плитами, джек-торами, оборудованием автоматики (в объеме технических условий на поставку)</p>					
	Расход свежего пара при номинальной мощности, т/ч	5870						
	Давление свежего пара на входе в ЦВД, МПа (кгс/см ²)	5,89 (60)						
	Температура свежего пара на входе в ЦВД, °С	274,3						
	Давление пара на входе в промперегретель, МПа (кгс/см ²)	5,71(58,2)						
	Температура пара на входе в промперегретель, °С	272						
	Давление пара за ЦВД, МПа (кгс/см ²)	0,579(5,9)						
	Температура пара на входе в ЦВД, °С	250						
	Температура регенеративного подогрева питательной воды, °С	218						
	Число оборотов, об/мин	3000						
	Масса турбины без конденсаторов, т	2410						
18.2	ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕГЕНЕРАЦИИ И КОНДЕНСАТОРЫ (КОМПЛЕКТ)		I 3847	I 3847	I 3847	I 3847	СССР	
18.2.1	КОНДЕНСАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО (КОМПЛЕКТ)		I 2960	I 2960	I 2960	I 2960	СССР	
	Предназначено для создания при работе турбины наиболее экономичного вакуума с целью повышения КПД турбоустановки в целом.		Состоит из конденсаторов, воздухоудаляющего устройства, конденсатных насосов. При работе конденсационной установки используется схема ступенчатой конденсации пара.					

18.2
 18.2.1
 0.375

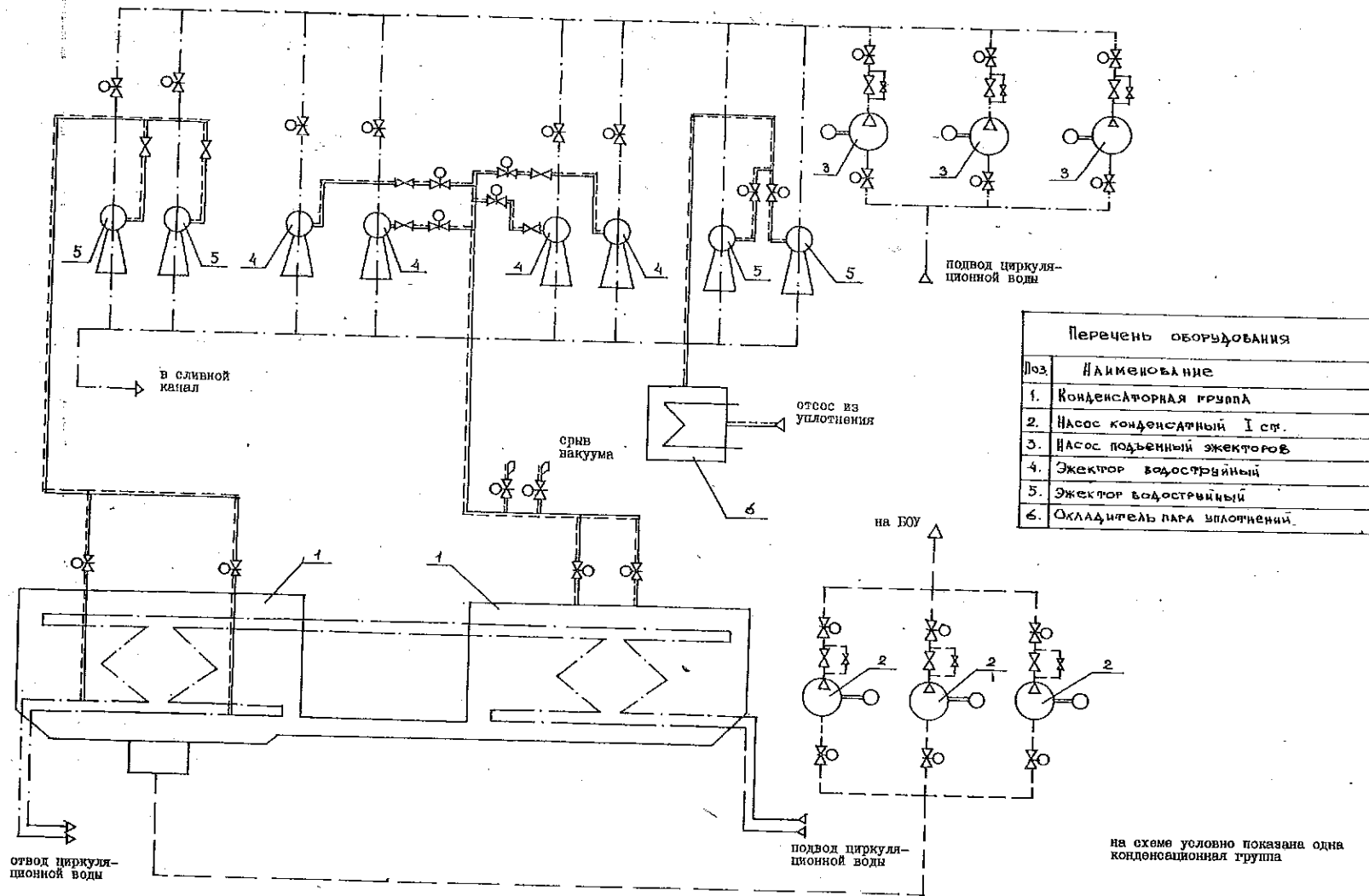
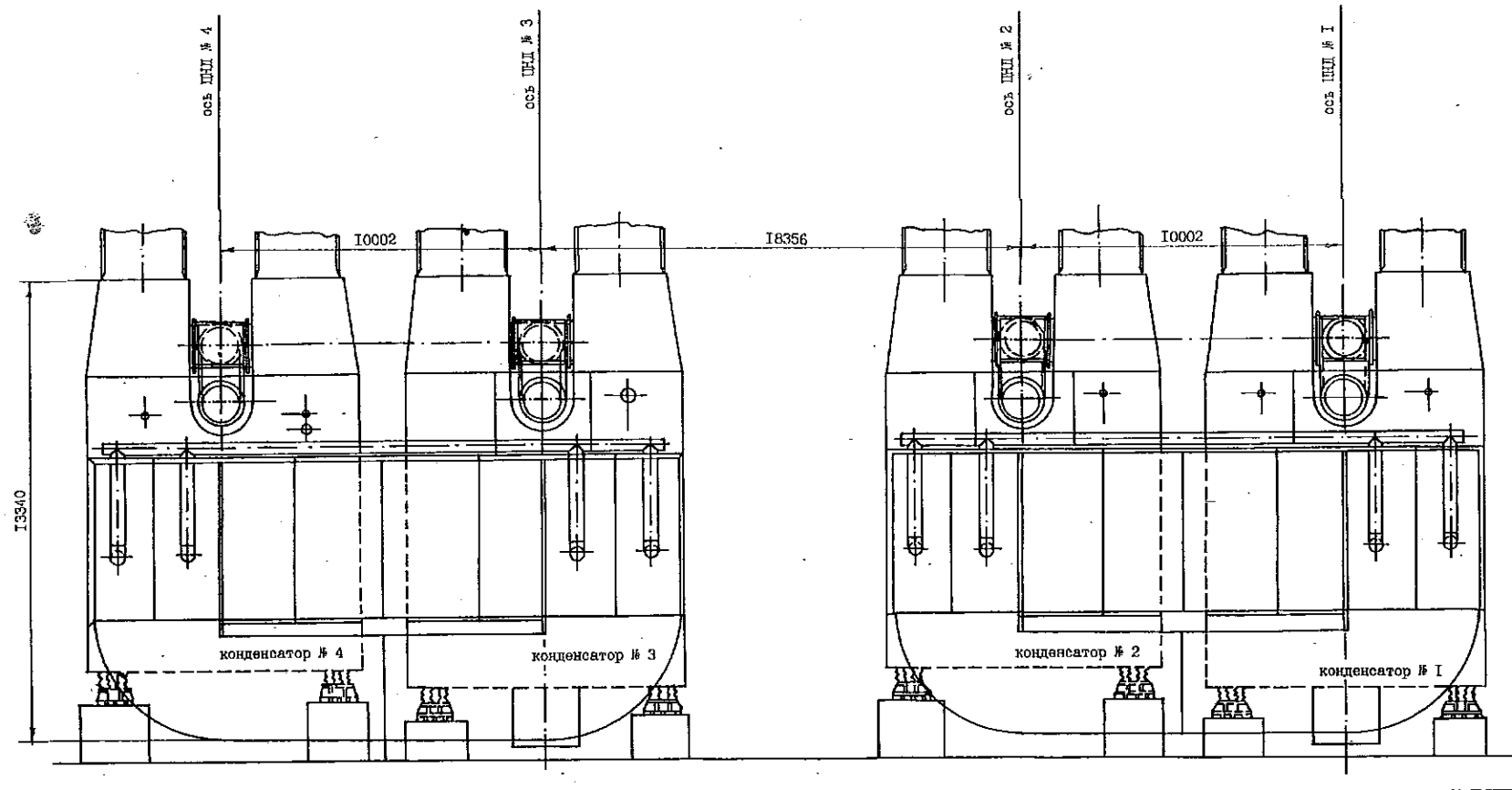


