

паровые турбины

содержание

О компании	2
Паровые турбины	4
Номенклатурный каталог	
Т-30-2,9; Т-25-3,4; П-30-2,9	8
ПТ-30-3,4; ПТ-30-2,9; ПТ-35/55-3,2	10
ПР-30-2,9; ПТР-30-2,9	12
ПТ-30-8,8; ПТ-40/50-8,8	14
К-40-62	16
Т-50-8,8	18
К-55-60	20
К-55-90	22
Р-25-8,8-1(2); Р-50-90(130); Р-85-8,8	24
Т-60-112	26
ПТ-65-130; ПТ-65-90	28
К-80-7,0	30
ПТ-80-130; ПТР-80-130	32
К-100-90	34
К-110-6,5	36
К-110-140	38
КТ-115-8,8-2; КТ-120-12,8	40
Т-115-8,8; Т-120-12,8	42
Т-130/160-12,8; Т-120/140-12,8	44
Т-140-145	46
Т-150-7,7; К-110-6,5; К-180-8,0	48
К-165-130	50
Т-185-12,8-1(2); Т-180-130-1(2)	52
К-215-130-1(2); К-210-130-8; К-200-181	54
К-225-12,8	56
К-255-162	58
К-330-240; К-300-170; ТК-330-240	60
К-300-170-1Р	62
К-500-240; К-500-166-1(2)	64
К-660-247	66
К-800-240; К-1200-240	68
К-1000-60/3000	70
К-1000-60/3000-2	72
К-1000-60/3000-3	74
Представительства	76

лидер российского энергомашиностроения

«Силловые машины» – ведущий российский производитель и поставщик комплексных решений в области энергомашиностроения, включающих инжиниринг, производство, поставку, монтаж, сервис и модернизацию оборудования для тепловых, гидравлических и атомных электростанций.

«Силловые машины» объединяют признанных лидеров российского энергетического машиностроения: Ленинградский Металлический завод, завод «Электросила», Завод турбинных лопаток, «Энергомашэкспорт», а также Калужский турбинный завод и отраслевой институт НПО ЦКТИ им. И.И. Ползунова.

О КОМПАНИИ



«Силловые машины» предлагают клиентам широкий спектр инженерных и сервисных услуг включая шеф-монтаж, наладку, испытания вводимого в эксплуатацию энергооборудования, проведение ремонтов, а также модернизацию находящегося в эксплуатации оборудования в течение всего срока службы.

Оборудование, изготовленное и поставленное предприятиями компании в 87 стран мира, в настоящее время составляет около 10% общей установленной мощности в мире, или 300 ГВт.

100-летний опыт в проектировании и производстве паровых турбин

- > Производитель паровых турбин – Ленинградский Металлический завод (филиал ОАО «Силловые машины»).
- > Ленинградский Металлический завод первым в Европе изготовил паровые турбины на 3000 об/мин мощностью 100, 150 МВт (с промежуточным перегревом пара), 200, 800 МВт. Быстроходная паровая турбина мощностью 1200 МВт является самой крупной в мире одновальной тур-

биной на сверхкритические параметры пара, непревзойденной по техническому совершенству. Турбина поставлена на Костромскую ГРЭС в 1978 году.

- > Всего изготовлено более 2100 паровых турбин общей мощностью около 250 000 МВт.



турбины

- > Выпущены крупнейшие в мире серии конденсационных турбин К-200 (более 340 единиц) и К-300 (более 124 единиц), теплофикационных турбин ПТ-60 (более 310 единиц).
- > Паровые турбины производства ЛМЗ работают в 45 странах мира.
- > Номенклатура выпускаемых паровых турбин включает агрегаты мощностью от 20 до 1200 МВт с номинальной скоростью вращения 3000 об/мин, на различные параметры.

Гарантия качества

Все оборудование производства ЛМЗ сертифицировано компанией TÜV Nord на соответствие требованиям EN ISO 9001:2000, а также Госатомнадзором России на право конструирования и изготовления оборудования для атомных станций.



НОВЫЕ КОНСТРУКТОРСКИЕ РЕШЕНИЯ

- > Реактивное облопачивание в ЦВД мощных паровых турбин 200–800 МВт;
- > Саблевидные сопловые лопатки в ЦСД и ЦНД (тангенциальный навал);
- > Оптимальные обводы проточной части и профили лопаточного аппарата;
- > Применение цельнофрезерованных бандажей;
- > Цельнокованные роторы среднего и низкого давления с дополнитель-

- ными, доступными без разборки цилиндра плоскостями коррекции;
- > Новые типы эффективных надбандажных, диафрагменных и концевых уплотнений, в том числе сотовые уплотнения для мощных паровых турбин;
- > Высокоэкономичные и надежные подшипники большого диаметра с дополнительным масляным демпфером;

паровые турбины



- > Разработка современных компоновочных решений по турбоустановке;
- > Новые надежные и высокоточные системы регулирования и управления турбиной и др.

Новые конструкции узлов турбин и аэродинамические качества проточной части турбин отрабатываются на натуральных стендах и модельных установках, с использованием методов экспериментальной аэродинамики.

Для решения задач аэродинамики и прочности элементов турбин применяются трехмерные математические модели и современные компьютерные технологии.

Лучшие конструкторские решения и традиции прошлых лет сохраняются в новых и модернизируемых паровых турбинах.

достижения в паротурбостроении

- > Созданы новые уникальные модифицированные быстроходные турбины:
 - 1000 МВт для АЭС «Бушер» (Иран), «Куданкулам» (Индия) и др. с использованием титановых рабочих лопаток и нержавеющей стали для отливок внутреннего и наружного корпусов ЦВД;
 - 200–350 МВт для ТЭС «Альхольма» (Финляндия), Харанорская ГРЭС (Россия), ТЭС «Марица-Восток» (Болгария) и др.;
 - 100–150 МВт для ПГУ – Тюменская ТЭЦ, Северо-Западная ТЭЦ, Калининградская ТЭЦ.
- > Разработаны новые модульные конденсаторы для ТЭС и АЭС, которые можно устанавливать в сжатые сроки без демонтажа турбины.
- > Созданы уникальные модификации выпускаемых турбин 20–1200 МВт для удовлетворения индивидуальных требований заказчика.
- > Освоены новые технологии (новый титановый сплав, ионная имплантация и пр.), позволяющие повысить эффективность турбин при сохранении традиционно высокого уровня надежности.
- > Проведены высокоэффективные модернизации турбин:
 - 50 МВт для Южно-Уральской ГРЭС, ТЭС «Патрату» (Индия) и др.;
 - 60 МВт для Уфимской ТЭЦ 4, Ярославской ТЭЦ 3, Минской ТЭЦ 3, Рижской ТЭЦ 1, Курской ТЭЦ 1, Читинской ТЭЦ 1, Карагандинской ТЭЦ и др.;
 - 80 МВт для Минусинской ТЭЦ, Северодвинской ТЭЦ 2, ТЭЦ 27 Мосэнерго и др.;
 - 200 МВт для Верхнетагильской ГРЭС, Марыйской ГРЭС (Туркменистан), Разданской ГРЭС (Армения), Прибалтийской ТЭЦ (Эстония), Эстонской ГРЭС и др.;
 - 300 МВт для Лукомльской ГРЭС, Азербайджанской ГРЭС, Костромской ГРЭС и др.



Наряду с турбинами большой мощности «Силловые машины» создали и предлагают заказчику серию турбин малой мощности (от 250 кВт до 25 МВт), требующих малых капиталовложений, с кратким сроком сооружения энергетического блока и удовлетворяющих специфические требования конкретного заказчика. Производитель турбин малой мощности – ОАО «Калужский турбинный завод».

«Силловые машины» принимают заявки на проектирование и изготовление изделий с параметрами, отличающимися от указанных в каталоге, в том числе на производство специальных паровых турбин для парогазовых блоков.

карта поставок оборудования



типы турбин

конденсационные турбины								
конденсационные	К-40-62	К-55-8,8	К-55-60	К-100-90	К-110-140	К-165-130	К-180-8,0	К-200-181
	К-210-130	К-215/130	К-225-12,8	К-225-162	К-300-170	К-300-170-1P	К-330-240	К-500-166
	К-500-240	К-660-247	К-800-240	К-1000-60/3000-1	К-1000-60/3000-2	К-1000-60/3000-3	К-1200-240	
конденсационные с теплофикационным отбором	КТ-115-8,8	КТ-120/140-12,8	ТК-330-240					

теплофикационные турбины							
теплофикационные	Т-25-3,4	Т-30-2,9	Т-50-8,8	Т-60-112	Т-115-8,8	Т-120/140-12,8	Т-130/160-12,8
	Т-140-145	Т-150-7,7	Т-180/210-130-1	Т-180/215-130-2	Т-185/220-12,8-1	Т-185/220-12,8-2	
теплофикационные с производственным отбором пара	ПТ-30-2,9-2	ПТ-30-3,4	ПТ-30-8,8	ПТ-30/40-2,9	ПТ-35/55-3,2	ПТ-40/50-8,8	ПТ-65/75-8,8
	ПТ-65/75-12,8	ПТ-80/100-12,8					
теплофикационные с противодавлением и с производственным отбором пара	ПР-30-2,9	ПТР-30-2,9	ПР-32-8/1,5				

турбины с противодавлением	Р-25-90/30	Р-25-8,8-2	Р-50-8,8/1,0	Р-50/60-12,8/1,3-2	Р-85-8,8/0,2
----------------------------	------------	------------	--------------	--------------------	--------------

номенклатурный каталог

T-30-2,9; T-25-3,4; П-30-2,9



паровые турбины с регулируемым отбором пара на теплофикацию или производство

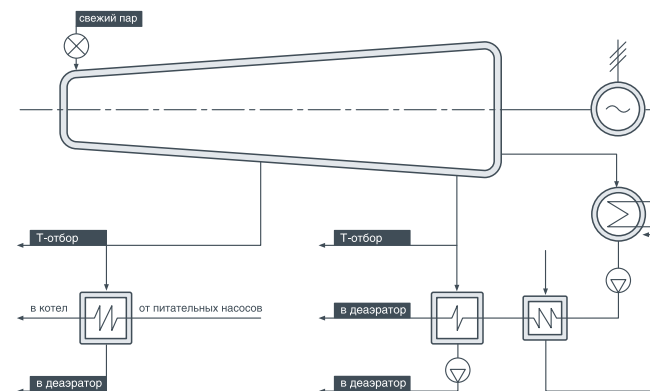
параметры турбины		T-30-2,9	T-25-3,4	П-30-2,9
мощность номинальная/максимальная, МВт		30/31	23/30	30/30,5
начальные параметры пара	давление, МПа	2,9	3,4	2,9
	температура, °С	410	435	400
номинальный расход свежего пара, т/ч		220	160	260
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж/ч		290	360	–
диапазон регулирования давления в теплофикационном отборе, МПа		0,07–0,12	0,07–0,25	–
максимальный отбор пара на производственные нужды, т/ч	верхний	60	25	150
	нижний		50	
максимальное давление в производственном отборе, МПа	верхний	0,7	1,46	1,3
	нижний		0,48	
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		540	370	540
номинальная температура охлаждающей воды, °С		24	–*	27
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		3 500	–	5 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,029	–	0,04

* воздушный конденсатор

Одноцилиндровые турбины с регулируемым отбором пара на теплофикацию или производство.

Регулирование давления отборов осуществляется поворотной диафрагмой, установленной в камере отбора.

Модификация T-25-3,4 характеризуется наличием двух нерегулируемых отборов на производство. Применен конденсатор с воздушным охлаждением, отсутствует система регенеративного подогрева питательной воды.

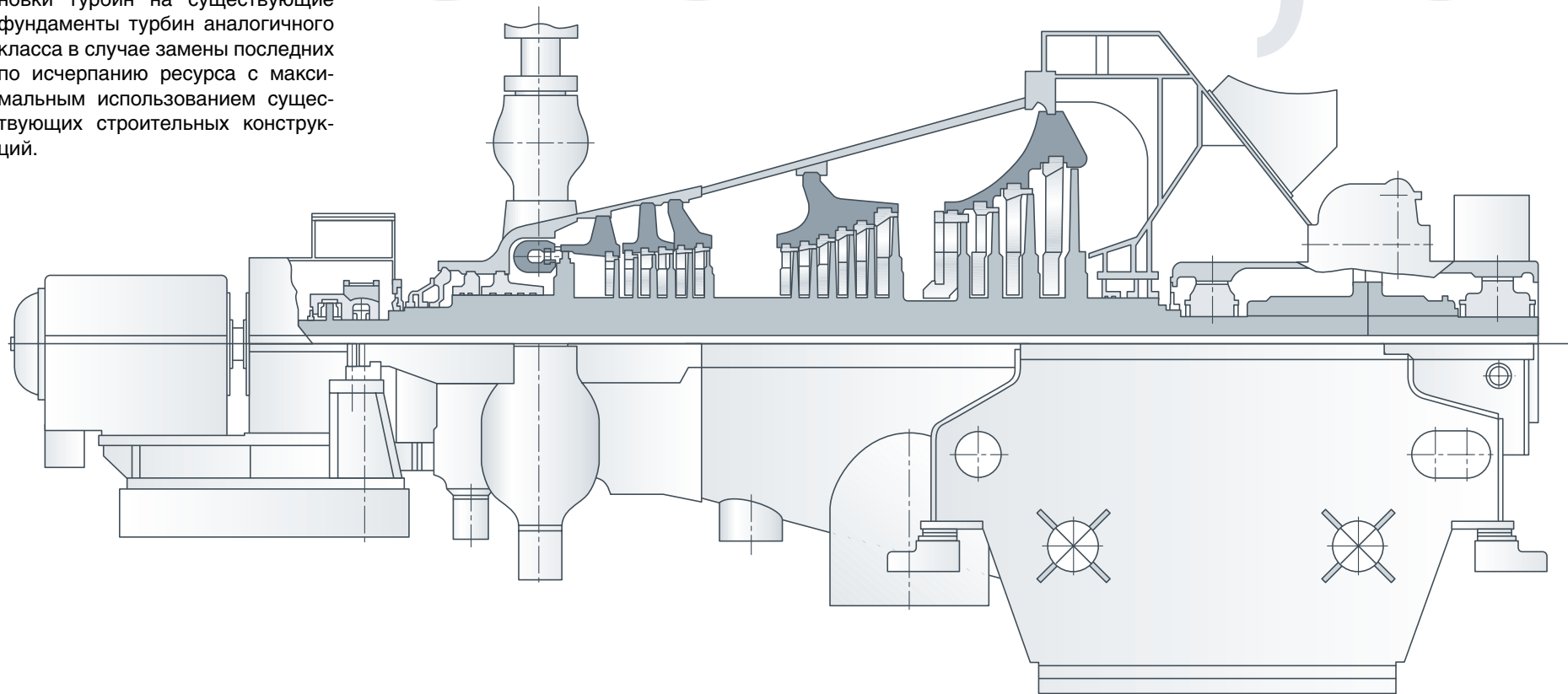


тепловая схема турбины T-30-2,9

продольный разрез турбины Т-30-2,9

Возможны модификации конструкции и структуры схемы регенерации турбин применительно к потребностям конкретного заказчика.

Предусмотрена возможность установки турбин на существующие фундаменты турбин аналогичного класса в случае замены последних по истечению ресурса с максимальным использованием существующих строительных конструкций.



ПТ-30-3,4; ПТ-30-2,9; ПТ-35/55-3,2

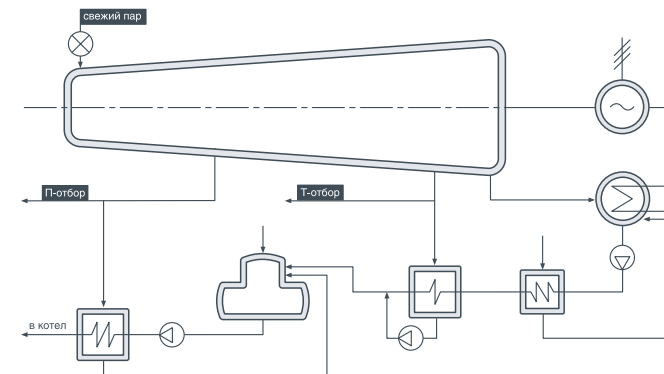


*паровые теплофикационные турбины
с производственным отбором пара*

Одноцилиндровая турбина с двумя регулируемыми отборами пара (на производство и теплофикацию).

Турбина предназначена для замены отработавших ресурс турбин серий АП и АТ, а также для вновь строящихся и расширяемых ТЭЦ промышленных предприятий (металлургических, химических, бумагоделательных производств) и отопительных ТЭЦ.