Схема конденсационного устройства турбины К-1000-60/3000
(позиция Тв.2.1)

Номер позиции по Чертежи	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./лр)	
		1-й	2-й	3-й	4-й			
182.1.1	<p>Конденсационное устройство имеет две группы конденсаторов, поперечно расположенных под ЦНД. Каждая группа состоит из двух конденсаторов, присоединенных к отдельным ЦНД.</p> <p>Отработанный пар из ЦНД турбины через выхлопные патрубки попадает в конденсаторы, где конденсируется. Далее конденсатными насосами (см. позиции 19.3.1 и 19.3.2) откачивается в линию основного конденсата системы регенерации турбоустановки.</p> <p>Охлаждающая вода, подаваемая с помощью циркуляционных насосов, проходит двумя потоками последовательно через оба конденсатора каждой группы с возможностью отключения одного из потоков в каждой группе во время работы турбины с пониженной нагрузкой.</p> <p>Паровоздушная смесь отсасывается из конденсаторов турбины и водяных камер с помощью четырех водоструйных эжекторов</p>							
	<p>КОНДЕНСАТОРЫ</p> <p><u>1. Краткое описание</u></p> <p>Предназначаются для конденсации пара, отработанного в турбине. С турбиной поставляются четыре поверхностных конденсатора типа 1000 КПС-1 (для турбины К-1000-60/1500-типа К-33160).</p> <p>Каждый конденсатор состоит из сварного корпуса и трубной системы. Трубная система состоит из трубных досок с завальцованными в них трубками. Конденсатор устанавливается на пружинных опорах.</p> <p>Каждый конденсатор имеет устройства:</p> <ul style="list-style-type: none"> для постоянного приема обессоленной воды; для присоединения трубопроводов отбора пара от ЦНД к подогревателям низкого давления; для присоединения датчика регулятора уровня. <p>Конденсатор соединен двумя патрубками с соответствующими ЦНД турбины. Подвод и слив охлаждающей воды из трубной системы каждого конденсатора осуществляется через соответствующие патрубки.</p>	<p>По условиям транспортировки каждый конденсатор поставляется 124 отдельными узлами.</p> <p>Трубки поверхности теплопередачи набиваются и завальцовываются в трубные доски конденсатора при монтаже турбины</p> <p><u>2. Основные технические данные</u></p> <p>Поверхность теплопередачи конденсационного устройства общий, м² 88000</p> <p>Размеры конденсационных трубок, мм 28x1x12000</p> <p>Номинальный расход охлаждающей воды, м³/ч 170000</p> <p>Общее гидравлическое сопротивление, МПа 0,07</p> <p>Масса конденсационной установки, т 2060</p> <p>Масса трубок комплектованных конденсаторы, т 900</p> <p>Трубная система на заводе-изготовителе подвергается гидравлическим испытаниям</p>	I	I	I	I		
			2060	2060	2060	2060	СССР	1320923 СБ

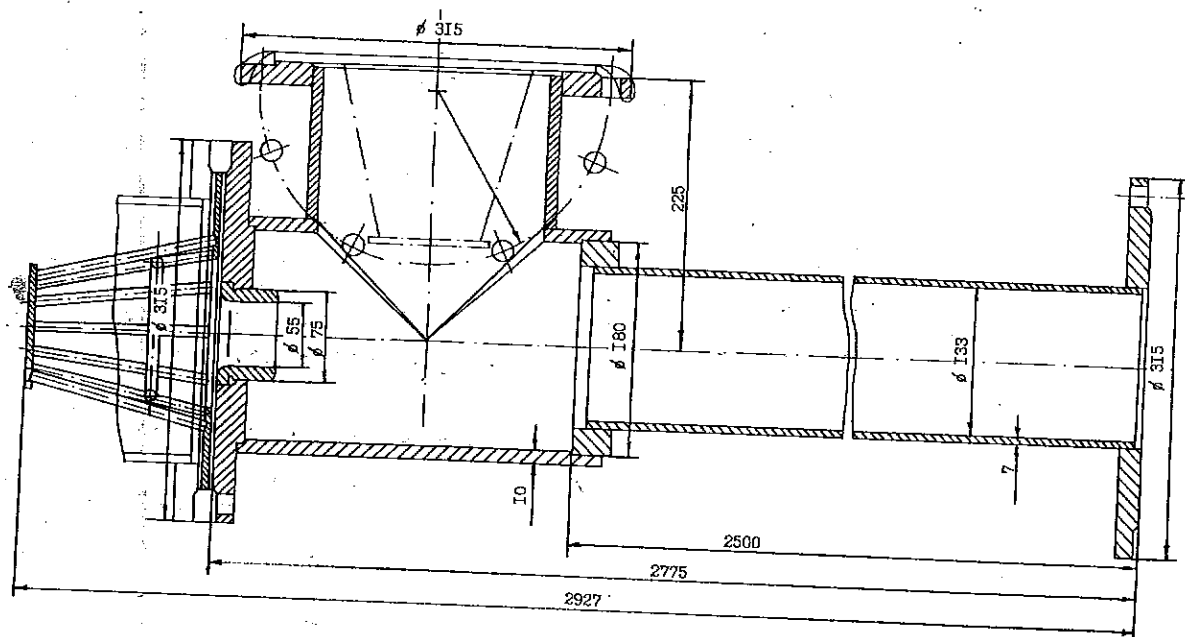
10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40