параметры турбины		ПТ-30-3,4	ПТ-30-2,9	ПТ-35/55-3,2
мощность номинальная/максимальная, МВт		30/40	30/40	35/54
начальные параметры пара	давление, МПа	3,4	2,9	3,2
	температура, °С	435	400	420
номинальный расход свежего пара, т/ч		225	220	240
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж/ч		330	330	245
диапазон регулирования давления в теплофикационном отборе, МПа		0,05–0,25	0,12–0,25	0,12–0,25
максимальный отбор пара на производственные нужды, т/ч		150	150	130
максимальное давление в производственном отборе, МПа		1,3	1,3	1,6
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		540	540	540
номинальная температура охлаждающей воды, °С		30	27	30
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		6 500	6 500	6 500
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,043	0,04	0,04

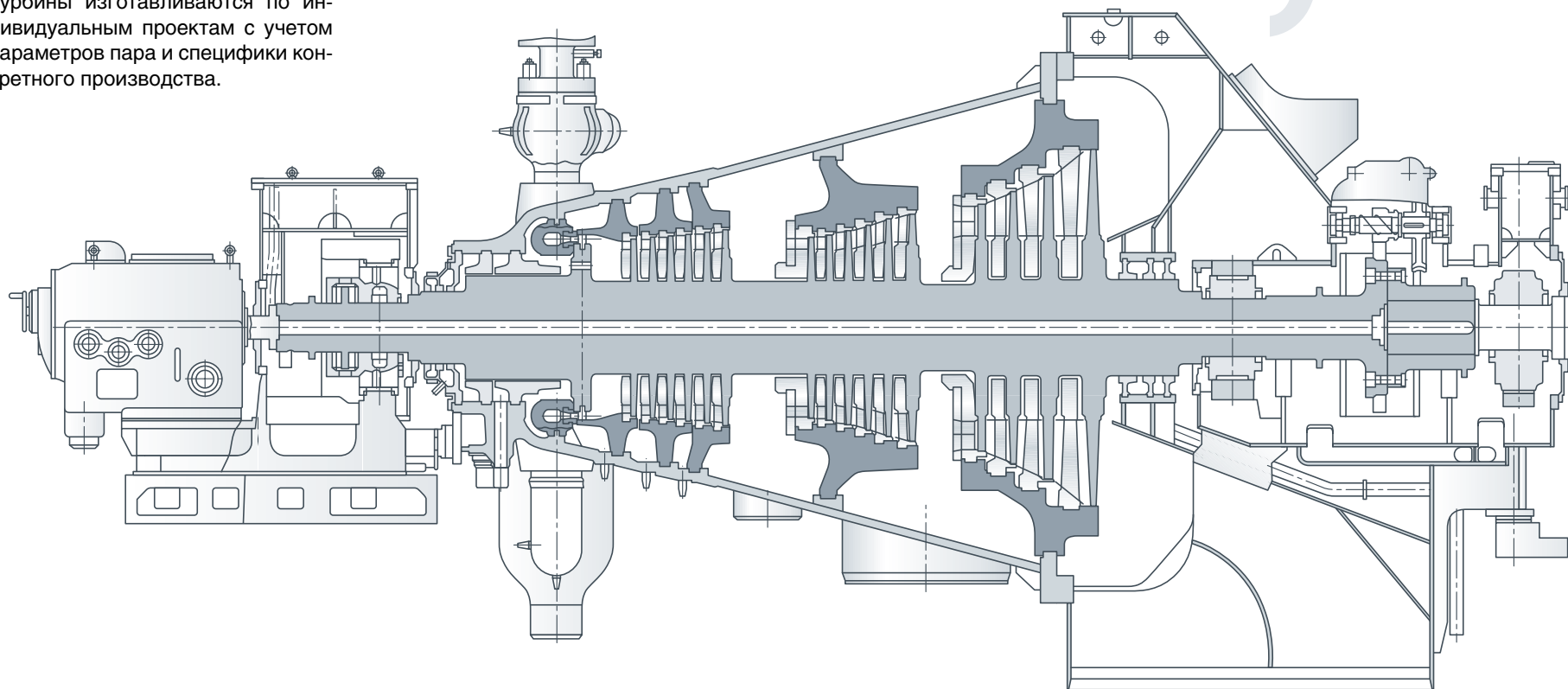


тепловая схема турбины ПТ-30-3,4

продольный разрез турбины ПТ-30-3,4

Турбина ПТ-30-3,4 является базовой для перспективной серии теплофикационных турбин малой мощности: ПТ-30-2,9; ПТ-35/50-3,2.

Турбины изготавливаются по индивидуальным проектам с учетом параметров пара и специфики конкретного производства.



ПР-30-2,9; ПТР-30-2,9

паровые теплофикационные турбины
с конденсатором и без конденсатора

Одноцилиндровые турбины с противодавлением и регулируемыи отборами пара на теплофикацию и производство.

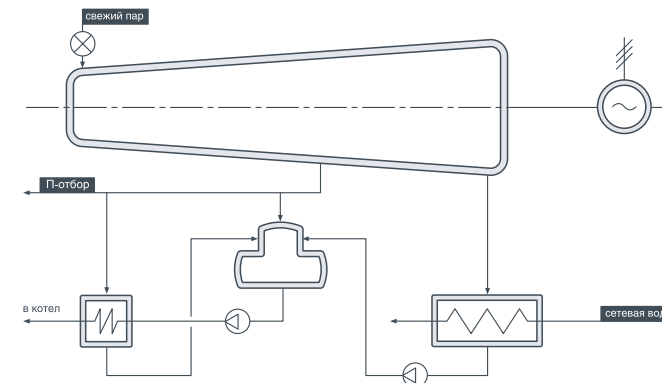
Регулирование давления отборов осуществляется поворотной диафрагмой, установленной в камере отбора.

Регенеративный подогрев питательной воды не предусмотрен.

Турбины разработаны для замены отработавших свой ресурс турбин мощностью 25 МВт и устанавливаются на существующие фундаменты.

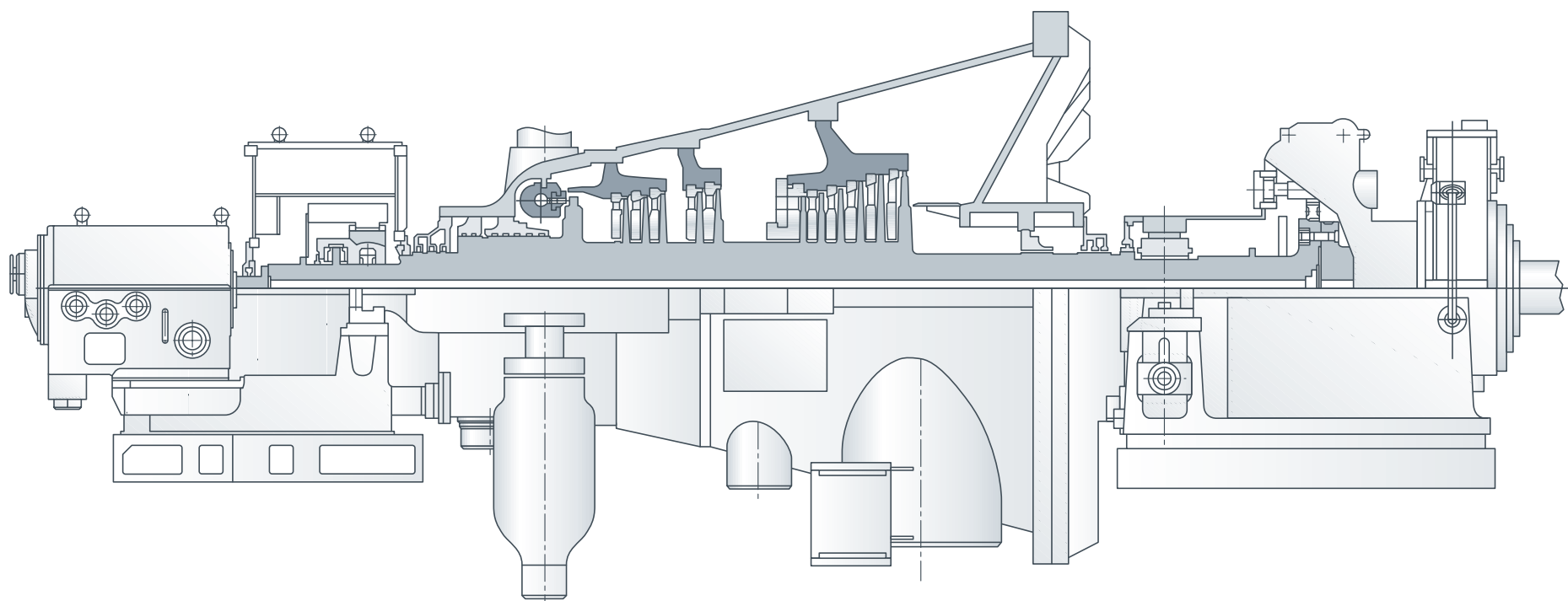
Возможны модификации турбин в соответствии с потребностями конкретного заказчика.

параметры турбины		ПР-30-2,9	ПТР-30-2,9
мощность номинальная/максимальная, МВт		30/32	30/32
начальные параметры пара	давление, МПа	2,9	2,9
	температура, °С	400	400
номинальный расход свежего пара, т/ч		235	250
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж/ч		540	390
диапазон регулирования давления в теплофикационном отборе, МПа		0,14–0,39	0,07–0,25
максимальный отбор пара на производственные нужды, т/ч		200	150
диапазон регулирования давления в производственном отборе, МПа		0,59–1,27	0,5–0,9
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		169	217



тепловая схема турбины ПР-30-2,9

продольный разрез турбины ПР-30-2,9



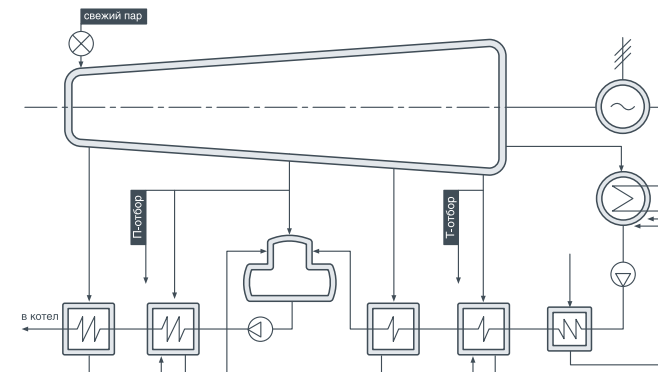
ПТ-30-8,8; ПТ-40/50-8,8

*паровые теплофикационные турбины
с производственным отбором пара*

Одноцилиндровые паровые турбины с двумя регулируемыми отборами пара на производственные нужды и теплофикацию.

Регулирование давлений осуществляется двумя поворотными диафрагмами, установленными за камерой соответствующего отбора.

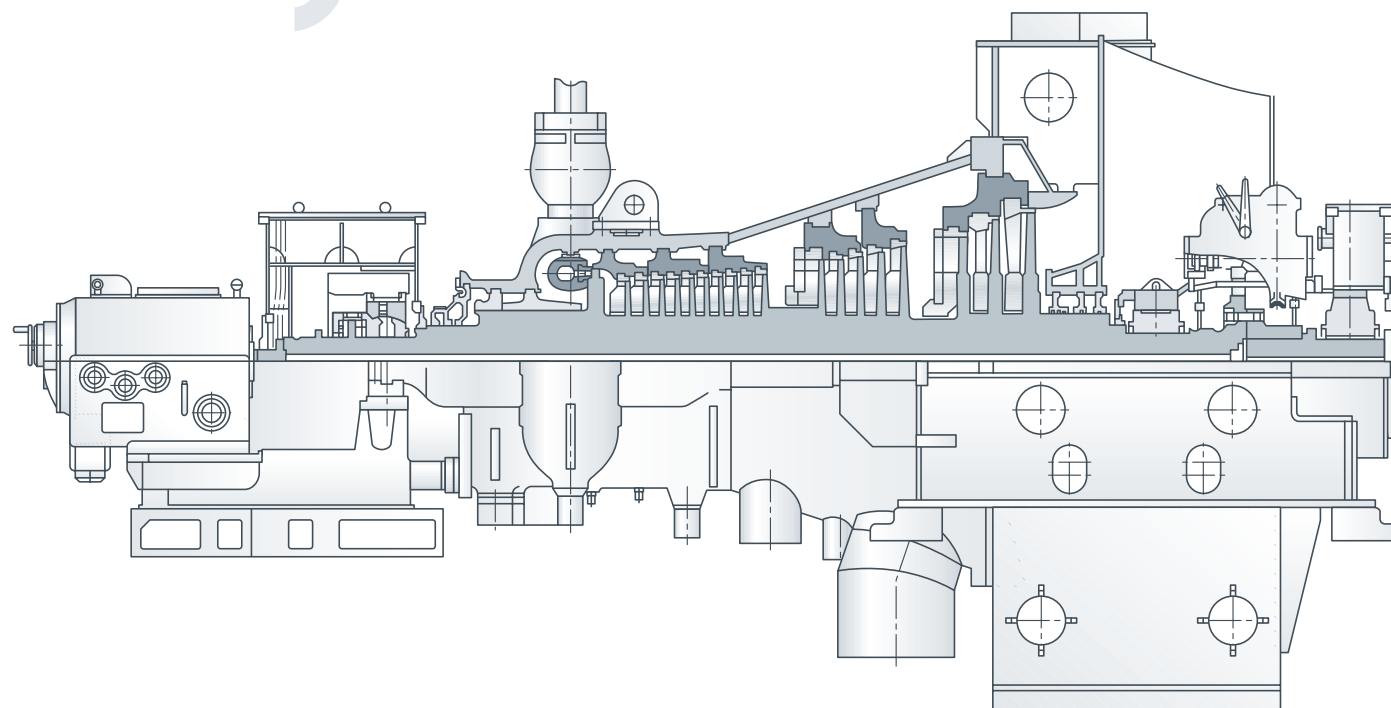
параметры турбины		ПТ-30-8,8	ПТ-40/50-8,8
мощность номинальная/максимальная, МВт		30/50	40/51,8
начальные параметры пара	давление, МПа	8,8	8,8
	температура, °С	535	535
номинальный расход свежего пара, т/ч		240	220
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж/ч		250	320
диапазон регулирования давления в теплофикационном отборе, МПа		0,08–0,25	0,08–0,25
максимальный отбор пара на производственные нужды, т/ч		150	50
максимальное давление в производственном отборе, МПа		1,8	1,3
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		370	370
номинальная температура охлаждающей воды, °С		22	30
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		5 000	4 500
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,035	0,035



тепловая схема турбины ПТ-30-8,8

Возможны модификации турбин в широком диапазоне изменения расходов производственного и теплофикационного отборов, а также давлений производственного отбора, в соответствии с потребностью заказчика.

Предусмотрена возможность установки турбины на существующие фундаменты турбин аналогичного класса в случае замены последних по истощению ресурса с максимальным использованием существующих строительных конструкций.



К-40-62

К-40-62

паровая конденсационная турбина

Одноцилиндровая конденсационная паровая турбина с тремя нерегулируемыми отборами пара на регенерацию.

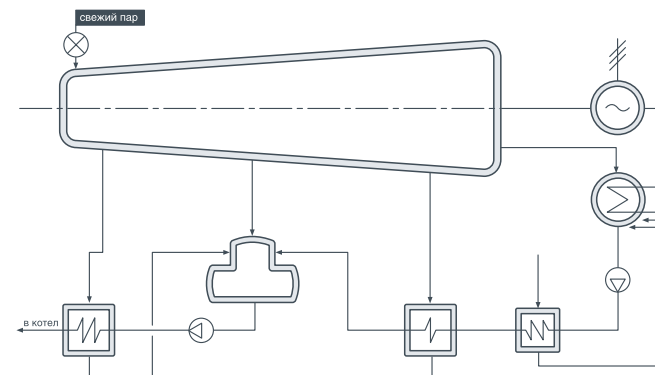
Возможен дополнительный нерегулируемый отбор пара на собственные нужды станции.

Турбина поставляется в собранном виде на фундаментной раме и не требует разборки на монтаже. Длина турбины – 7,6 м, необходимая минимальная высота подъема крюка крана над площадкой обслуживания турбины – 7,5 м.

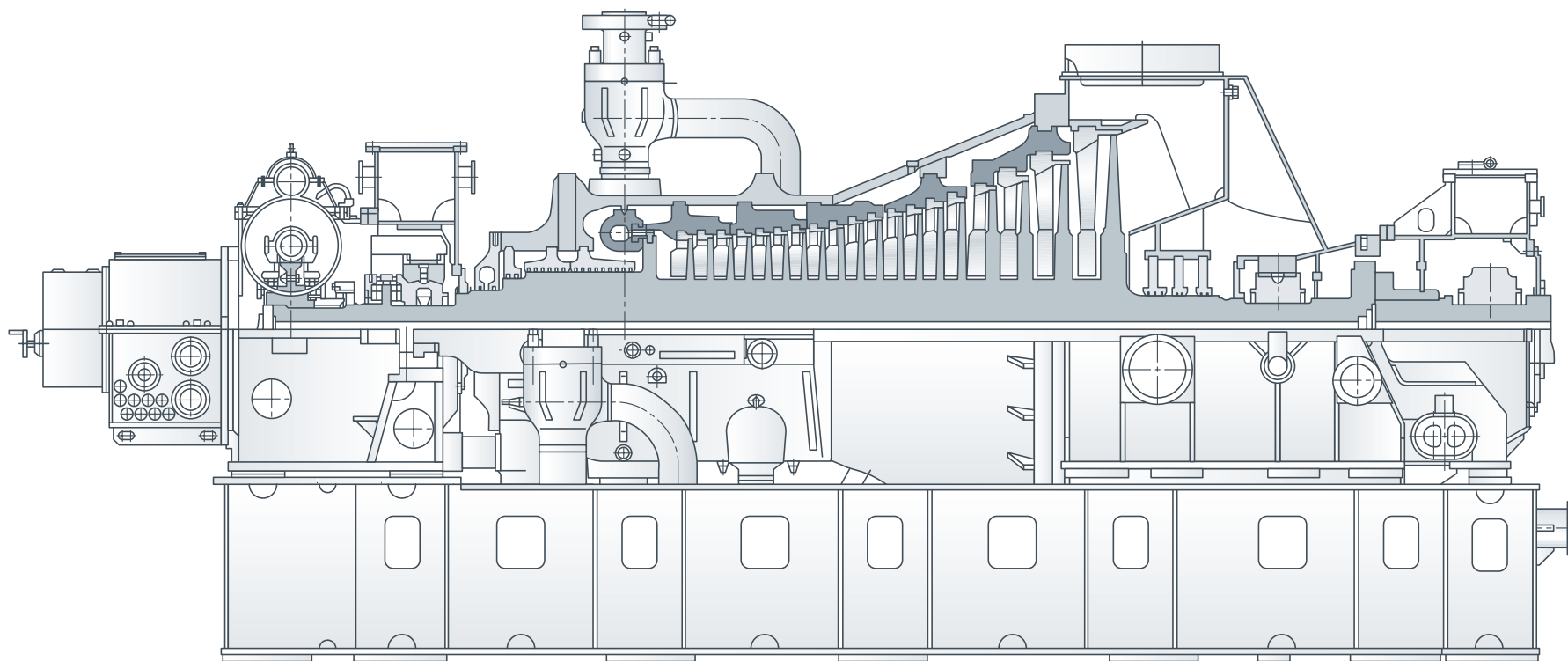
Электронная часть системы регулирования и защиты турбины адаптирована к работе с современными системами контроля и управления блока.

Возможны модификации турбины применительно к потребностям конкретного заказчика.

параметры турбины		К-40-62
мощность номинальная/максимальная, МВт		40/42,5
начальные параметры пара	давление, МПа	6,1
	температура, °С	505
номинальный расход свежего пара, т/ч		162
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		540
номинальная температура охлаждающей воды, °С		33
расход охлаждающей воды через конденсатор, м ³ /ч		6 800
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,04



тепловая схема турбины К-40-62



T-50-8,8

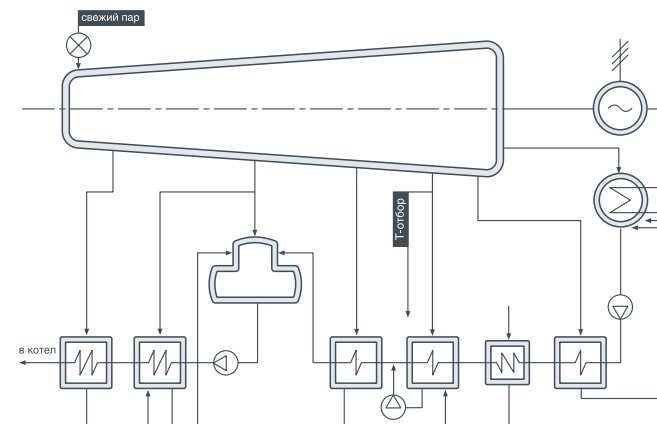


паровая теплофикационная турбина

Одноцилиндровая теплофикационная турбина с регулируемым отбором пара на теплофикацию и нерегулируемым производственным отбором.

Регулирование давления теплофикационного отбора осуществляется поворотной диафрагмой, установленной в камере отбора.

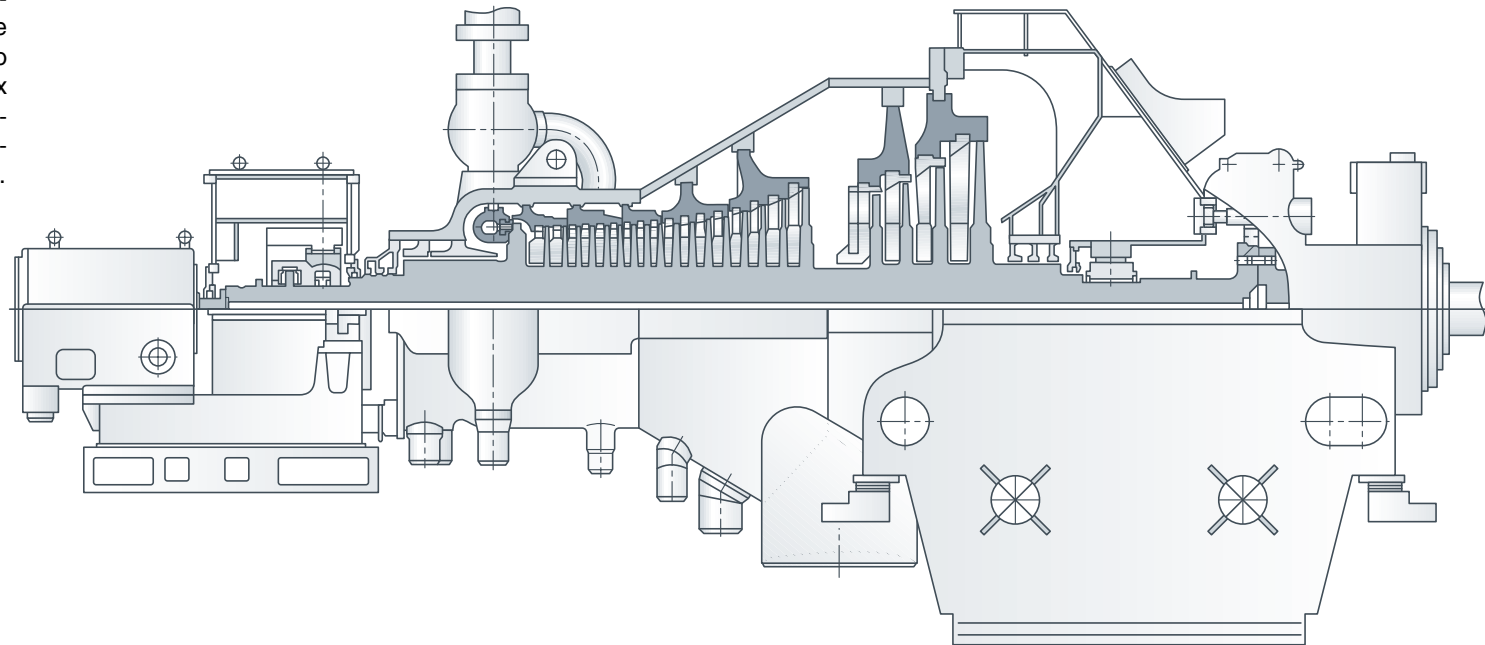
параметры турбины		T-50-8,8
мощность номинальная/максимальная, МВт		50/62
начальные параметры пара	давление, МПа	8,8
	температура, °С	535
номинальный расход свежего пара, т/ч		243
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж/ч		445
диапазон регулирования давления в теплофикационном отборе, МПа		0,08–0,25
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		540
номинальная температура охлаждающей воды, °С		27
расход охлаждающей воды через конденсатор, м ³ /ч		6 500
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,039



тепловая схема турбины T-50-8,8

Возможны модификации конструкции и структуры схемы регенерации турбины применительно к потребностям конкретного заказчика.

Предусмотрена возможность установки турбин на существующие фундаменты турбин аналогичного класса в случае замены последних по исчерпанию ресурса с максимальным использованием существующих строительных конструкций.



K-55-60



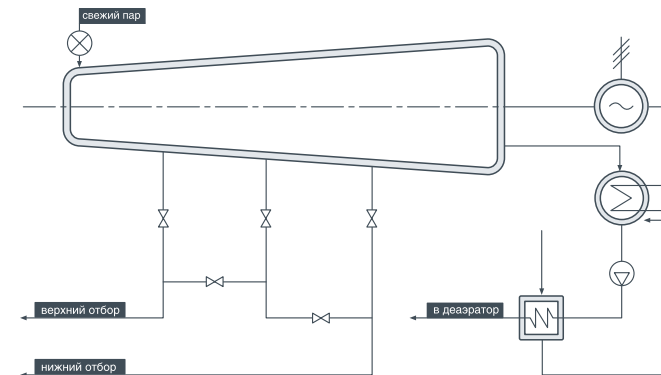
K-55-60

паровая конденсационная турбина

Одноцилиндровая конденсационная паровая турбина с двумя регулируруемыми отборами пара для обеспечения производственных нужд заказчика.

Регулирование давления пара в производственных отборах осуществляется регулирующими клапанами, устанавливаемыми на трубопроводах отбора. Регенеративные отборы пара не предусматриваются.

параметры турбины		K-55-60
мощность номинальная/максимальная, МВт		55/60,6
начальные параметры пара	давление, МПа	5,9
	температура, °C	485
номинальный расход свежего пара, т/ч		221
максимальный отбор пара на производственные нужды, т/ч	верхний	15
	нижний	25
максимальное давление в производственном отборе, МПа	верхний	1,7
	нижний	0,5
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		540
номинальная температура охлаждающей воды, °C		35
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		12 200
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,048

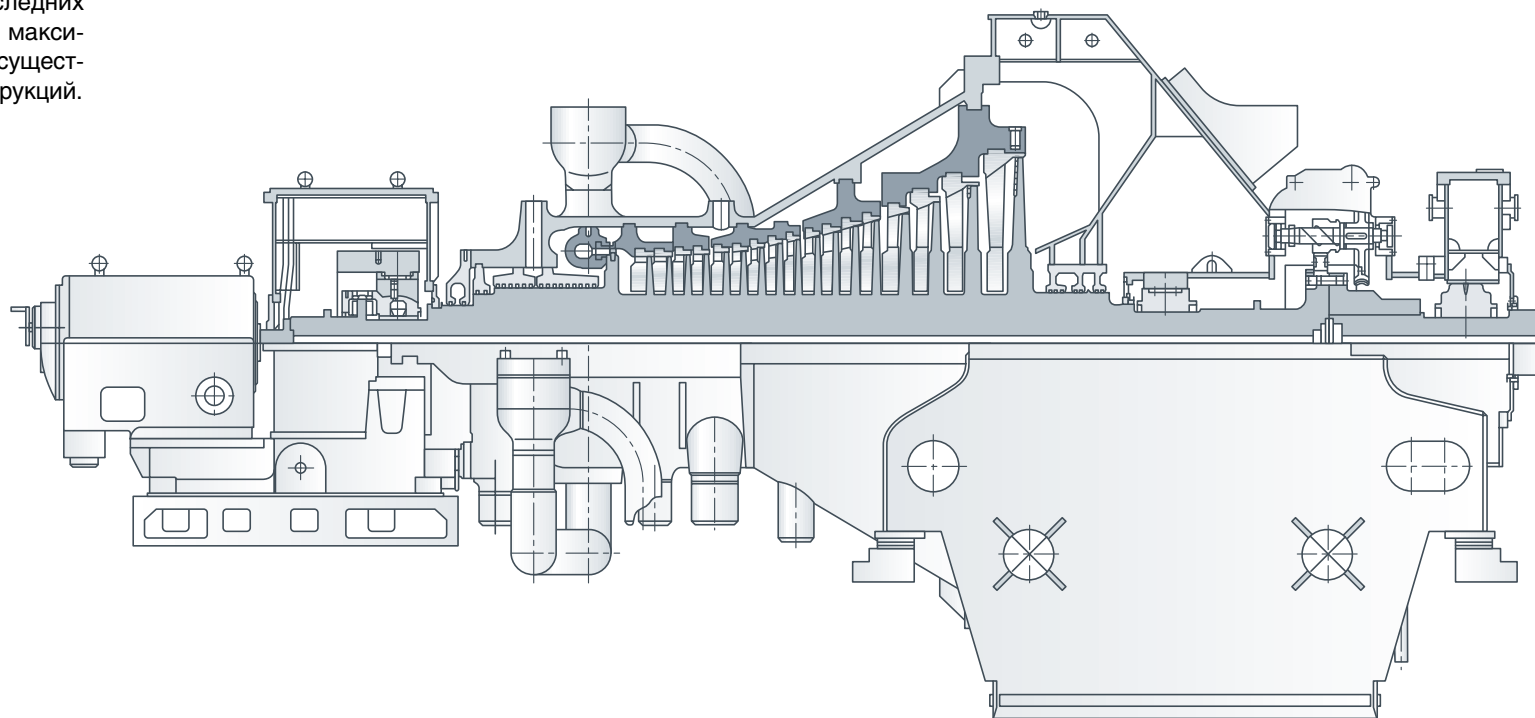


тепловая схема турбины K-55-60

продольный разрез турбины К-55-60

Электронная часть системы регулирования и защиты турбины адаптирована к работе с современными системами контроля и управления блока.

Предусмотрена возможность установки турбины на существующие фундаменты турбин аналогичного класса в случае замены последних по истечению ресурса с максимальным использованием существующих строительных конструкций.



К-55-90



К-55-90

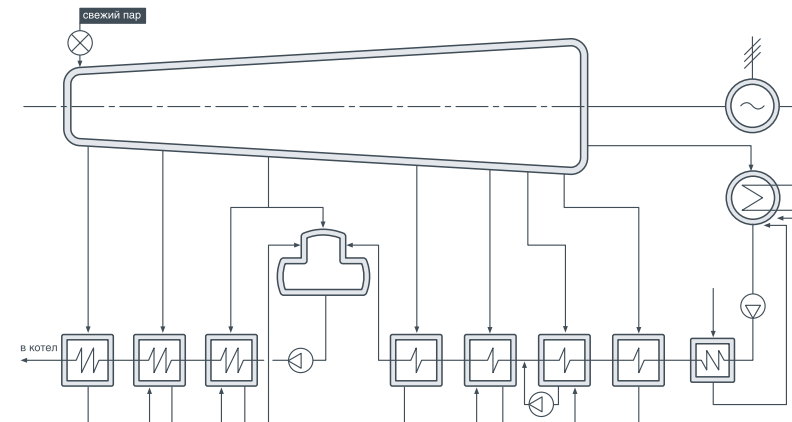
паровая конденсационная турбина

Одноцилиндровая конденсационная паровая турбина с однопоточным выхлопом в конденсатор и развитой системой регенеративного подогрева питательной воды.

Турбина – современная модификация известной серии турбин ЛМЗ мощностью 50 МВт.

Возможен дополнительный нерегулируемый отбор пара на собственные нужды станции.

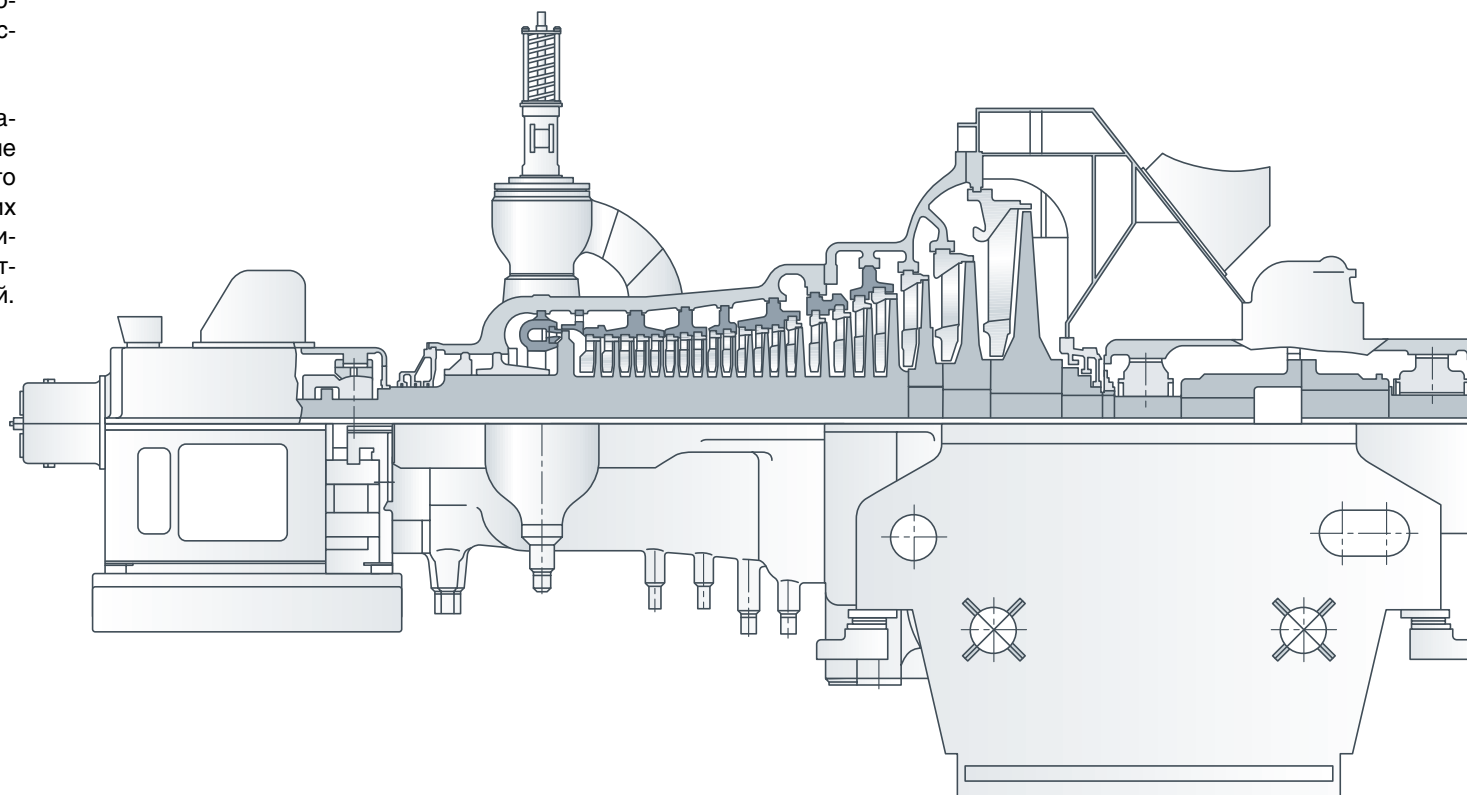
параметры турбины		К-55-90
мощность номинальная/максимальная, МВт		55/60
начальные параметры пара	давление, МПа	8,8
	температура, °С	535
номинальный расход свежего пара, т/ч		235
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		665
номинальная температура охлаждающей воды, °С		12
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		8 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,045



тепловая схема турбины К-55-90

Турбина может быть модифицирована в соответствии с потребностями конкретного заказчика.