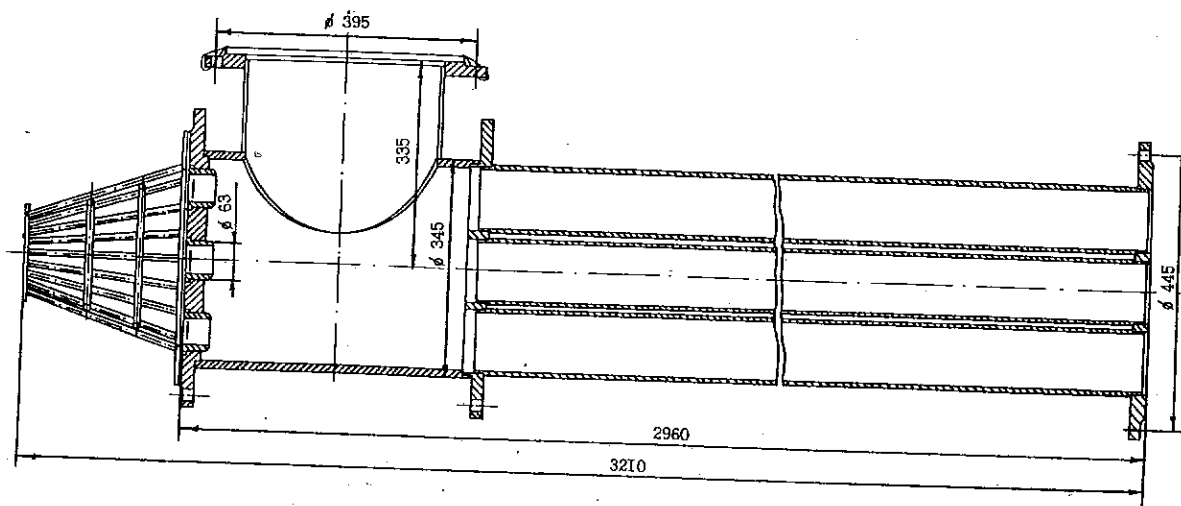
Конденсаторная группа 1000 КУС-1 со стороны регенерации
(позиция 18.2.1.1)

Номер позиции по Чертежу	Наименование оборудования Краткая характеристика		Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ту)									
			1-й	2-й	3-й	4-й											
IV.2.1.2	3. <u>Материалы</u> Корпус и трубные доски листовая углеродистая сталь Конденсационные трубы медно-никелевый сплав		4. <u>Комплектность</u> На каждую турбину поставляется четыре конденсатора комплектно с переходящими патрубками, опорами, арматурой и регулирующими клапанами				СССР										
	ВОЗДУХОУДАЛЯЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО (КОМПЛЕКТ)		<table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;"><u>I</u></td> <td style="text-align: center;"><u>I</u></td> <td style="text-align: center;"><u>I</u></td> <td style="text-align: center;"><u>I</u></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2,28</td> <td style="text-align: center;">2,28</td> <td style="text-align: center;">2,28</td> <td style="text-align: center;">2,28</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						<u>I</u>	<u>I</u>	<u>I</u>	<u>I</u>			2,28	2,28	2,28
<u>I</u>	<u>I</u>	<u>I</u>	<u>I</u>														
2,28	2,28	2,28	2,28														
	I. <u>Краткое описание</u> Предназначено для удаления паровоздушной смеси из конденсационного устройства с целью оптимизации режимов его работы. Отсос паровоздушной смеси из конденсаторов производится четырьмя работающими параллельно водоструйными эжекторами типа ЭВ-7-1000. На всасывающей линии эжекторов ЭВ-7-1000 устанавливаются обратные клапаны, поддерживающие попадание из эжекторов воды в конденсатор. Отсос из циркуляционной системы (водяных камер конденсаторов) осуществляется двумя эжекторами типа ЭВ-1-230. Отсос паровоздушной смеси из охладителя пара уплотнений турбины производится двумя эжекторами типа ЭВ-1-230		3. <u>Материалы</u> Трубы и фланцы углеродистая сталь Сошла легированная сталь														
	2. <u>Основные технические данные</u> Расход рабочей воды эжекторов, м ³ /ч: ЭВ-7-1000 1000 ЭВ-1-230 230 Масса, т: ЭВ-7-1000 0,455 ЭВ-1-230 0,113		4. <u>Комплектность</u> В комплект воздухоудаляющего устройства турбины К-1000-60/1500 входят: Основные пароструйные эжекторы типа ЭЮ-3-150 3 шт. Пароструйные пусковые эжекторы конденсаторов типа ЭП-1-150 М 3 шт. Пароструйные пусковые эжекторы циркуляционной системы типа ЭП-1-150 М 4 шт. Обратные клапаны типа КОС-400, 600, 800, 1000 и 1200 I компл.														

1978 г. 9. 329



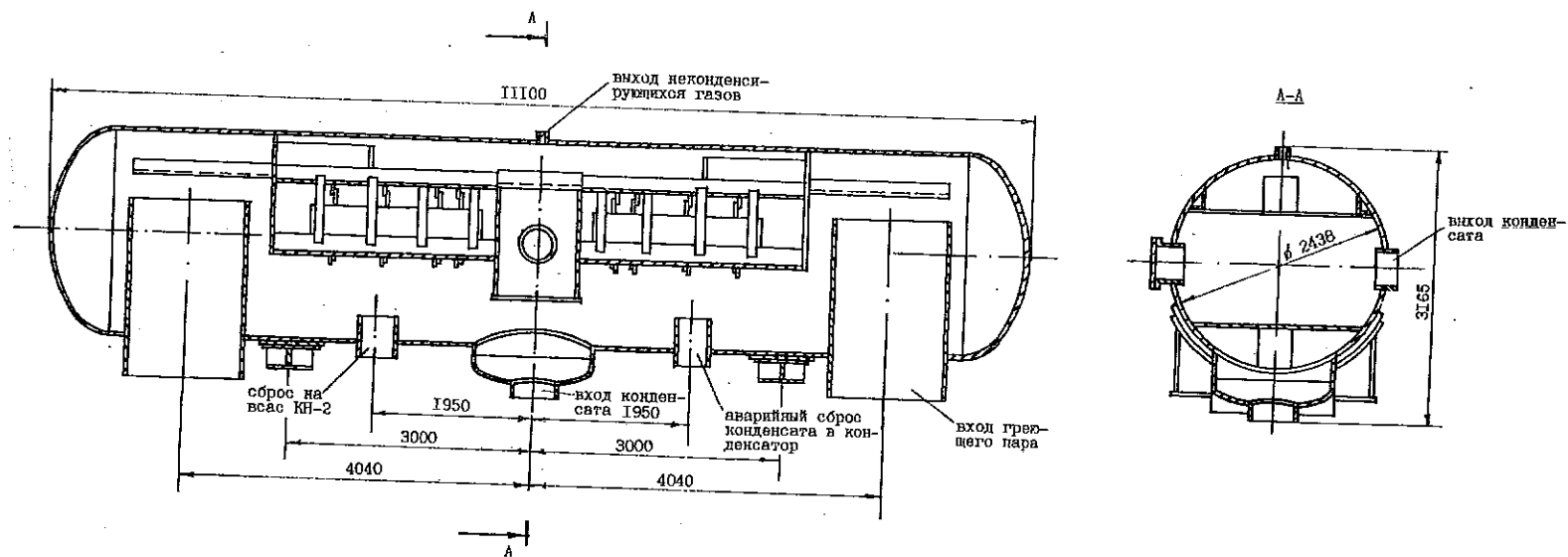
Эжектор водоструйный типа ЭВ-1-230
(позиция 18.2.1.2)