Предусмотрена возможность установки турбины на существующие фундаменты турбин аналогичного класса в случае замены последних по истечению ресурса с максимальным использованием существующих строительных конструкций.



P-25-8,8-1(2); P-50-90(130); P-85-8,8



паровые турбины с противодавлением

Одноцилиндровые паровые турбины, работающие с противодавлением.

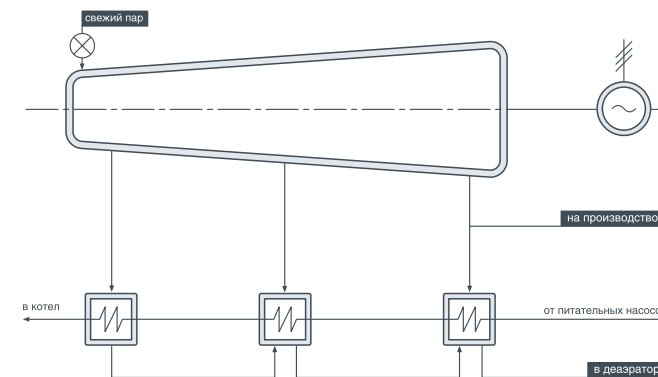
Пар из выхлопа турбин направляется на производственные нужды.

Нерегулируемые отборы пара на подогреватели высокого давления обеспечивают необходимый подогрев питательной воды (модификация P-25-8,8-1 отборов не имеет).

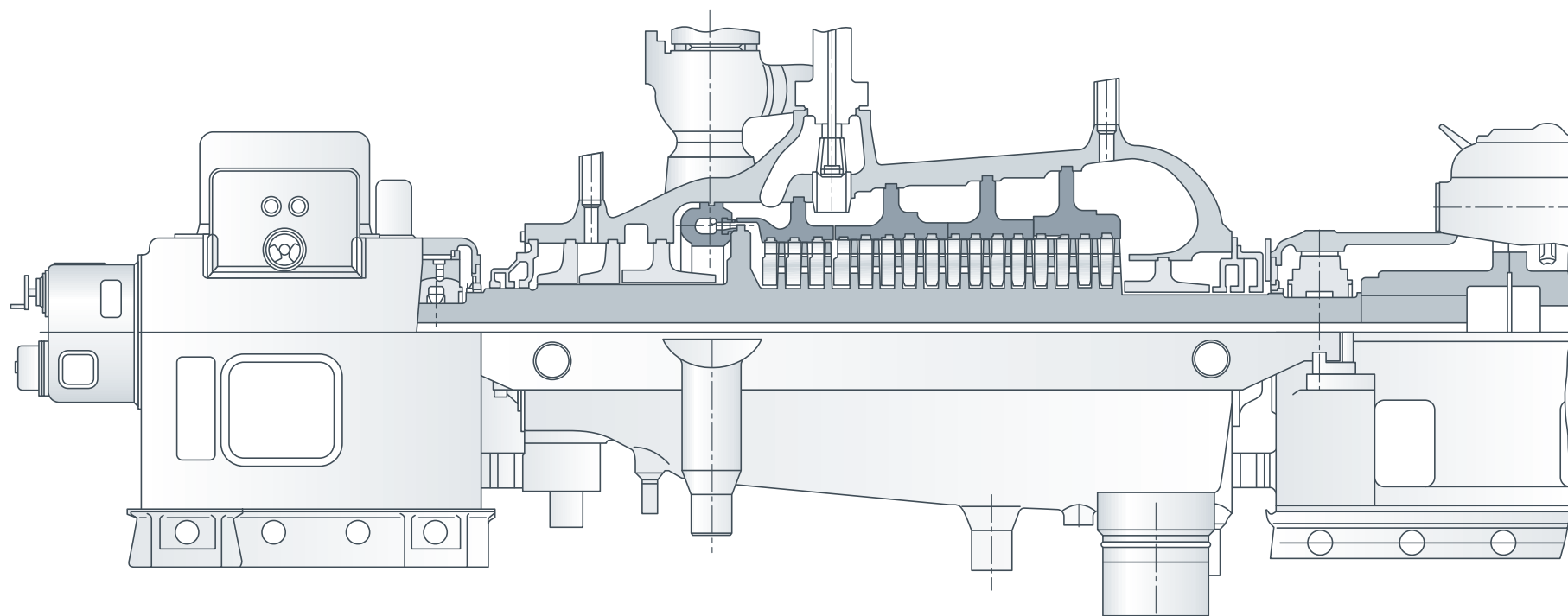
Возможна поставка различных модификаций турбин в широком диапазоне противодавлений от 1 до 3 МПа, в зависимости от потребностей заказчика.

Модификации разрабатываются с учетом возможности установки турбин на существующие фундаменты турбин аналогичного класса в случае замены последних по исчерпанию ресурса с максимальным использованием существующих строительных конструкций.

параметры турбины		P-25-8,8-1(2)	P-50-90	P-50-130	P-85-8,8
мощность номинальная/максимальная, МВт		25/29 (25/30)	50/52	52,7/60	87/89
начальные параметры пара	давление, МПа	8,8	8,8	12,8	8,8
	температура, °С	535 (500)	535	555	535
номинальный расход свежего пара, т/ч		400 (290)	420	490	450
максимальный отбор пара на производственные нужды, т/ч		400 (350)	340	400	350
диапазон регулирования давления в производственном отборе, МПа		2,8–3,2 (1,8–2,1)	1,0–1,3	0,7–2,1	0,12–0,28
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		78,5 (84,5)	122	122	286



тепловая схема турбины P-50-90(130)



T-60-112

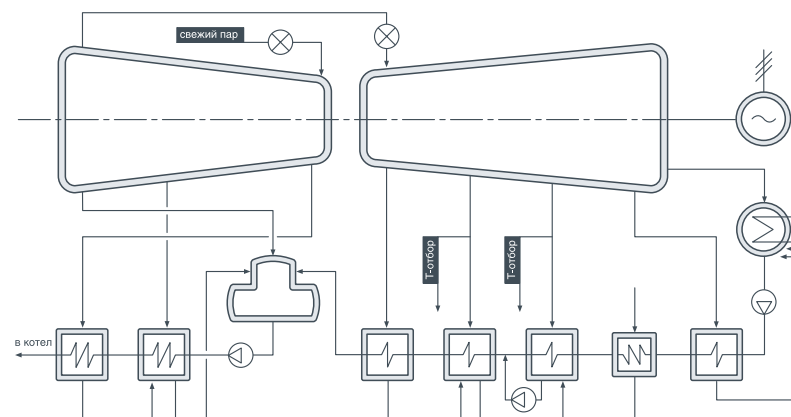
паровая теплофикационная турбина

параметры турбины		T-60-112
мощность номинальная/максимальная, МВт		55/57
начальные параметры пара	давление, МПа	11,0
	температура, °C	530
номинальный расход свежего пара, т/ч		270
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж/ч		438
диапазон регулирования давления в теплофикационных отборах, МПа	верхний отбор	0,05–0,25
	нижний отбор	0,03–0,15
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		665
номинальная температура охлаждающей воды, °C		5
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		7 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,021

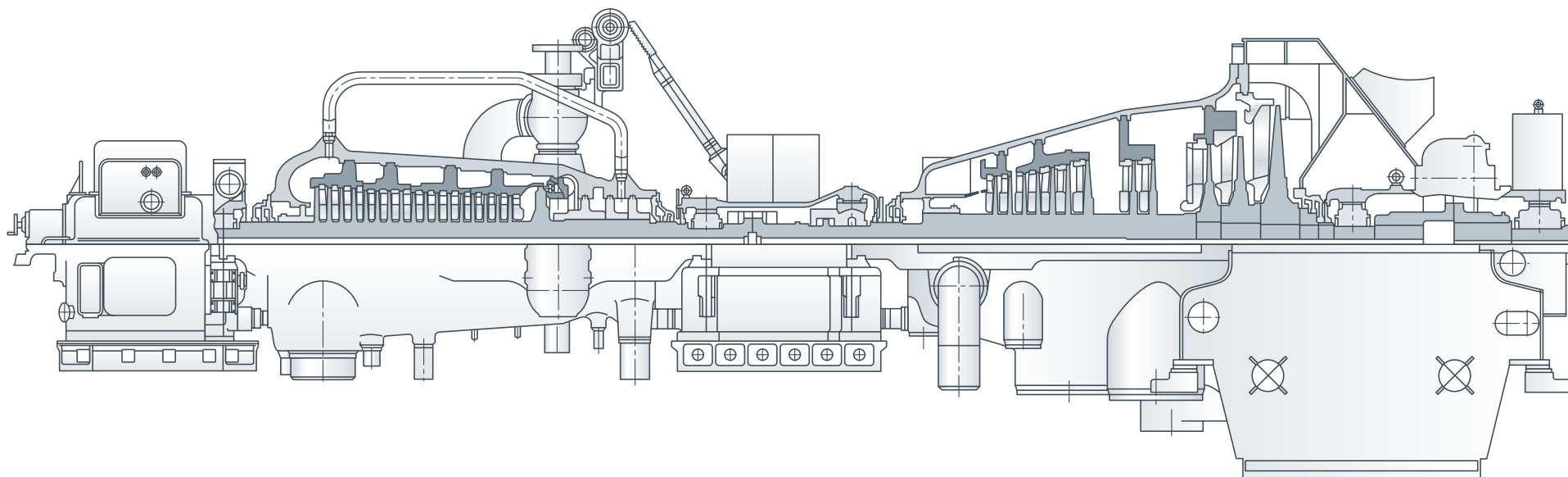
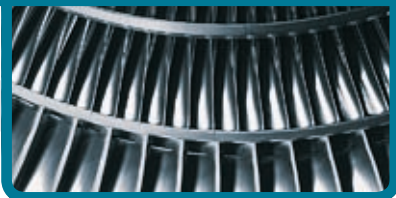
Двухцилиндровая турбина без промежуточного перегрева с двумя регулируемыми отборами пара на теплофикацию спроектирована и изготовлена по условиям заказчика на параметры пара, отличающи-

еся от принятых в отечественной энергетике.

Поставлена на ТЭС «Йоэнсу», Финляндия. Успешно эксплуатируется с 1986 года.



тепловая схема турбины T-60-112



ПТ-65-130; ПТ-65-90

паровые теплофикационные турбины с производственным отбором пара

Двухцилиндровые теплофикационные паровые турбины с одним выхлопом в конденсатор, регулируемым отбором пара на производственные нужды и одноступенчатым регулируемым отбором пара на теплофикацию.

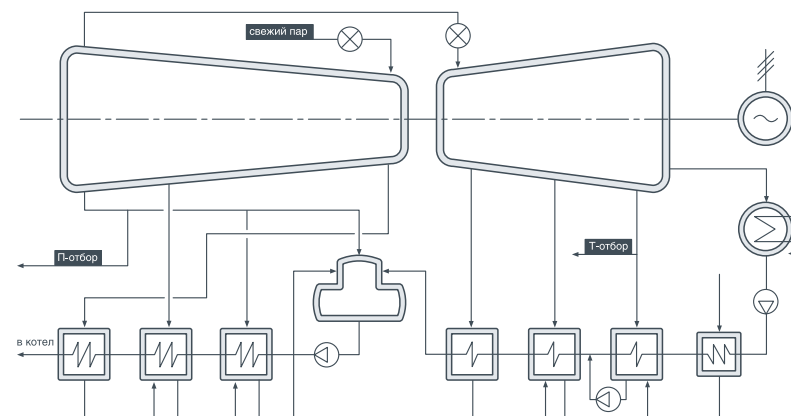
Турбина – современная модификация известной серийной турбины ЛМЗ типа ПТ-60-90(130).

Регулирование давления производственного отбора осуществляется клапанами, установленными

на подводе пара к цилиндру низкого давления, теплофикационно-поворотной диафрагмой, установленной в цилиндре низкого давления за камерой отбора.

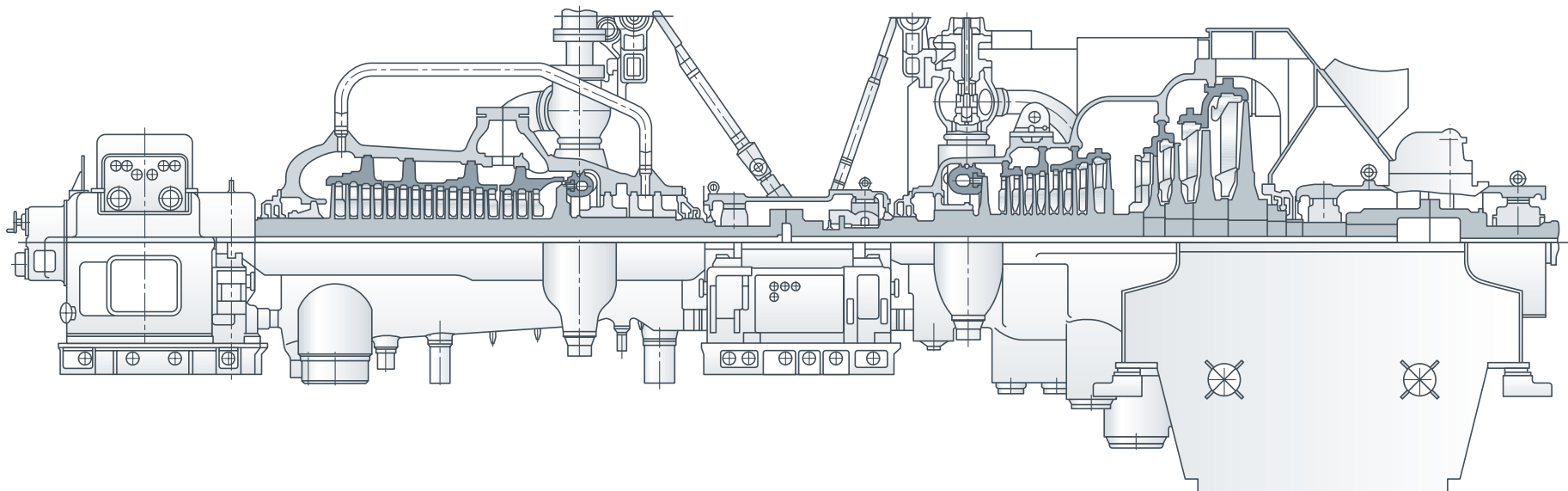
Возможны модификации турбины на различные давления производственного и теплофикационного отборов применительно к потребностям конкретного заказчика.

параметры турбины		ПТ-65-130	ПТ-65-90
мощность номинальная/максимальная, МВт		65/75 (65/70)	64/75
начальные параметры пара	давление, МПа	12,8	8,8
	температура, °С	555	535
номинальный расход свежего пара, т/ч		400	400
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж		355	355
диапазон регулирования давления в теплофикационном отборе, МПа		0,07–0,25	0,07–0,25
максимальный отбор пара на производственные нужды, т/ч		250	250
максимальное давление в производственном отборе, МПа		1,6 (2,2)	1,6
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		665	665
номинальная температура охлаждающей воды, °С		20	20
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		8 000	8 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,032	0,032



тепловая схема турбины ПТ-65-130

Предусмотрена возможность установки турбины на существующие фундаменты турбин аналогичного класса в случае замены последних по истечению ресурса с максимальным использованием существующих строительных конструкций.



К-80-7,0

паровая конденсационная турбина

Двухцилиндровая конденсационная паровая турбина, работающая в составе ПГУ-230, предназначена для привода электрического генератора переменного тока.

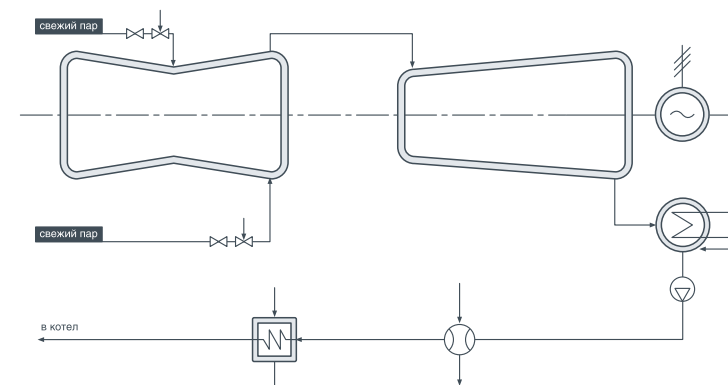
Конденсат после конденсатора направляется в котел-утилизатор газотурбинного тракта.

Турбина рассчитана на работу в режиме скользящих параметров пара.

ЦВД имеет два корпуса: внутренний и наружный. Пароподводящие штуцеры имеют сварные соединения с наружным корпусом и подвижные с горловинами внутреннего корпуса.

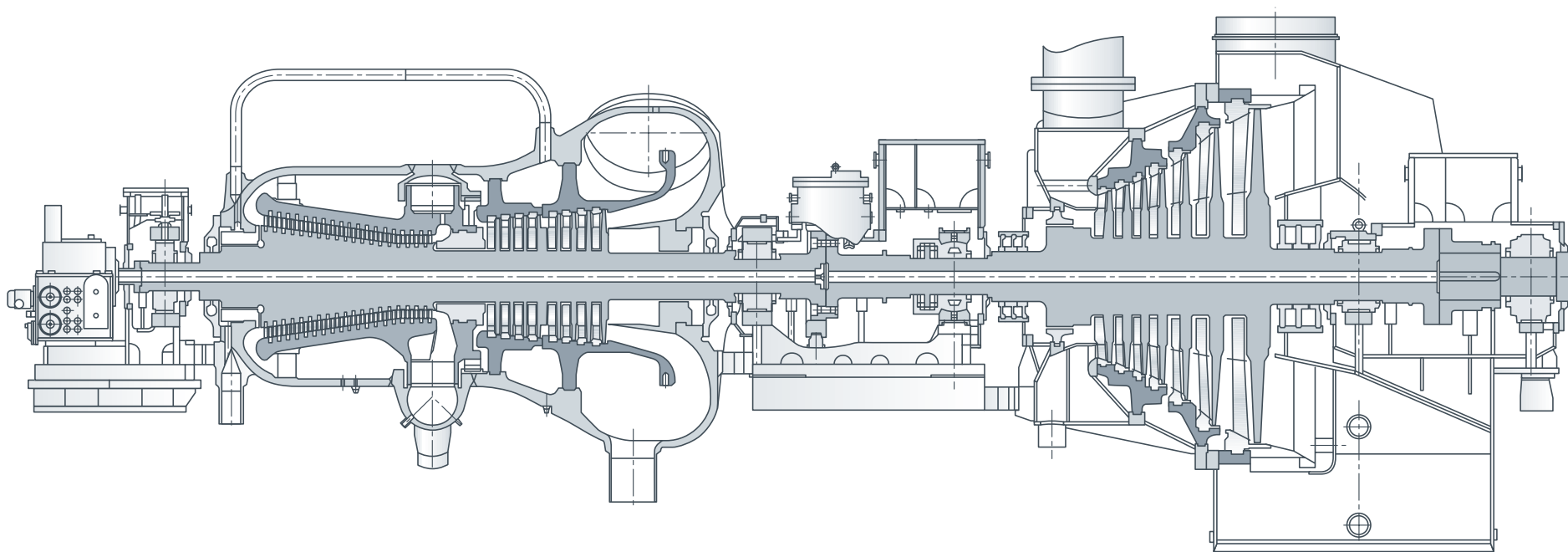
Турбина предназначена для работы на ТЭС «Геллер», Венгрия.

параметры турбины		К-80-7,0
мощность номинальная, МВт		80
начальные параметры пара ВД	давление, МПа	6,92
	температура, °С	505
начальные параметры пара НД	давление, МПа	0,60
	температура, °С	205
номинальный расход свежего пара ВД/НД, т/ч		224/53
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		1 000
номинальная температура охлаждающей воды, °С		13
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		17 500
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,005



тепловая схема турбины К-80-7,0

продольный разрез турбины К-80-7,0



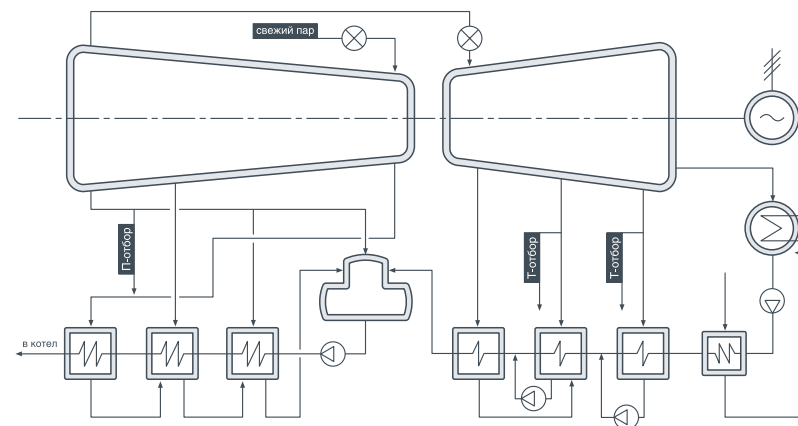
ПТ-80-130; ПТР-80-130

*паровые теплофикационные турбины
с конденсатором и без конденсатора*

параметры турбины		ПТ-80-130	ПТР-80-130
мощность номинальная/максимальная, МВт		80/100	80/85
начальные параметры пара	давление, МПа	12,8	12,8
	температура, °С	555	555
номинальный расход свежего пара, т/ч		470	470
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж/ч		419	419
диапазон регулирования давления в теплофикационном отборе, МПа	верхний отбор	0,05–0,25	0,12–0,25
	нижний отбор	0,03–0,10	0,07–0,17
максимальный отбор пара на производственные нужды, т/ч		300	300
максимальное давление в производственном отборе, МПа		1,6	1,6
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		665	250
номинальная температура охлаждающей воды, °С		20	–
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		8 000	–
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,037	–

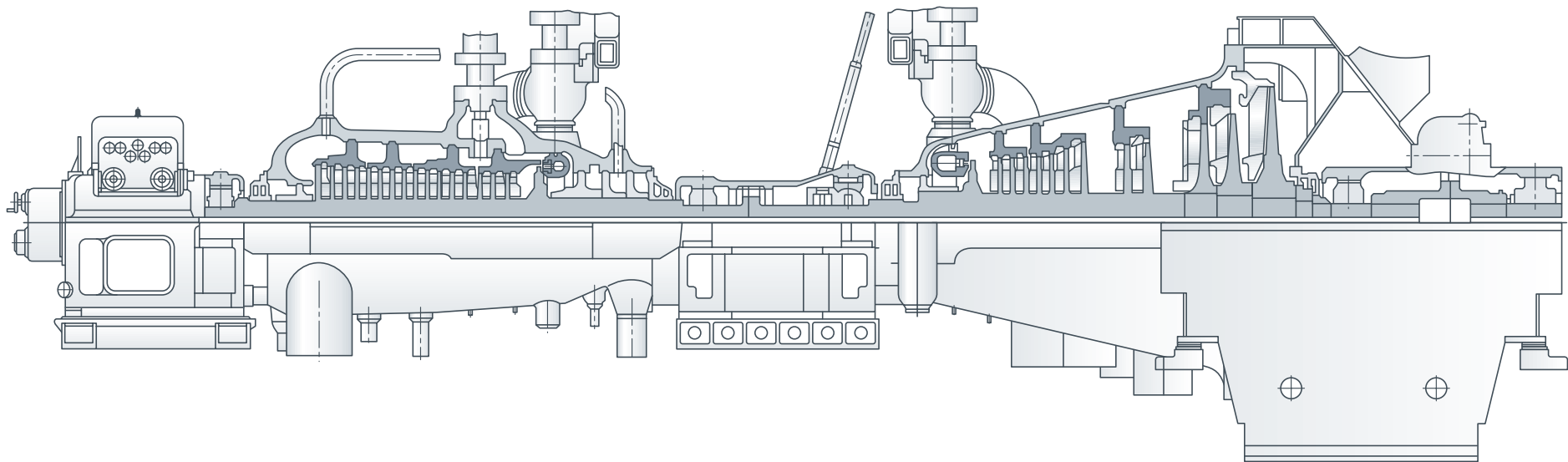
Двухцилиндровые конденсационные паровые турбины с одним выхлопом в конденсатор, двухступенчатым регулируемым отбором пара на теплофикацию и регулируемым отбором пара на производство.

Регулирование давления пара теплофикационных отборов осуществляется поворотной диафрагмой, установленной в камере нижнего теплофикационного отбора, производственного – регулирующим клапаном.



тепловая схема турбины ПТ-80-130

Модификация ПТР-80-12,8 – турбина теплофикационная, без конденсатора, выхлоп турбины совмещен с камерой нижнего теплофикационного отбора – разработана с целью максимального использования теплофикационных возможностей турбины.



K-100-90

K-100-90

паровая конденсационная турбина

Двухцилиндровая конденсационная турбина с двухпоточным выхлопом в конденсатор и развитой системой регенеративного подогрева питательной воды.

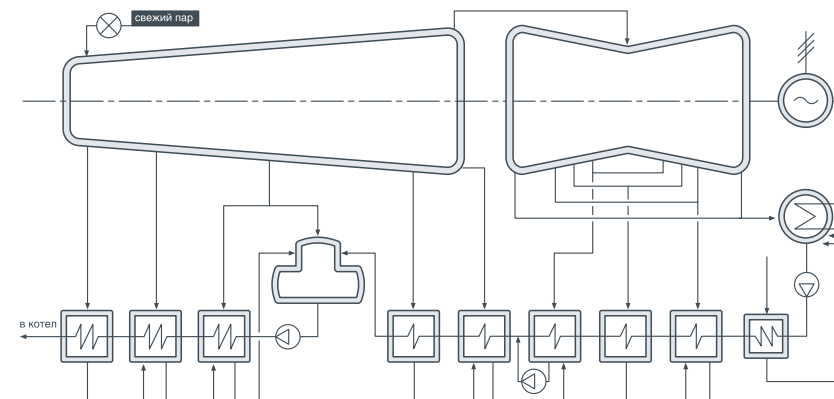
Турбина – современная модификация известной серии турбин ЛМЗ мощностью 100 МВт.

Турбина может быть модифицирована в соответствии с потребностями конкретного заказчика, в частности, с организацией не регулируемого теплофикационного отбора пара.

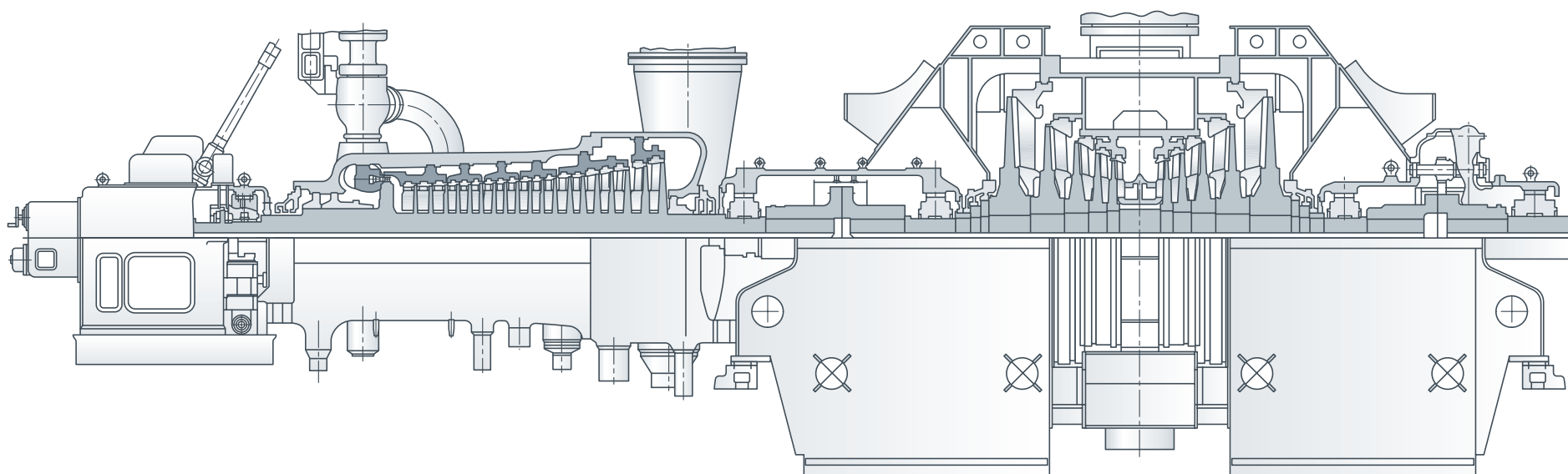
Предусмотрена установка турбины на существующие фундаменты турбин аналогичного класса в случае замены последних по истечению ресурса с максимальным использованием существующих строительных конструкций.

Многолетним опытом эксплуатации большой серии турбин класса К-100 на российских и зарубежных станциях подтверждена их высокая надежность и экономичность.

параметры турбины		К-100-90
мощность номинальная/максимальная, МВт		110/115
начальные параметры пара	давление, МПа	8,8
	температура, °С	535
номинальный расход свежего пара, т/ч		420
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		665
номинальная температура охлаждающей воды, °С		10
расход охлаждающей воды через конденсатор, м ³ /ч		16 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,035



тепловая схема турбины К-100-90



К-110-6,5

паровая конденсационная турбина



Двухцилиндровая конденсационная паровая турбина с двухпоточным выхлопом в конденсатор предназначена для привода электрического генератора переменного тока при работе в составе бинарной парогазовой установки

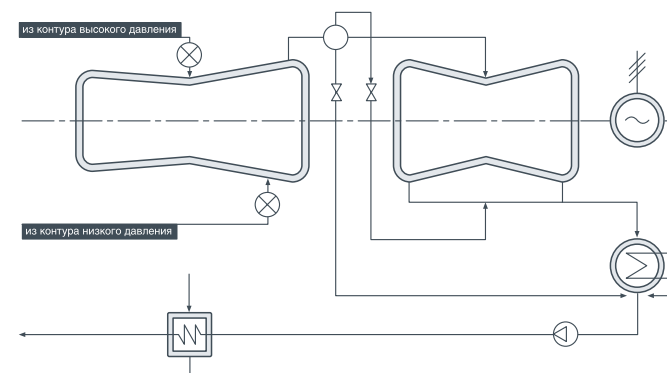
ПГУ-325, состоящей из двух газотурбинных агрегатов, двух котлоутилизаторов и одной паровой турбины двух давлений.

Турбина рассчитана на работу в режиме скользящих параметров пара обоих контуров.

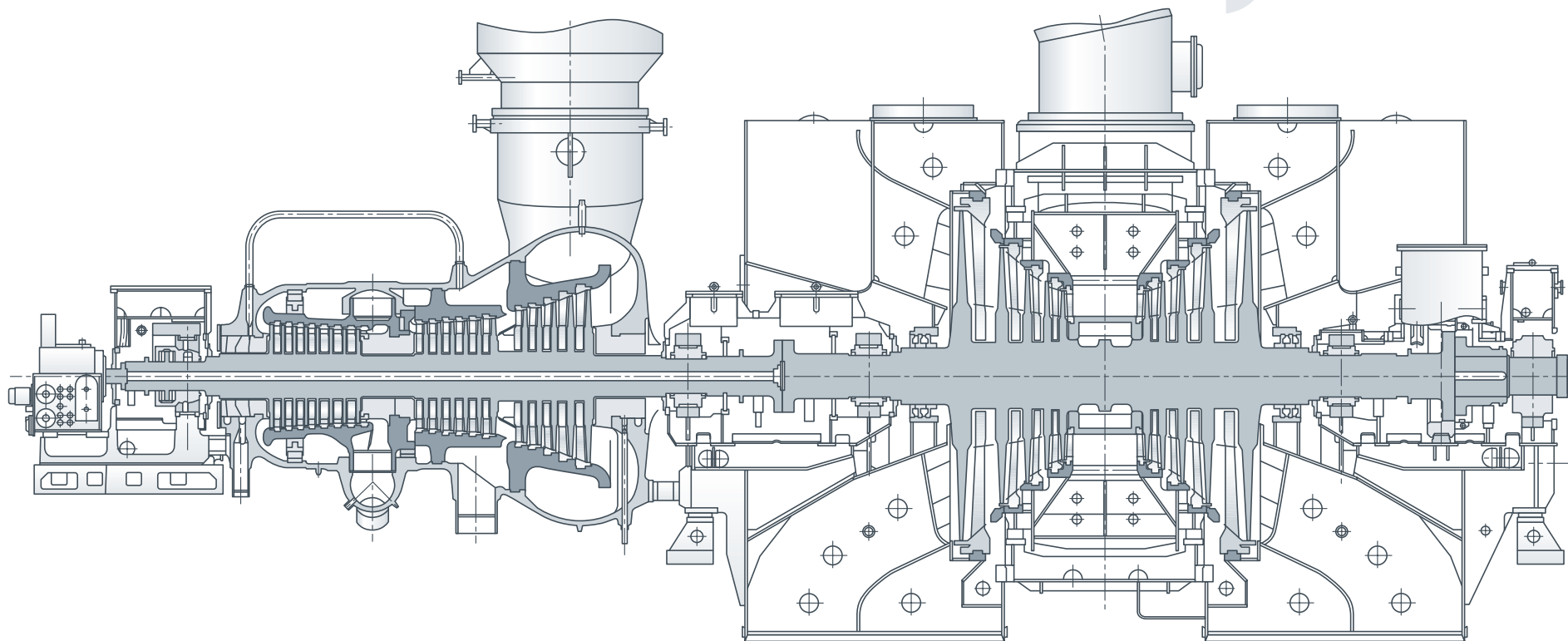
ЦВД имеет два корпуса: внутренний и наружный. Пароподводящие штуцеры имеют сварные соединения с наружным корпусом и подвижные с горловинами внутреннего корпуса.

Турбина предназначена для работы на Ивановской ГРЭС.