Эжектор водоструйный типа ЭВ-7-1000
(позиция 18.2.1.2)

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)
		1-й	2-й	3-й	4-й		
18.2.2	ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕГЕНЕРАЦИИ (КОМПЛЕКТ)	I	I	I	I	СССР	
	Система регенерации предназначена для подогрева конденсата турбины и питательной воды паром, отбираемым из промежуточных ступеней турбины. Состоит из пяти подогревателей низкого давления (ПНД), из которых два смешивающего типа и три поверхностного типа; охладителя пара лабиринтовых уплотнений; деаэратора и двух подогревателей высокого давления (ПВД)	884,4	884,4	884,4	884,4		
18.2.2.1	ПОДОГРЕВАТЕЛИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ						
	Предназначены для подогрева основного конденсата турбины						
	ПОДОГРЕВАТЕЛИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ СМЕШИВАЮЩЕГО ТИПА	3	3	3	3	СССР	
		94,0	94,0	94,0	94,0		ТУ 108-1165-83
	<p><u>1. Краткое описание</u></p> <p>Подогреватели низкого давления смешивающего типа горизонтальные. ПНД № 1 (ПНСТ-2000-1А) выполнен в двух корпусах и ПНД № 2 (ПНСТ-4000-2А) - в одном корпусе. Каждый из этих подогревателей состоит из цилиндрического корпуса и установленных внутри его горизонтальных перфорированных тарелок.</p> <p>Основной конденсат, проходя через отверстия тарелок, разбивается на мелкие струи и подогревается идущим навстречу паром. Каждый аппарат снабжен перегородкой с обратными клапанами, отделяющими водный объем подогревателя от парового пространства, что предотвращает массовое вскипание воды при снижении давления в корпусе аппарата.</p> <p>Защита от попадания пароводяной среды в турбину из подогревателя при сбросе нагрузки обеспечивается обратным паровым клапаном, встроенным в аппарат</p>						
	<p><u>2. Основные технические данные</u></p> <p>(ПНСТ-2000-1А) (ПНСТ-4000-2А)</p> <p>Поверхность теплообмена, м² 2000 4000</p> <p>Температура воды на входе, °C 38,8 65,5</p> <p>Температура воды на выходе, °C 65,5 86,7</p> <p>Температура греющего пара, °C 162,5 126,7</p> <p>Давление в корпусе, МПа (кгс/см²) 0,033 (0,34) 0,084 (0,86)</p> <p>Масса подогревателя 25 44</p>						

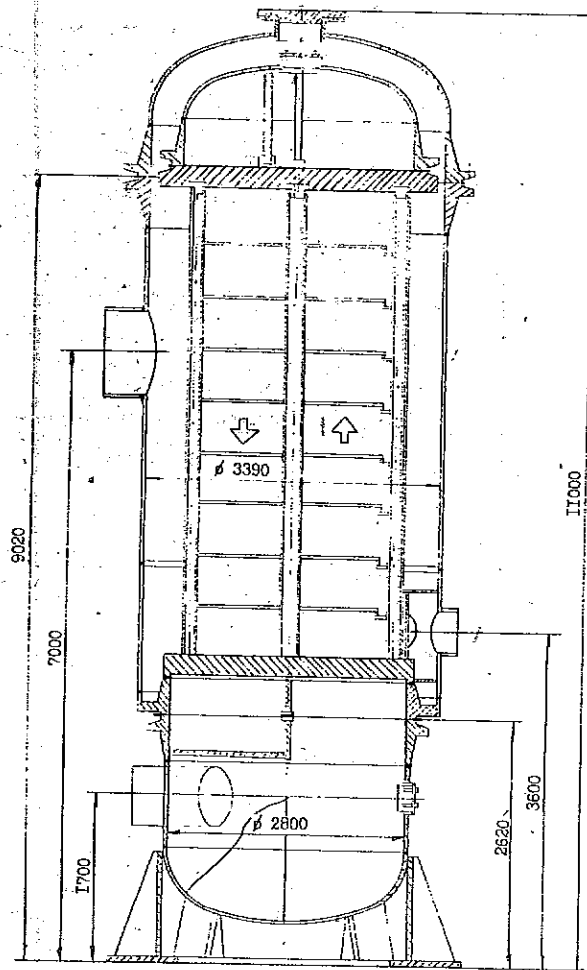
108-1165-83
 9.381



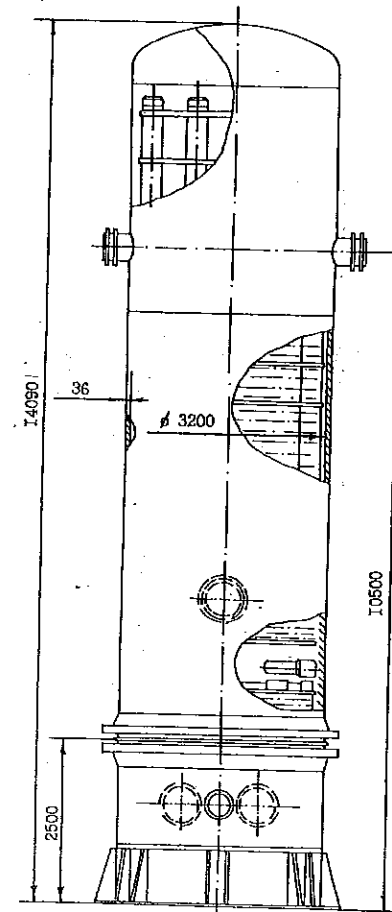
Подогреватель низкого давления смешанного типа ПНТС-2000-1А (ПНТС-4000-2А)
(позиция 18.2.2.1)

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика		Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)
			1-й	2-й	3-й	4-й		
	<p>На заводе-изготовителе проводятся гидравлические испытания и окончательная сборка подогревателя</p> <p>3. Материалы</p> <p>Корпус и водяные камеры углеродистая сталь</p> <p>Трубки медно-никелевый сплав</p>		<p>4. Комплектность</p> <p>С каждой турбиной поставляются подогреватели низкого давления смешивающего типа ПНСГ-2000-1А в двух корпусах и ПНСГ-4000-2А в одном корпусе</p>					
	<p>ПОДОГРЕВАТЕЛИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ТИПА</p>		3	3	3	3	СССР	- ТУ 108-1165-83
	<p>1. Краткое описание</p> <p>Подогреватели низкого давления поверхностного типа № 3, 4 и 5 ПН-3200-30-16-1А предназначены для подогрева основного конденсата паром из отборов цилиндров высокого и низкого давления. Каждый подогреватель представляет собой вертикальный теплообменник регенеративного типа.</p> <p>Состоит из разъемного корпуса, водяной камеры и трубной системы. Нагреваемая вода движется по трубкам, а греющий пар через натрубок корпуса поступает в межтрубное пространство, в котором установлены перегородки, направляющие движение парового потока.</p> <p>Конденсатный тракт рассчитан на полное давление конденсатных насосов в безрасходном режиме</p>		<p>Температура конденсата на выходе, °С (ПНД-3,4 и 5) 102,1/122,2/154,5</p> <p>Давление в трубной системе, МПа (кгс/см²) 2,94 (30)</p> <p>Давление в корпусе, МПа (кгс/см²) 1,568 (16)</p> <p>Масса подогревателя, т 120</p> <p>Корпус и водяная камера изготавливаются из вальцованных обечаек. Днища - штампованные. Трубная система образована прямыми трубами, завальцованными в трубные доски</p>					
	<p>2. Основные технические данные</p> <p>Поверхность теплообмена, м² 3226</p> <p>Температура конденсата на входе, °С (ПНД-3,4 и 5) 86,7/102,1/122,2</p>		<p>3. Материалы</p> <p>Корпус и водяные камеры углеродистая сталь</p> <p>Трубки медно-никелевый сплав</p> <p>На заводе-изготовителе проводятся гидравлические испытания и окончательная сборка подогревателя</p>					