параметры турбины		К-110-6,5
мощность номинальная, МВт		110
начальные параметры пара	давление, МПа	6,83
	температура, °С	496,8
номинальный расход свежего пара, т/ч		309,3
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		960
номинальная температура охлаждающей воды, °С		21
расход охлаждающей воды через конденсатор, м ³ /ч		21 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,04



тепловая схема турбины К-110-6,5



К-110-140

паровая конденсационная турбина



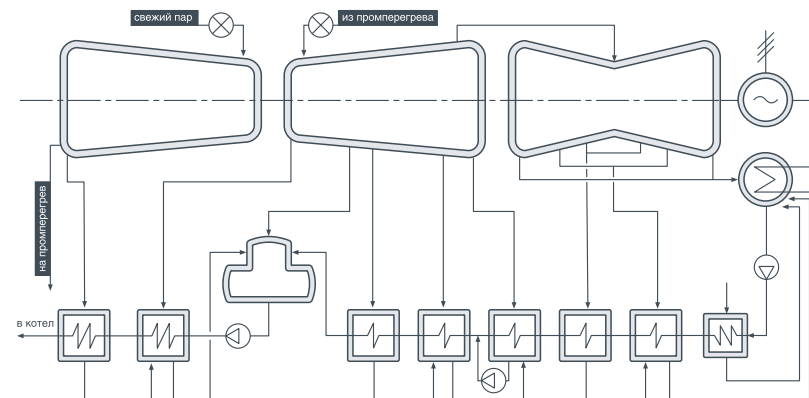
Трехцилиндровая конденсационная паровая турбина с двухпоточным выхлопом в конденсатор и развитой системой регенеративного подогрева питательной воды.

Возможен дополнительный нерегулируемый отбор пара на собственные нужды станции.

Электронная часть системы регулирования и защиты турбины адаптирована к работе с современными системами контроля и управления энергоблока.

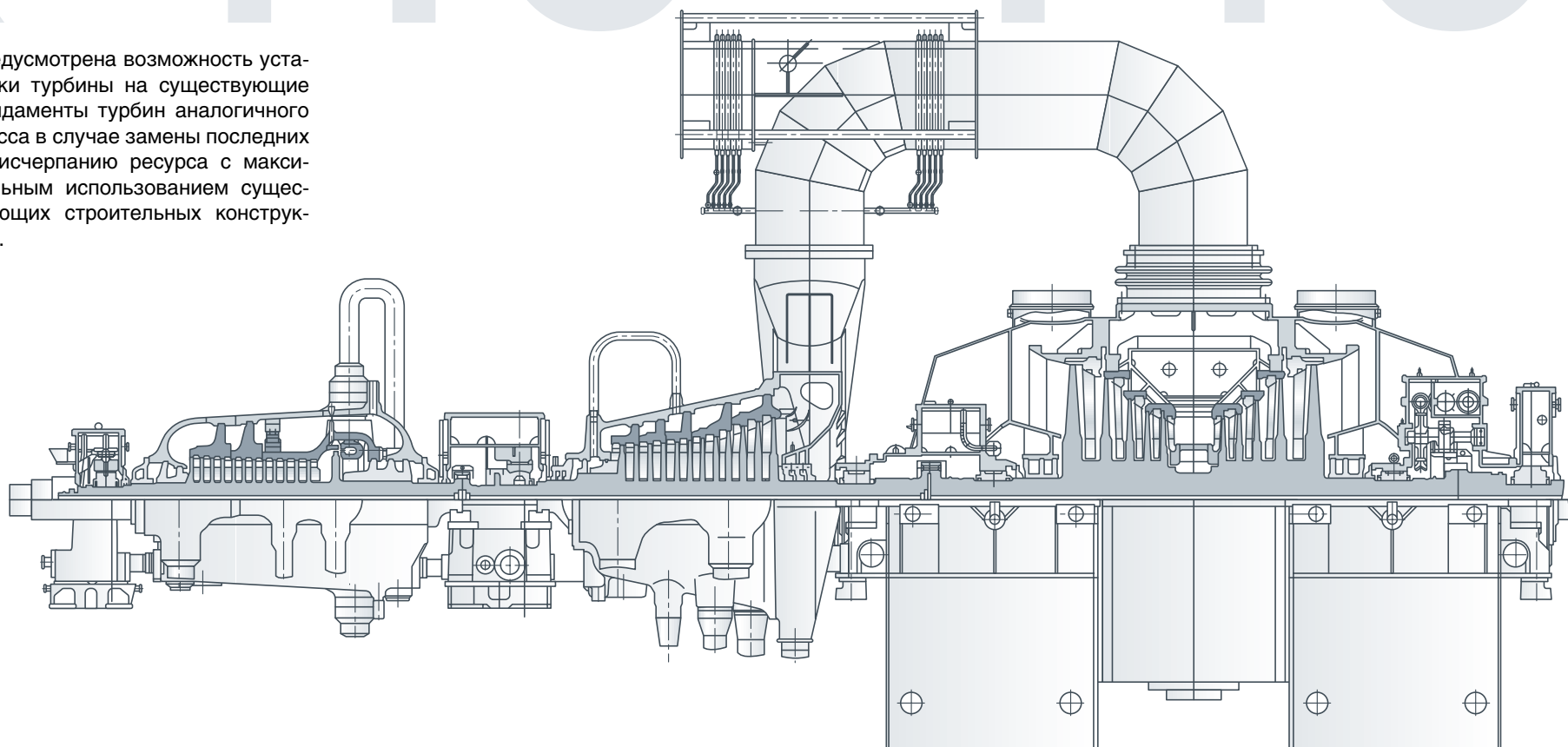
Возможны модификации турбины в соответствии с потребностями конкретного заказчика.

параметры турбины		К-110-140
мощность номинальная/максимальная, МВт		110/122
начальные параметры пара	давление, МПа	13,70
	температура, °С	535
параметры пара после промпрегрева	давление, МПа	2,6
	температура, °С	535
номинальный расход свежего пара, т/ч		325
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		755
номинальная температура охлаждающей воды, °С		15
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		11 500
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		—



тепловая схема турбины К-110-140

Предусмотрена возможность установки турбины на существующие фундаменты турбин аналогичного класса в случае замены последних по истечению ресурса с максимальным использованием существующих строительных конструкций.



КТ-115-8,8-2; КТ-120-12,8

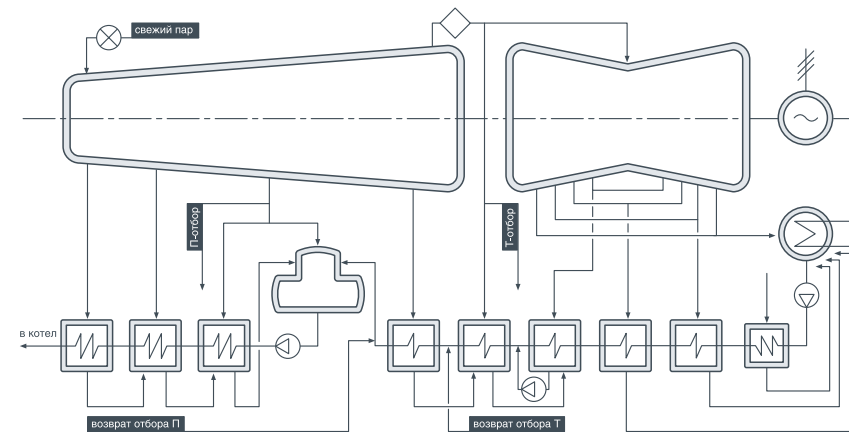


*паровые конденсационные турбины
с теплофикационным отбором*

Двухцилиндровые конденсационные паровые турбины с двумя выхлопами в конденсатор, одноступенчатым регулируемым отбором пара на теплофикацию и нерегулируемым отбором пара на производство.

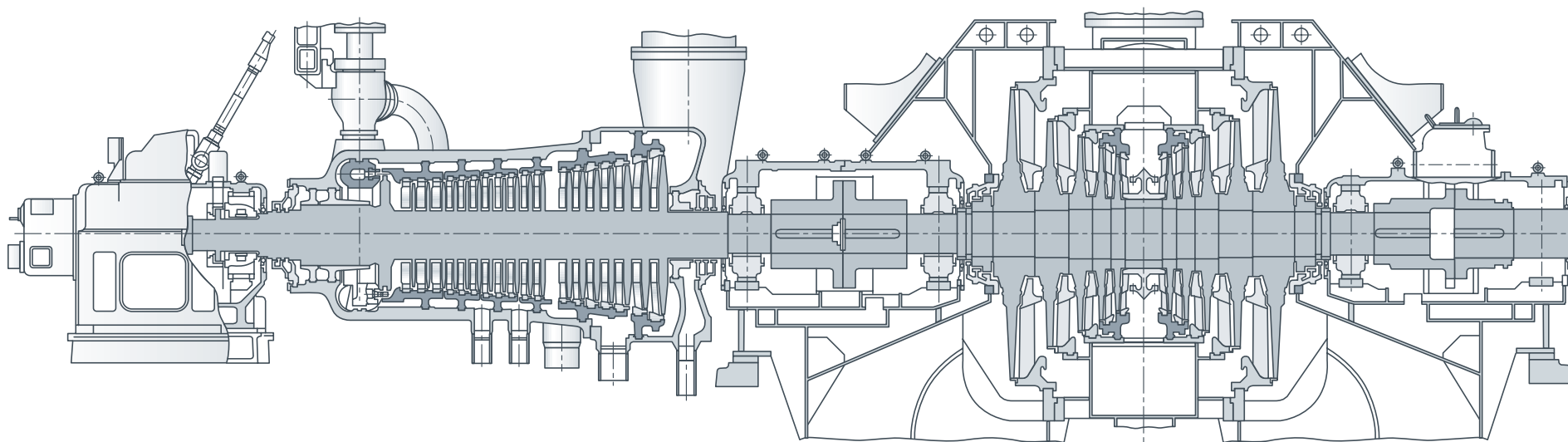
Регулирование давления пара теплофикационного отбора осуществляется регулирующими клапанами, установленными на перепускных трубах из цилиндра высокого в цилиндр низкого давления.

параметры турбины		КТ-115-8,8-2	КТ-120-12,8
мощность номинальная/максимальная, МВт		115/120	120/145
начальные параметры пара	давление, МПа	8,8	12,8
	температура, °С	500 (535)	535
номинальный расход свежего пара, т/ч		446 (435)	530
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж/ч		610	220
диапазон регулирования давления в теплофикационном отборе, МПа		0,2–0,4	0,2–0,4
максимальный отбор пара на производственные нужды, т/ч		100	100
максимальное давление в производственном отборе, МПа		0,9	1,1
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		665	665
номинальная температура охлаждающей воды, °С		12	12
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		16 000	16 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,04	0,04



тепловая схема турбины КТ-115-8,8-2

Предусмотрена возможность установки турбины на существующие фундаменты турбин аналогичного класса в случае их замены по истечению ресурса с максимальным использованием существующих строительных конструкций.



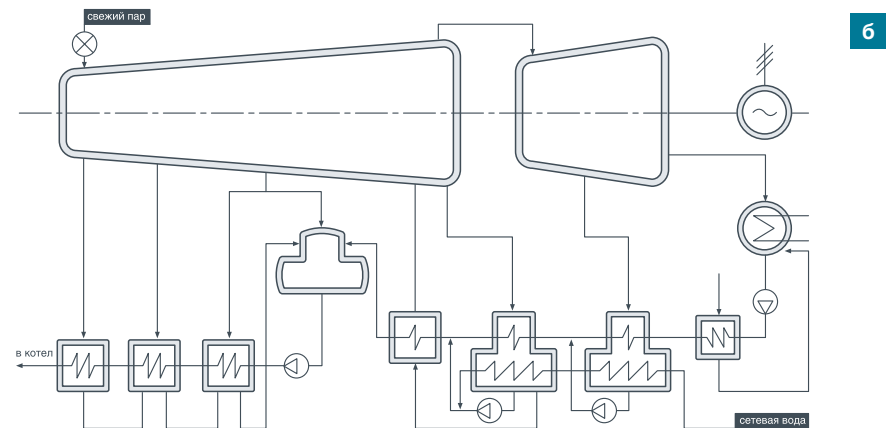
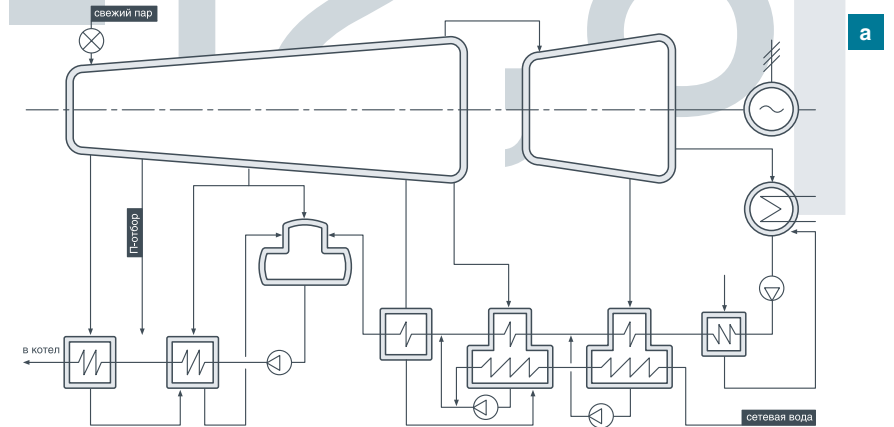
T-115-8,8; T-120-12,8

паровые теплофикационные турбины

Двухцилиндровые теплофикационные паровые турбины с одним выхлопом в конденсатор и двухступенчатым регулируемым отбором пара на теплофикацию.

Возможен дополнительный нерегулируемый отбор пара на производство.

параметры турбины		T-115-8,8	T-120-12,8
мощность номинальная/максимальная, МВт		115/117	120/127
начальные параметры пара	давление, МПа	8,8	12,8
	температура, °С	535	555
номинальный расход свежего пара, т/ч		450	470
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж/ч		653	670
диапазон регулирования давления в теплофикационном отборе, МПа	верхний отбор	0,12–0,25	0,12–0,25
	нижний отбор	0,05–0,12	0,05–0,12
максимальный отбор пара на производственные нужды, т/ч		40	–
максимальное давление в производственном отборе, МПа		1,7	–
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		755	755
номинальная температура охлаждающей воды, °С		20	20
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		8 000	8 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,45	0,45

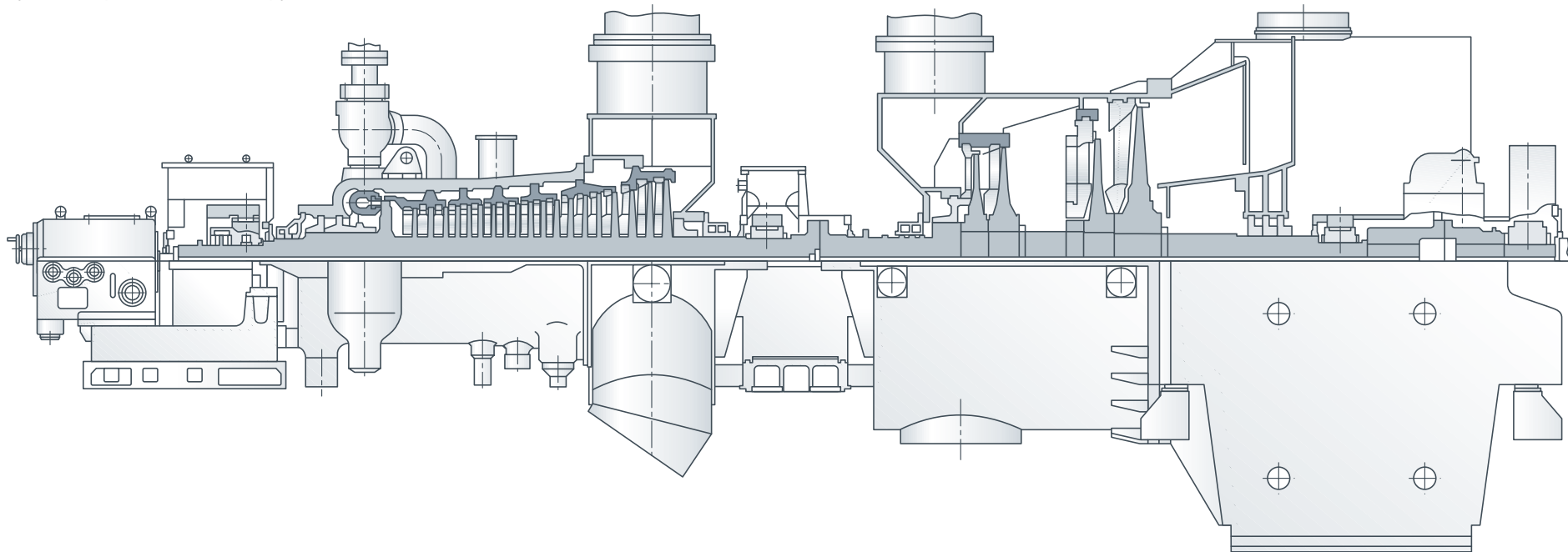


тепловая схема турбины T-115-8,8 (а) и T-120-12,8 (б)

продольный разрез турбины Т-120-12,8

Регулирование давления пара теплофикационного отбора осуществляется поворотной диафрагмой, установленной в камере нижнего теплофикационного отбора.

Предусмотрена возможность установки турбины на существующие фундаменты турбин аналогичного класса в случае замены последних по исчерпанию ресурса с максимальным использованием существующих строительных конструкций.