497 84 9. 383



Подогреватель низкого давления повр-
хностного типа NH-3200-30-16-1A
(позиция 18.2.2.1)

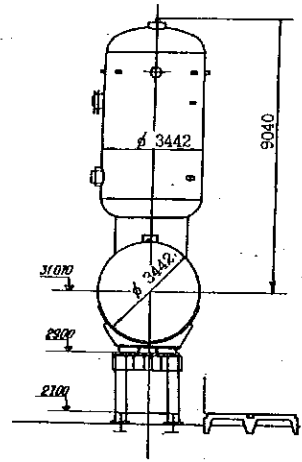
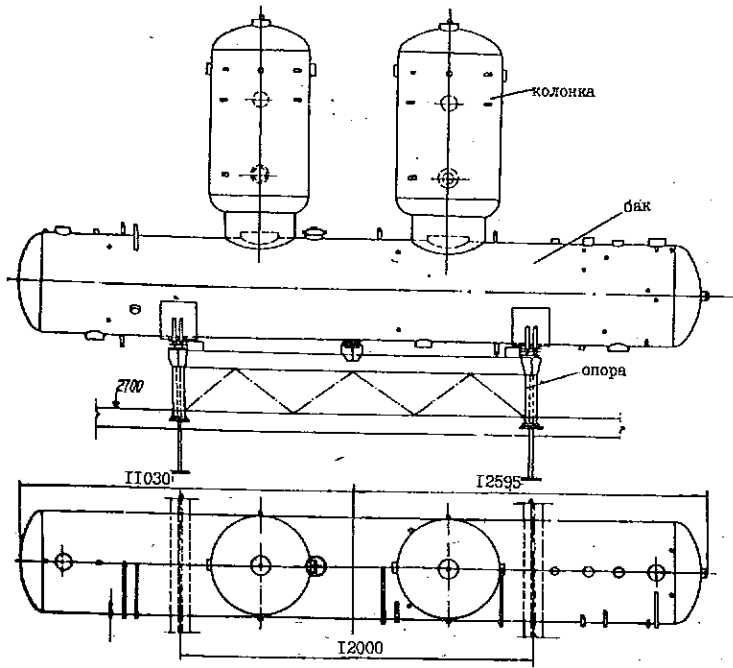


Подогреватель высокого давления
(позиция 18.2.2.2)

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./Гу)
		1-й	2-й	3-й	4-й		
	<p>4. Комплектность</p> <p>С каждой турбиной поставляется три подогревателя типа ПН-3200-30-16-1А</p> <p>ПОДОГРЕВАТЕЛИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ (ПВД)</p> <p>1. Краткое описание</p> <p>Подогреватели высокого давления ПВД № 6 и 7 типа ПВ-2500-97-18А предназначены для подогрева питательной воды после питательных насосов паром, поступающим из отборов ЦВД турбины.</p> <p>Каждый подогреватель представляет собой вертикальный теплообменник поверхностного типа, состоящий из двух корпусов. Поверхность теплообмена подогревателя высокого давления выполнена в виде спиралей из труб, приваренных к раздающим и сборным коллекторам.</p> <p>Нагреваемая вода движется по трубкам, а греющий пар через патрубок корпуса поступает в межтрубное пространство.</p> <p>В каждом корпусе ПВД имеется встроенный охладитель конденсата греющего пара. Охлаждающей средой служит питательная вода, проходящая через охладитель до поступления ее в основную поверхность подогревателя.</p> <p>Каждый корпус подогревателя снабжен регулирующим клапаном отвода конденсата греющего пара из подогревателя</p> <p>2. Основные технические данные</p> <p>Поверхность теплообмена, м² 2500</p> <p>Температура питательной воды на входе, °С (ПВД-6 и 7) 168,8/193,7</p> <p>3. Материалы</p> <p>Корпуса углеродистая сталь</p> <p>Трубки медно-никелевый сплав</p> <p>4. Комплектность</p> <p>С каждой турбиной поставляется два подогревателя высокого давления типа ПВ-2500-97-18А, каждый из которых выполнен в двух корпусах, одинаковых по конструкции и отличающихся только рабочими условиями</p>	2	2	2	2	СССР	ТУ 108-866-79
		351,2	351,2	351,2	351,2		

1
 497
 24
 9.385

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ту)
		1-й	2-й	3-й	4-й		
18.2.2.3	ДЕАЭРАТОР ТИПА ДП-3200 (2 x 1600)/185	I	I	I	I	СССР	ТУ 108.878-79
		79,2	79,2	79,2	79,2		
	<p><u>1. Краткое описание</u></p> <p>Предназначен для удаления коррозионно-агрессивных газов из питательной воды парогенераторов энергетических блоков АЭС.</p> <p>Состоит из двух деаэрационных колонок типа ДП-1600-2 и одного бака типа БДП-185-2-1.</p> <p>Вертикальные колонки устанавливаются на горизонтальный деаэрационный бак и окончательно привариваются к нему на монтаже</p> <p><u>2. Основные технические данные</u></p> <p>Рабочая среда пар, вода</p> <p>Давление рабочее (избыточное), МПа (кгс/см²) 0,6 (6,0)</p> <p>Давление, допустимое при работающих предохранительных клапанах, МПа (кгс/см²) 0,7 (7,0)</p> <p>Рабочая температура, °С 164</p> <p>Внутренний объем, м³ 264</p> <p>Полезная емкость бака, м³ 264</p> <p>Масса, т 79,24</p> <p><u>3. Материалы</u></p> <p>Применяемый материал углеродистая сталь</p>	<p><u>4. Комплектность</u></p> <p>Колонка деаэрационная ДП-1600-2 2 шт.</p> <p>Бак деаэрационный БДП-185-2-1 1 шт.</p> <p>Детали крепления тепловой изоляции 1 компл.</p> <p>Насосы паротрубной установки 1 компл.</p> <p>Запасные части 523И 1 компл.</p> <p>Электронная часть автоматизированной системы управления турбиной 34 АСУТ-1000-2 1 компл.</p> <p>Примечание. В комплект регенеративной установки турбины типа К-1000-60/1500 входят:</p> <p>Подогреватели низкого давления № 1 (ПНД-1) типа ПН-1200-25-6-1А 3 шт.</p> <p>ПНД-2 типа ПН-1200-25-6-1А 2 шт.</p> <p>ПНД-3 типа ПН-3000-25-16-1А 1 шт.</p> <p>ПНД-4 типа ПН-300-25-16-1А 1 шт.</p> <p>Подогреватели высокого давления № 5 (ПВД-5) типа ПВ-2500-97-10А 2 шт.</p> <p>ПВД-6 типа ПВ-2500-97-18А 2 шт.</p> <p>ПВД-7 типа ПВ-2500-97-28А 2 шт.</p> <p>Деаэратор 1 шт.</p>					