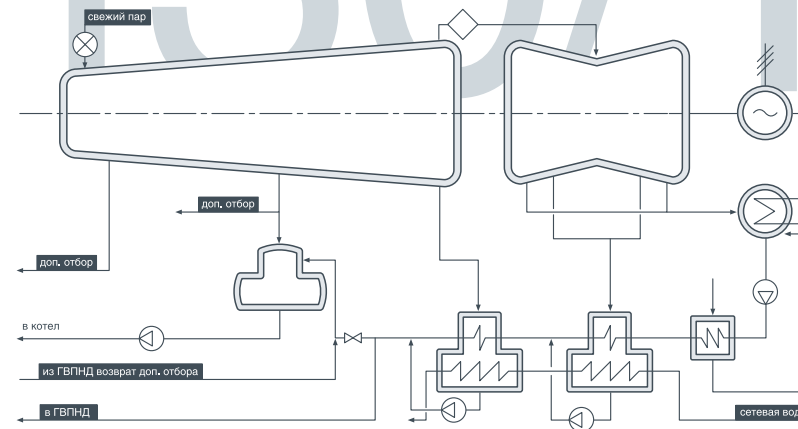
T-130/160-12,8; T-120/140-12,8

паровые теплофикационные турбины

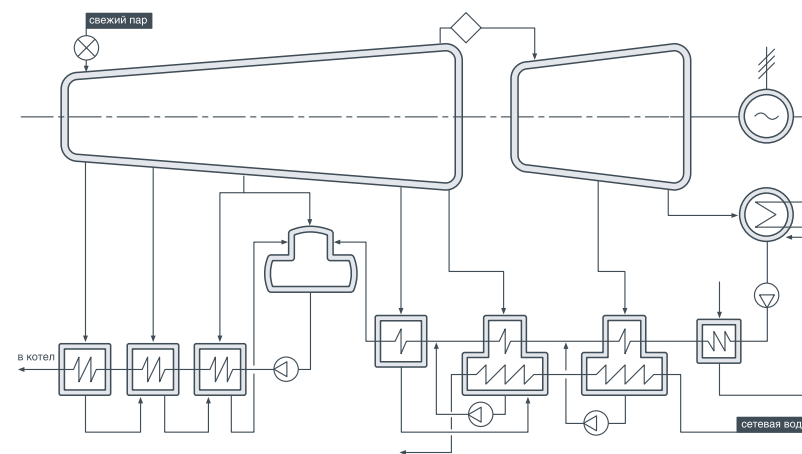
Двухцилиндровая теплофикационная с двухступенчатым регулируемым отбором пара на теплофикацию. Возможен дополнительный нерегулируемый отбор пара на производство.

Турбина может работать как в схеме парогазовой установки (модификация T-130/160-12,8), так и в паросиловой установке с системой регенеративного подогрева питательной воды (модификация T-120/140-12,8).

параметры турбины		T-130/160-12,8	T-120/140-12,8
мощность номинальная/максимальная, МВт		133/162	120/146
начальные параметры пара	давление, МПа	12,8	12,8
	температура, °С	555	555
номинальный расход свежего пара, т/ч		500	470
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж/ч		920	670
диапазон регулирования давления в теплофикационном отборе, МПа	верхний отбор	0,08–0,25	0,06–0,25
	нижний отбор	0,03–0,15	0,03–0,2
максимальный отбор пара на производственные нужды, т/ч		70	50
максимальное давление в производственном отборе, МПа		2,2	2,2
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		755	755
номинальная температура охлаждающей воды, °С		20	20
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		16 000	8 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,45	0,42



а



б

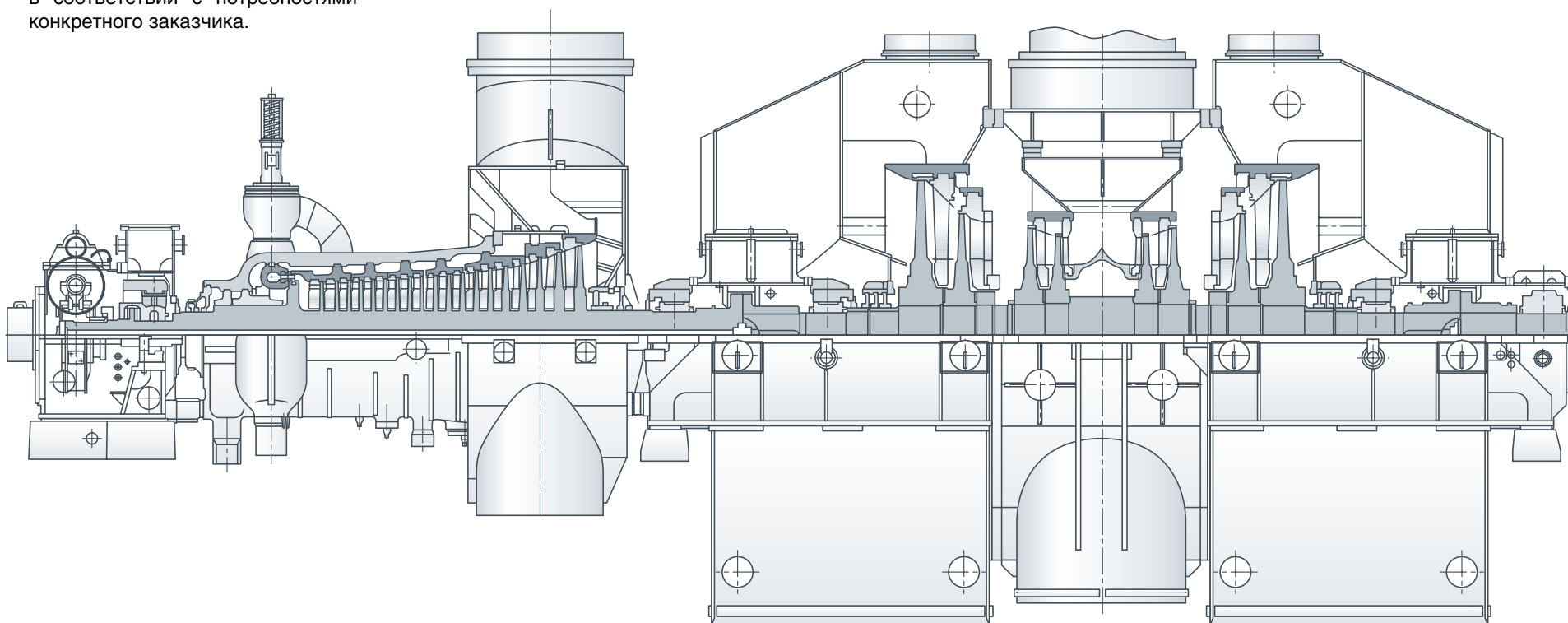
тепловая схема турбины T-130/160-12,8 (а) и T-120/140-12,8 (б)

продольный разрез турбины Т-130/160-12,8

Система регулирования – электронно-гидравлическая. Электронная часть системы регулирования и защиты турбины адаптирована к работе с современными системами контроля и управления энергоблока.

Предусмотрена возможность установки турбины на существующие фундаменты турбин аналогичного класса в случае замены последних по истечению ресурса с максимальным использованием существующих строительных конструкций.

Возможны модификации турбины в соответствии с потребностями конкретного заказчика.



T-140-145

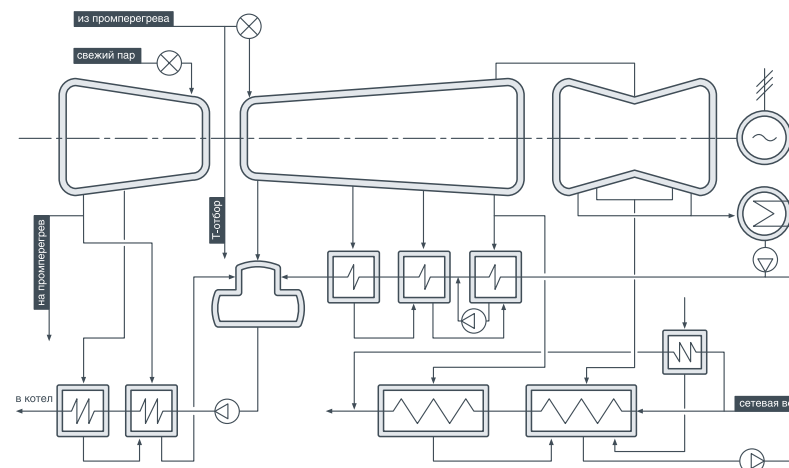


паровая теплофикационная турбина

параметры турбины		T-140-145
мощность номинальная/максимальная, МВт		140/140
начальные параметры пара	давление, МПа	14,6
	температура, °С	535
параметры пара после промперегрева	давление, МПа	2,16
	температура, °С	535
номинальный расход свежего пара, т/ч		383
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж/ч		620
диапазон регулирования давления в теплофикационном отборе, МПа	верхний отбор	0,045–0,21
	нижний отбор	0,03–0,20
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		755
номинальная температура охлаждающей воды, °С		5
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		14 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,021

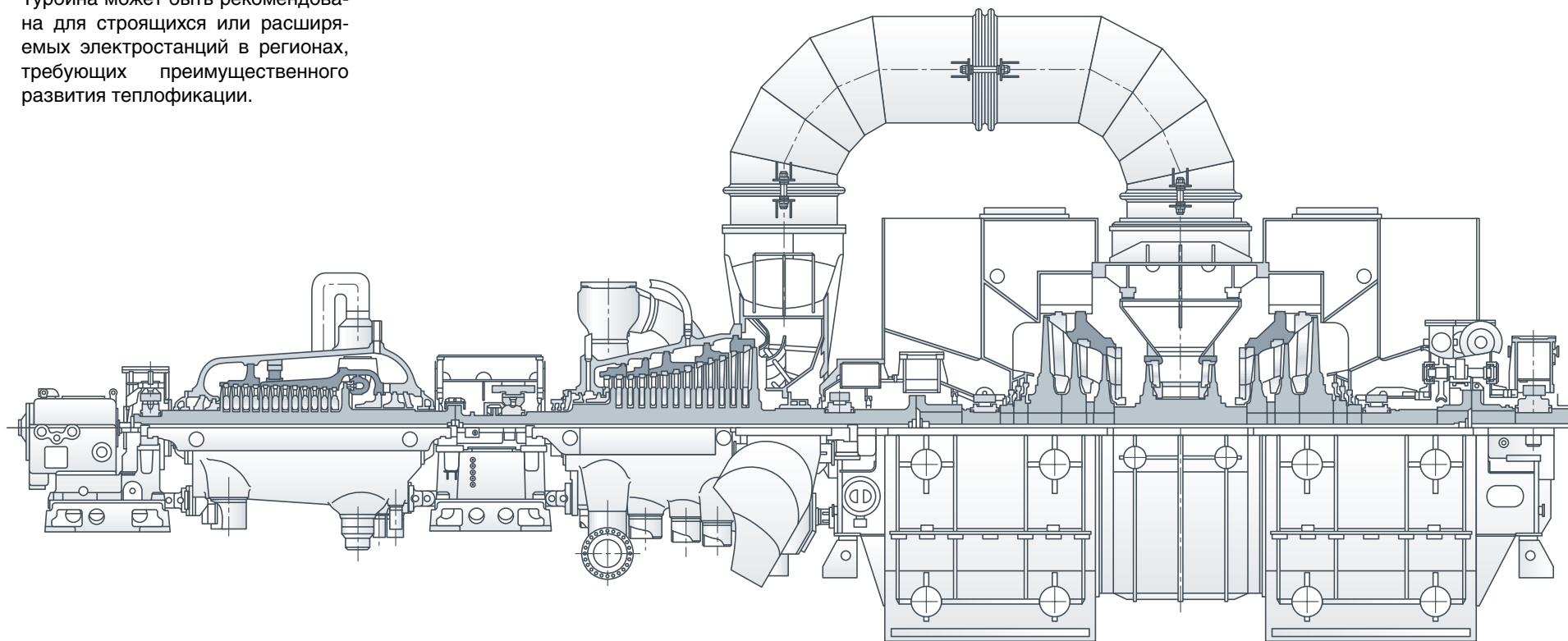
Трехцилиндровая турбина с промежуточным перегревом и двумя регулируемыми отборами пара на теплофикацию.

Турбина спроектирована и изготовлена по заказу ТЭС «Топпила» в Финляндии на параметры свежего пара, отличающиеся от общепринятых в отечественной энергетике.



тепловая схема турбины T-140-145

Турбина может быть рекомендована для строящихся или расширяемых электростанций в регионах, требующих преимущественного развития теплофикации.



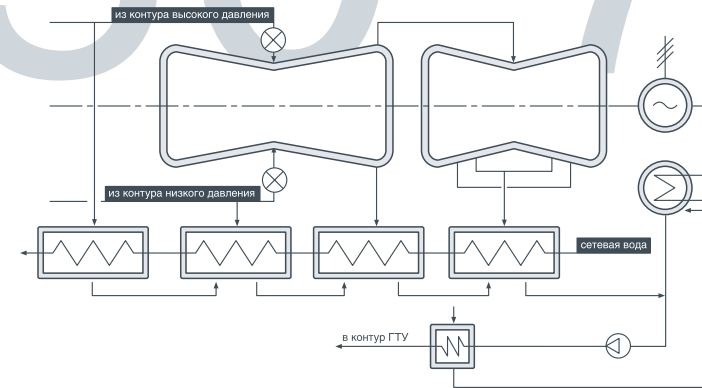
T-150-7,7; K-110-6,5; K-180-8,0

паровые конденсационные и теплофикационные турбины

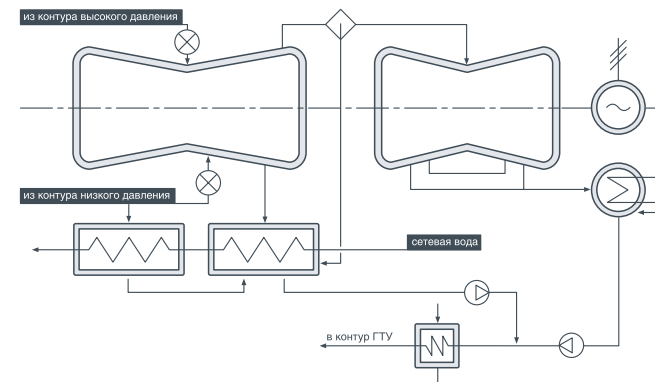
Двухцилиндровые турбины без промежуточного перегрева пара, предназначенные для работы в составе парогазовых установок (ПГУ).

Цилиндр высокого давления имеет два паровпуска из котлов-утилизаторов высокого и низкого давления. Цилиндр низкого давления – двухпоточный.

параметры турбины		T-150-7,7	K-110-6,5	K-180-8,0	
мощность номинальная/максимальная, МВт		150/160	110/114	180/183	
начальные параметры пара	контур высокого давления	давление, МПа	7,6	6,8	7,95
		температура, °С	510	487	493
		максимальный расход, т/ч	525	308	524
	контур низкого давления	давление, МПа	0,62	0,65	0,64
		температура, °С	195	222	229
		максимальный расход, т/ч	120	80	140
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж/ч		1 755	324	–	
диапазон регулирования давления в теплофикационном отборе, МПа	верхний отбор	0,1–0,21	–	–	
	нижний отбор	0,04–0,18	–	–	
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		640	960	960	
номинальная температура охлаждающей воды, °С		27	12	7	
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		20 500	18 000	27 500	
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,05	0,05	0,058	



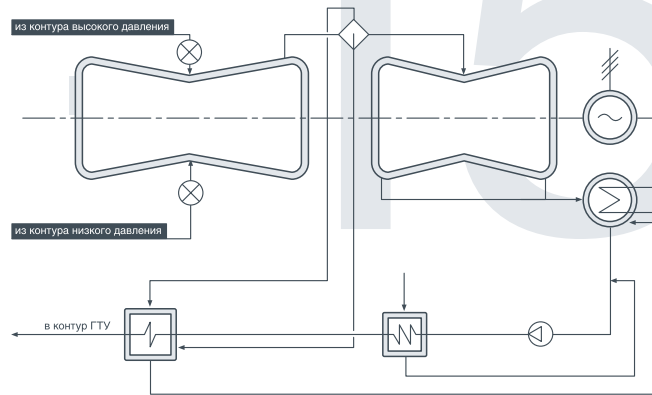
а



б

тепловая схема турбины T-150-7,7 (а), K-110-6,5 (б) и K-180-8,0 (в)