Деаэратор типа ДН-3200 (2 x 1600)/185
(позиция ГВ.2.2.3)

10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

19. НАСОСЫ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ДЛЯ АЭС

01
1/2
1978
9.
319

- | | |
|--|---|
| 1. Главный циркуляционный насос
ЦН-195 М | 7. Аварийный питательный насос
ЦН-150-90 |
| 2. Спринклерный насос ШСА-700-140 | 8. Питательный турбоагрегат
ПТ-3750-75 |
| 3. Насос аварийного впрыска бора
ЦН-150-110 | 9. Конденсатный насос I ступени |
| 4. Насос аварийного расхолаживания
ЦНР-800-235 | 10. Конденсатный насос II ступени |
| 5. Подпиточный насос ЦН-60-180 | |
| 6. Предвключенный насос подпиточного
насоса 5АХ-5К-2Г | |

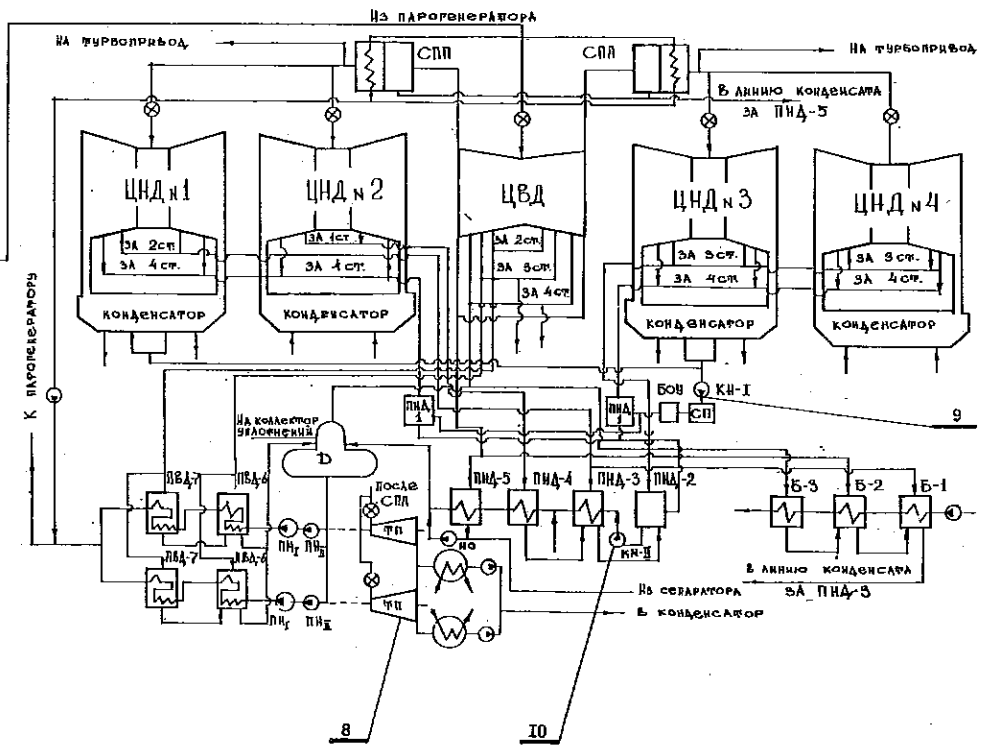
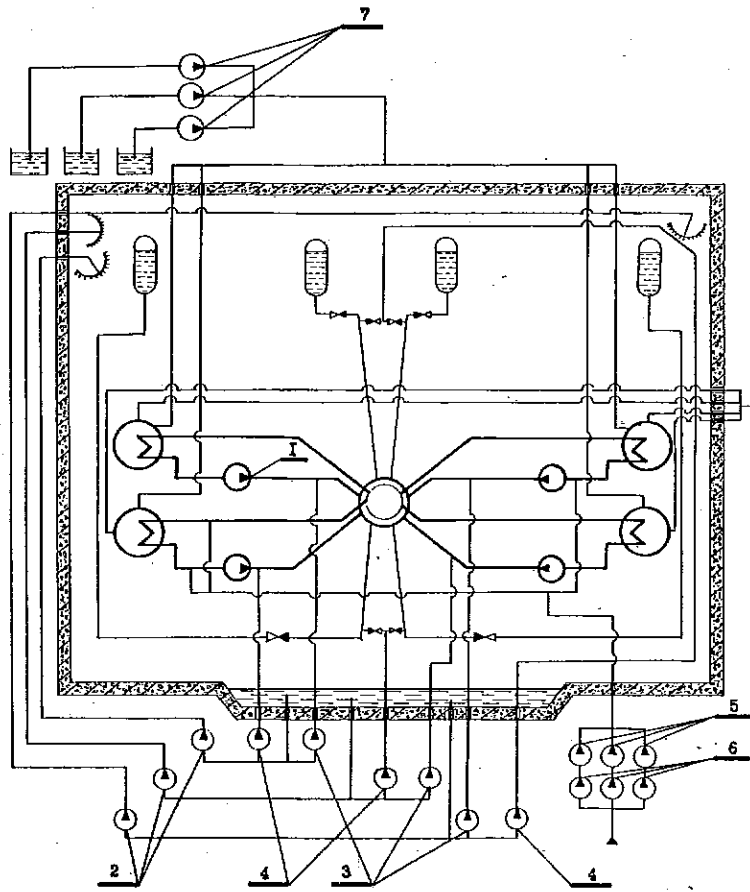


Схема основного насосного оборудования

ШСА-700-140
 ЦН-150-90
 ЦН-150-110
 ЦН-60-180
 ЦНР-800-235
 ПТ-3750-75
 ЦН-195 М
 ЦНД N1
 ЦНД N2
 ЦВД
 ЦНД N3
 ЦНД N4
 Б-3
 Б-2
 Б-1
 ПНА-5
 ПНА-4
 ПНА-3
 ПНА-2
 КН-I
 СП
 ЦН

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
19	НАСОСЫ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ДЛЯ АЭС							
19.1	ПИТАТЕЛЬНЫЕ НАСОСЫ КОМПЛЕКТНО С ТУРБОПРИВОДАМИ							
19.1.1	ПИТАТЕЛЬНЫЙ НАСОС ТИПА ПТ-3750-75 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 3750 м ³ /ч (1,04 м ³ /с), ВКЛЮЧАЯ:							
19.1.1.1	ГЛАВНЫЙ ПИТАТЕЛЬНЫЙ НАСОС ТИПА ПТ-3750-75 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 3750 м ³ /ч (1,04 м ³ /с) I. Краткое описание Предназначен для питания парогенераторов реакторной установки ВВЭР-1000. Насос центробежный, двухкорпусный, с разгрузочным поршнем, с двумя опорными и одним упорным подшипниками скольжения с принудительной смазкой, с концевыми уплотнениями цельного типа с подводом запирающего конденсата и входным и напорными патрубками, направленными вертикально вниз. Направление вращения ротора - по часовой стрелке, если смотреть со стороны привода. Насос допускает непрерывное вращение ротора валоповоротным устройством турбины при подаче масла в подшипники. Для запирания концевых уплотнений насоса применяется конденсат с температурой около 350 К в количестве 34 м ³ /ч с перепадом между давлением подвода конденсата и давлением отвода в деаэрагор от переднего уплотнения около 0,08 МПа.	2	2	2	2	СССР	Н 17.161.100 Н 17.161.100.00 ТУ	

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		I-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>Исполнение сейсмичное, рассчитанное на максимальное землетрясение в 9 баллов по шкале МК-64</p> <p>Срок службы насоса - 30 лет</p> <p>2. Основные технические данные</p> <p>Подача, м³/ч 3815</p> <p>Напор, МПа (МН₂O) 8,0 (808)</p> <p>Давление на входе, МПа (кгс/см²) 2,6 (27)</p> <p>Давление на выходе, МПа (кгс/см²) 9,98 (100)</p> <p>Мощность, кВт 9130</p> <p>Частота вращения, об/мин 3500</p> <p>Пределы изменения частоты вращения, об/мин 2450-3500</p> <p>3. Материалы</p> <p>Корпус углеродистая сталь</p> <p>Корпус подшипника углеродистое стальное литье</p> <p>Вал низколегированная сталь</p> <p>Колесо рабочее нержавеющая сталь</p>							

497 89 9 393

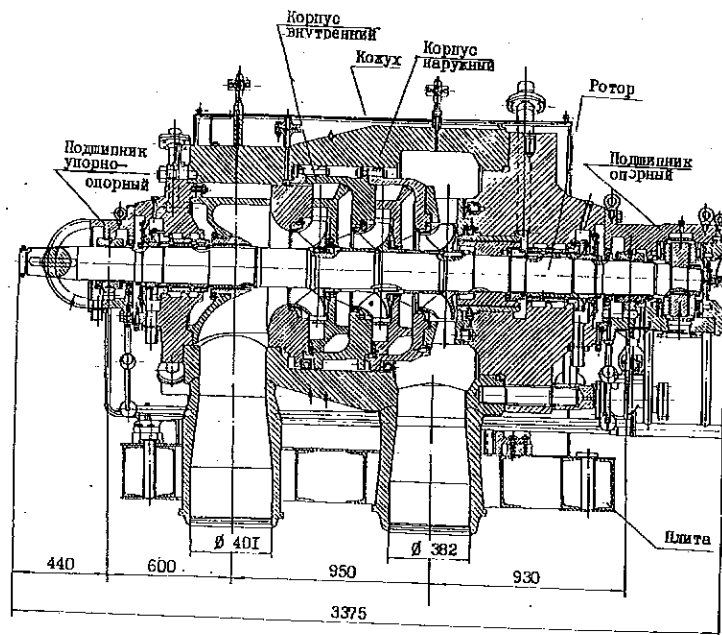
Кольцо уплотнительное	нержавеющая сталь
Втулка вала	нержавеющая сталь
Рубашка вала	нержавеющая сталь
Разгрузочный поршень	нержавеющая сталь
Аппарат направляющий	нержавеющая сталь
Секция (внутренний корпус)	нержавеющая сталь
Крепежные элементы	легированная сталь

4. Комплектность

В комплект насоса входят:

Насос в собранном виде без соединительной муфты	I шт.
Рама фундаментная под насос	I шт.
Клапан обратный Ду 500	I шт.
Задвижка Ду 300 с электроприводом	2 шт.
Местные измерительные приборы	I компл.
Запасные части	I компл.
Специнструмент и принадлежности	I компл.

Примечание. Данные уточняются в контракте



Главный питательный насос типа НТ-3750-200
(позиция 19.1.1.1)

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
19.1.1.2	<p>ПРЕДВКЛЮЧЕННЫЙ НАСОС ТИПА ПД-3750-200 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 3750 м³/ч</p> <p><u>1. Краткое описание</u></p> <p>Предназначен для создания подпора во всасывающем труболке главного питательного насоса типа ПТ-3750-75. Насос центробежный, горизонтальный, с рабочим колесом двустороннего входа, полуспиральным подводом и спиральным отводом, с горизонтальным разъемом, с двумя опорными и одним упорным подшипниками скольжения с принудительной смазкой, с концевыми уплотнениями шеевого типа и с подводом запаривающего конденсата, с напорным патрубком, расположенным горизонтально, и входным - вертикально вниз.</p> <p>Направление вращения ротора - по часовой стрелке, если смотреть со стороны привода.</p> <p>Насос допускает непрерывное вращение ротора валоповоротным устройством турбины при подаче масла в подшипники.</p> <p>Для запаривания концевых уплотнений насоса применяется конденсат с температурой около 350 К в количестве около 25 м³/ч и перепадом между давлением подвода конденсата и давлением отвода в деаэрактор от переднего уплотнения питательного насоса около 0,08 МПа.</p> <p>Исполнение сейсмичное, рассчитанное на максимальное землетрясение в 9 баллов по шкале MSK-64.</p> <p>Срок службы насоса - 30 лет</p> <p><u>2. Основные технические данные</u></p> <p>Подача, м³/ч 3815</p> <p>Напор, МПа (мН₂O) 2,1 (214)</p> <p>Температура перекачиваемой воды, К (°C) 438 (165)</p>	2 13,0	2 13,0	2 13,0	2 13,0	СССР	Н 17.114.200 Н 17.114.200.00 ТУ	

17.114.200.00
 ТУ
 9.395

Давление на входе, МПа (кгс/см ²)	0,76 (7,7)
Мощность, кВт	2360
Частота вращения, об/мин	1800
Пределы изменения частоты вращения, об/мин	1800-1260

3. Материалы

Корпус и крышка	углеродистое стальное литее
Корпус подшипника	углеродистое стальное литее
Вал	низколегированная сталь
Колесо рабочее	нержавеющая сталь
Кольцо уплотнительное	нержавеющая сталь
Втулка вала	нержавеющая сталь
Рубашка вала	нержавеющая сталь
Крепежные элементы	низколегированная сталь

4. Комплектность

В комплект насоса входят:

Насос в собранном виде без соединительной муфты;

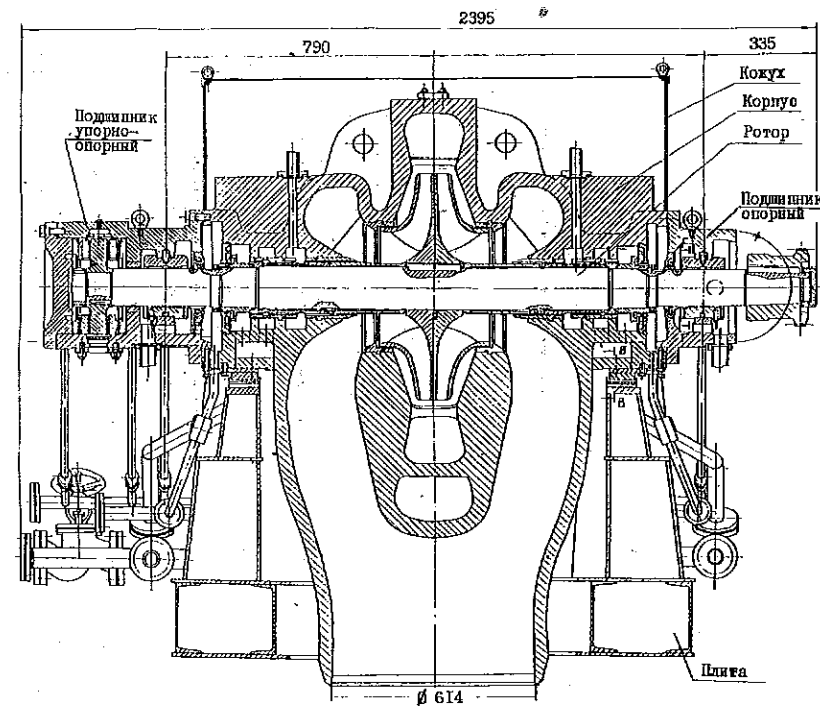
Сетка защитная с фланцем;

Рама фундаментная;

Монтажный инструмент и принадлежности - I компл.;

Запасные части - I компл.

Примечание. Данные уточняются в контракте



Предельный насос типа ЦН-3750-200
(позиция 19.1.1.2)

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна- изго- товитель	Техдокументация, разработанная в специализирующ- ихся странах (черт./ТУ)
		1-й	2-й	3-й	4-й		
19.1.1.3	ТУРБИНА ПРИВОДНАЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ НАСОСОВ ТИПА ОК-12-А	2	2	2	2	СССР	ТУ 5-432-3605-81
	<p><u>I. Краткое описание</u></p> <p>Предназначена для привода предвключенного и питательного насосов реакторной установки с реактором ВВЭР-1000.</p> <p>Представляет собой одноцилиндровый агрегат, состоящий из собственно турбины активного типа с дроссельным парораспределением, конденсационной установки с эжекторами, системы регулирования ее защиты и понижающего редуктора, смонтированного на фундаментной раме переднего подшипника, предназначенного для привода предвключенного насоса.</p> <p>Проточная часть турбины состоит из одной регулирующей ступени и 9 ступеней давления со встроенными устройствами для удаления влаги.</p> <p>Ротор турбины цельнокованый, жесткий. Соединение ротора турбины с роторами питательного и предвключенного насоса (через редуктор) осуществляется зубчатыми муфтами.</p> <p>Два дроссельных регулируемых клапана расположены по обе стороны нижней части корпуса.</p> <p>Пар, пройдя проточную часть, конденсируется в конденсаторе, откуда откачивается насосами. Для предотвращения протечек пара турбина снабжена лабиринтовыми уплотнениями с автоматическим поддержанием давления запирающего пара.</p> <p>Корпус турбины - сварной конструкции. Выхлопная часть корпуса выполнена заодно с корпусом заднего подшипника, на котором установлено валоповоротное устройство</p>	<p>Система автоматического регулирования частоты вращения ротора турбины электрогидравлическая с рабочим диапазоном изменения заданной частоты вращения от 2645 до 3500 об/мин, используемым для поддержания заданной нагрузки в соответствии с режимом работы блока.</p> <p>Система защиты турбины состоит из стопорного клапана, прекращающего доступ пара в турбину при срабатывании:</p> <ul style="list-style-type: none"> регулятора безопасности при превышении частоты вращения до 3850-3920 об/мин; реле осевого сдвига ротора при сдвиге ротора на 0,7-0,8 мм; реле давления в конденсаторе при повышении давления до 58,8 кПа; реле давления масла в системе регулирования при падении давления масла до 0,65 МПа; реле давления масла в системе смазки при падении давления масла до 30 кПа. <p>Останов турбины может быть также произведен вручную.</p> <p>Конденсационная установка состоит из конденсатора с конденсатосборником, эжектора паровоздушной смеси и конденсатных насосов с электроприводами.</p> <p>Система маслоснабжения предназначена для обеспечения смазки подшипников, редуктора и работы систем автоматического регулирования, управления и защиты турбины.</p>	226,4	226,4	226,4	226,4	

10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализированных структурах (черт./ТУ)
		1-й	2-й	3-й	4-й		
	<p>Турбина обеспечивается маслом от централизованной системы маслоснабжения главной турбины. Давление в системе смазки турбины ОК-12А поддерживается давлением системы смазки главной турбины. Давление масла в системе регулирования турбины ОК-12А обеспечивается собственными маслонасосами с электроприводом. В аварийных ситуациях при потере маслоснабжения от главной турбины необходимо предусмотреть резервное маслоснабжение для смазки подшипников на время остановки (выбега) турбины.</p> <p>Зубчатый редуктор представляет собой одноступенчатый агрегат, с передаточным отношением 1,95, с номинальной частотой вращения выходного вала 1800 об/мин, с вертикальным расположением валов.</p> <p>В нормальном режиме эксплуатации турбина обеспечивается паром, отбираемым за промежуточным пароперегревателем при примерно постоянной температуре 523 К, а в режимах пуска и останова предусмотрено питание от быстродейственно-охлаждающей установки</p> <p>2. Основные технические данные</p> <p>Номинальная мощность, кВт 11600</p> <p>Номинальная частота вращения, об/мин 3500</p> <p>Диапазон изменения частоты вращения, об/мин 2645+3500</p> <p>Номинальное значение давления свежего пара, МПа (кгс/см²) 0,97 (9,9)</p> <p>Номинальная температура свежего пара, К (°C) 521 (248)</p> <p>Давление в конденсаторе, МПа (кгс/см²) 5,88(0,06)</p>	<p>Температура охлаждающей воды, К (°C) 288(15)</p> <p>Номинальная мощность редуктора, кВт 2360</p> <p>Передаточное отношение редуктора 1,95</p> <p>3. Материалы</p> <p>Корпус турбины</p> <p>Корпус стопорного клапана</p> <p>Корпус регулирующего клапана</p> <p>Ротор</p> <p>Рабочие лопатки</p> <p>Бацдажи</p> <p>Обойма диафрагмы</p> <p>Направляющие лопатки</p> <p>Диафрагмы</p>	<p>углеродистая сталь с наплавкой нержавеющей стали с электродами аустенитного класса в местах повышенной эрозии</p> <p>легированная сталь</p> <p>углеродистая сталь</p> <p>легированная сталь</p> <p>нержавеющая сталь и эрозионно-стойкий сплав</p> <p>нержавеющая сталь</p> <p>легированная сталь</p> <p>нержавеющая сталь</p> <p>легированная сталь и нержавеющая сталь</p>				

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./Ту)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>4. <u>Комплектность</u></p> <p>В комплект турбины входят:</p> <p>Турбина паровая с редуктором, парораспределением, блоком регулирования, валоповоротным механизмом, соединительными муфтами, фундаментными цитами с фундаментными болтами и обшивкой I компл.</p> <p>Стопорный клапан I шт.</p> <p>Масляная система с масляными трубопроводами I компл.</p> <p>Трубопроводы турбины в пределах фундамента I компл.</p> <p>Конденсационная установка с эжектором I компл.</p> <p>Запасные части I компл.</p> <p>Специнструмент I компл.</p> <p>Примечание. Данные уточняются в контракте</p>							

110
 497
 84
 9
 398