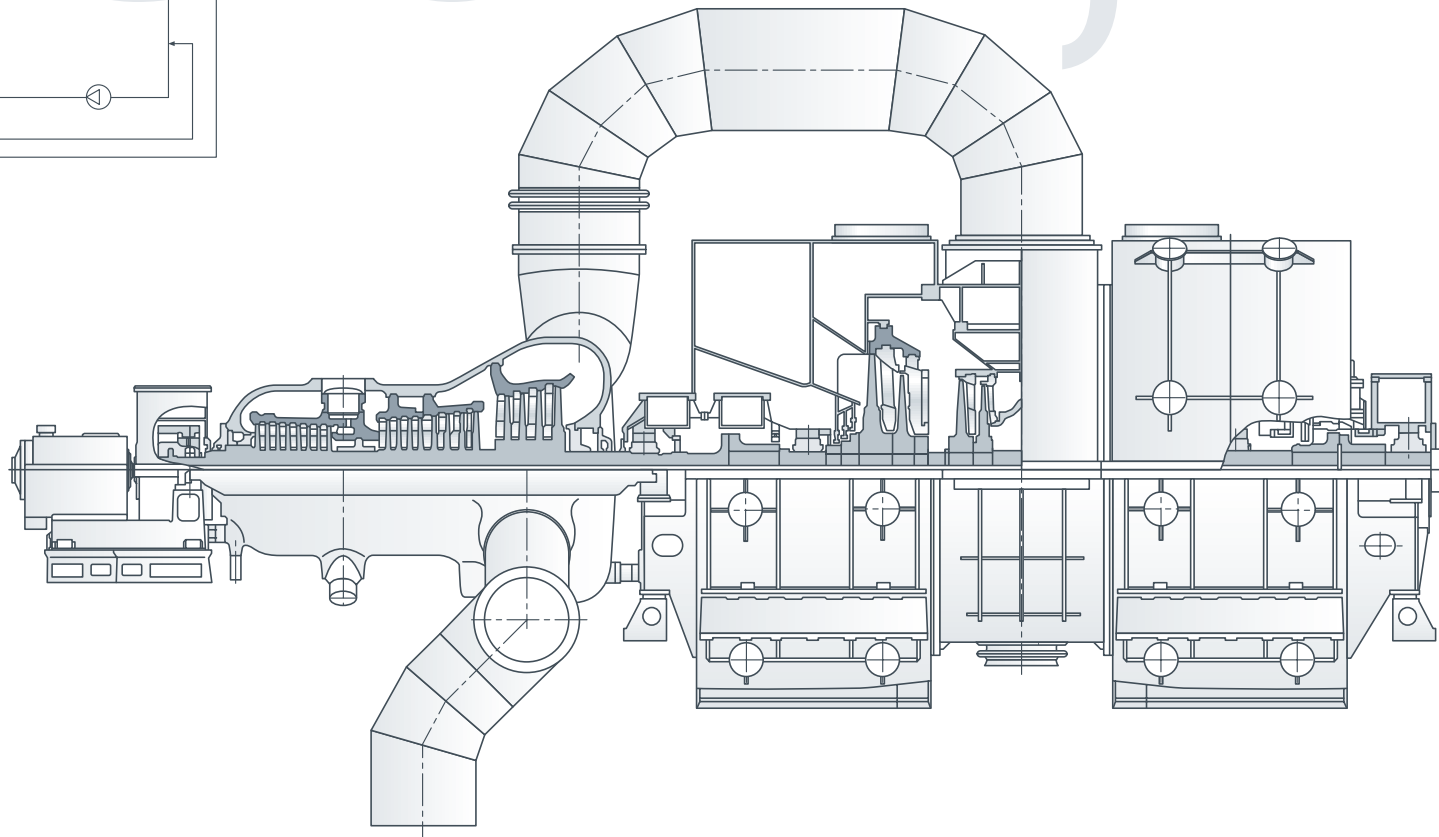
продольный разрез турбины Т-150-7,7



Турбина Т-150-7,7 – теплофикационная, имеет два регулируемых отбора пара. Регулирование давления осуществляется поворотной диафрагмой в нижнем отборе и регулирующим клапаном – в верхнем.

Турбины могут использоваться как при строительстве новых электростанций, так и при реконструкции по парогазовому циклу действующих паротурбинных ТЭС.

Возможны модификации турбин в соответствии с потребностями конкретного заказчика.



К-165-130

паровая конденсационная турбина

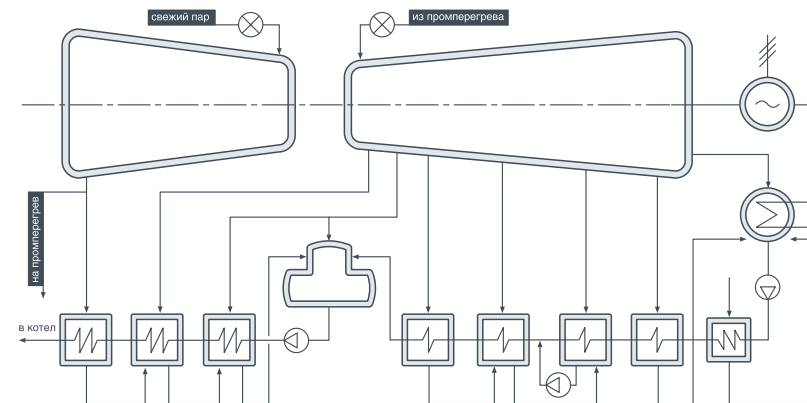
Двухцилиндровая конденсационная паровая турбина с промежуточным перегревом и развитой системой регенеративного подогрева питательной воды.

Турбина спроектирована и изготовлена по заказу ТЭС «Марица-Восток – 2» в Болгарии для замены турбин К-150-130 (ХТГЗ), отработавших ресурс.

Турбина устанавливается на существующий фундамент с незначительной его реконструкцией.

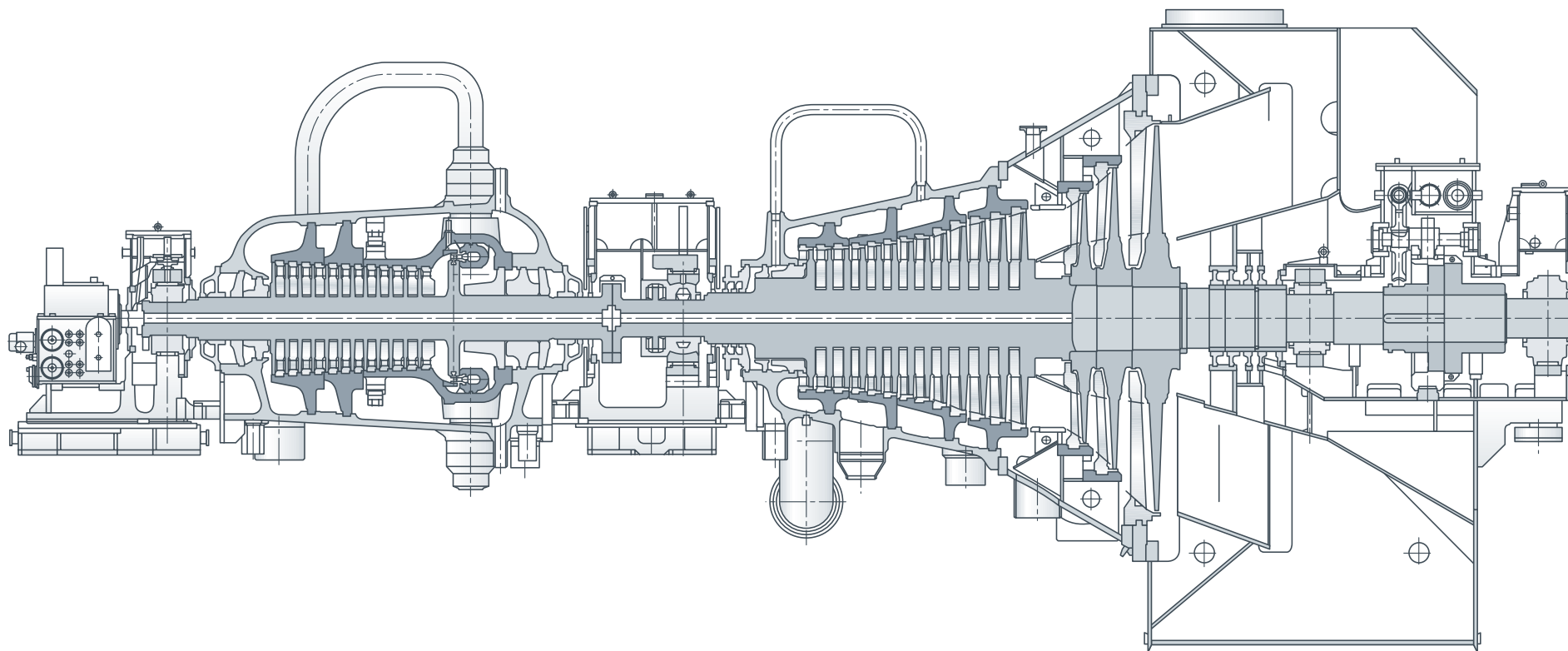
Допускаются дополнительные нерегулируемые отборы пара на собственные нужды станции.

параметры турбины		К-165-130
мощность номинальная/максимальная, МВт		168/177
начальные параметры пара	давление, МПа	12,8
	температура, °С	540
параметры пара после пром-перегрева	давление, МПа	2,73
	температура, °С	540
номинальный расход свежего пара, т/ч		480
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		960
номинальная температура охлаждающей воды, °С		18
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		20 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,05



тепловая схема турбины К-165-130

-165-130



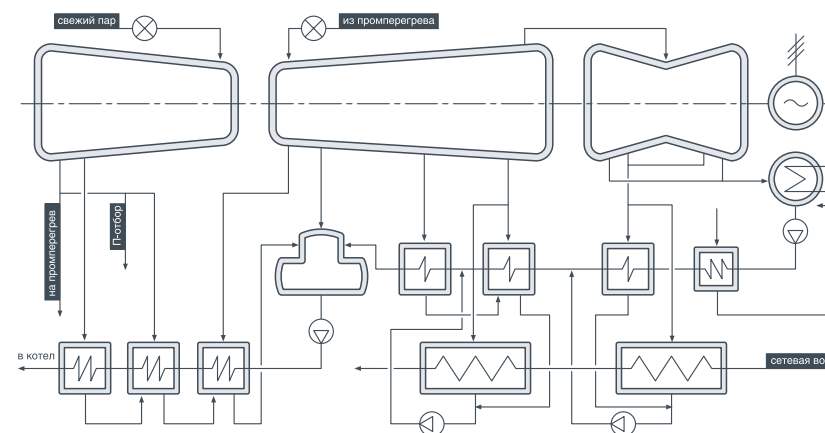
T-185-12,8-1(2); T-180-130-1(2)

паровые теплофикационные турбины

параметры турбины		T-185-12,8-1(2)	T-180-130-1(2)
мощность номинальная/максимальная, МВт		192/222 (192/226)	180/210 (180/215)
начальные параметры пара	давление, МПа	12,8	12,8
	температура, °С	540	540
параметры пара после промперегрева	давление, МПа	2,5	2,5
	температура, °С	540	540
номинальный расход свежего пара, т/ч		670	670
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж/ч		1 210	1 090
диапазон регулирования давления в теплофикационном отборе, МПа	верхний отбор	0,06–0,20	0,06–0,20
	нижний отбор	0,05–0,15	0,05–0,15
максимальный отбор пара на производственные нужды, т/ч		130	50
максимальное давление в производственном отборе, МПа		2,7	2,7
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		640 (755)	640 (755)
номинальная температура охлаждающей воды, °С		27 (20)	27 (20)
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		22 000	22 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,053	0,048

Трехцилиндровые турбины с промежуточным перегревом пара, двухступенчатым регулируемым отбором пара на теплофикацию и нерегулируемым отбором пара на производственные нужды.

Турбина T-185-12,8 принадлежит к новому поколению турбин данного уровня мощности и параметров пара и имеет улучшенные эксплуатационные характеристики.

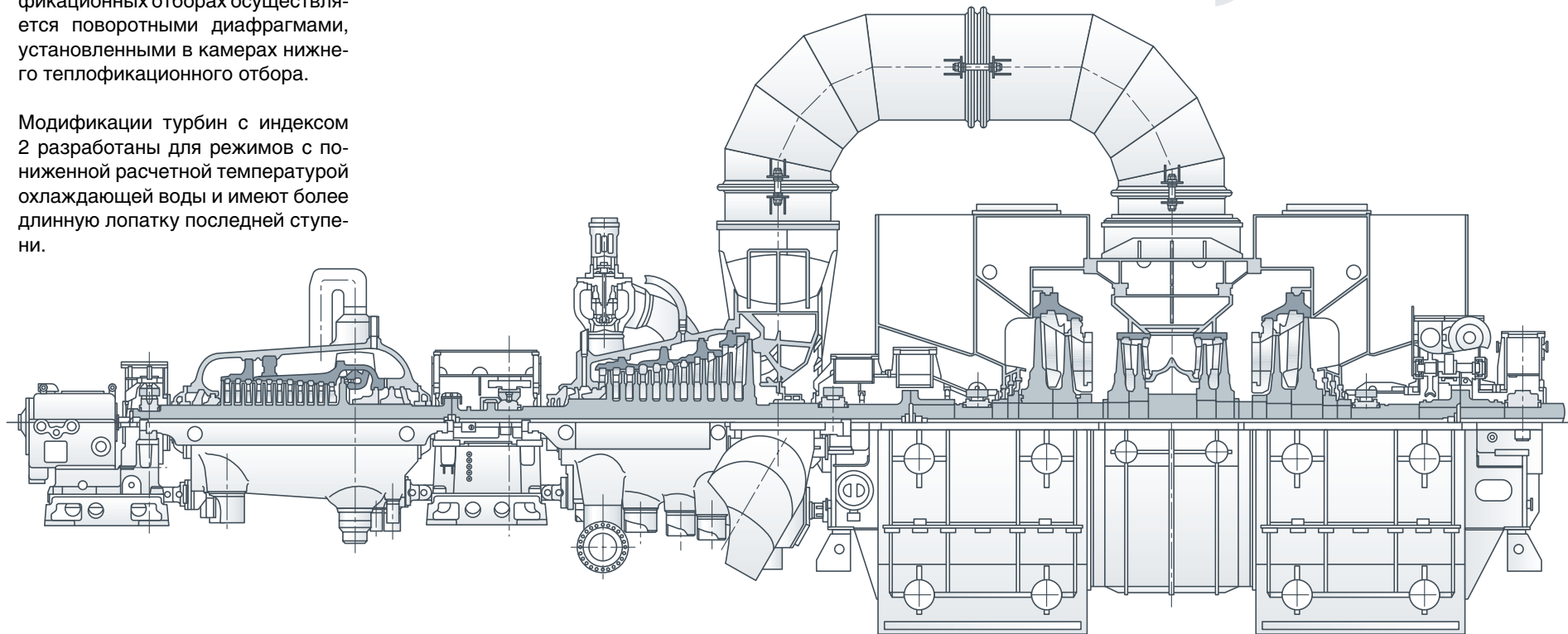


тепловая схема турбины T-185-12,8

185-12,8

Регулирование давления в теплофикационных отборах осуществляется поворотными диафрагмами, установленными в камерах нижнего теплофикационного отбора.

Модификации турбин с индексом 2 разработаны для режимов с пониженной расчетной температурой охлаждающей воды и имеют более длинную лопатку последней ступени.



К-215-130-1(2); К-210-130-8; К-200-181

паровые конденсационные турбины

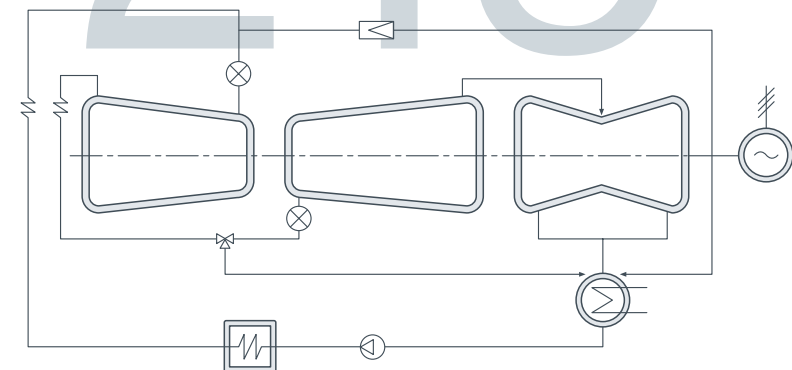
Трехцилиндровые конденсационные турбины с промежуточным перегревом пара, разработанные на базе турбины К-200-130.

Турбина К-215-130-1(2) выпускается в двух модификациях по пусковой схеме: однобайпасная и двухбайпасная.

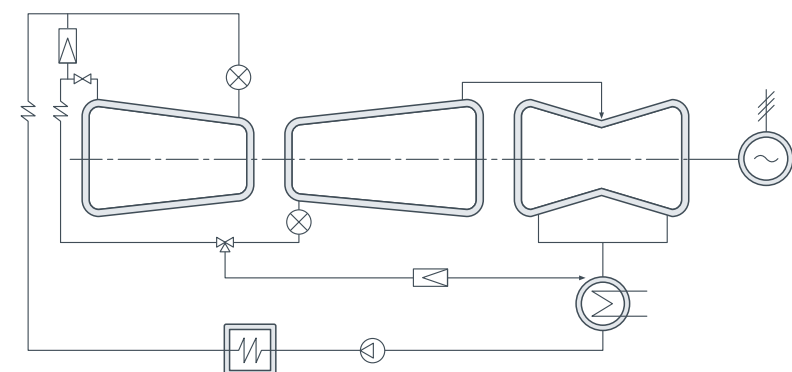
Допускаются дополнительные нерегулируемые отборы пара на собственные нужды станции.

Турбина К-210-130-8 разработана для экспорта в регионы с тропическим климатом, поставлена в такие страны, как Индия, Бангладеш, Пакистан, Ирак (всего 16 турбин).

параметры турбины		К-215-130-1(2)	К-210-130-8	К-200-181
мощность номинальная/максимальная, МВт		215/220	210/210	200/220
начальные параметры пара	давление, МПа	12,8	12,8	17,7
	температура, °С	540	535	535
параметры пара после промперегрева	давление, МПа	2,36	2,41	2,17
	температура, °С	540	535	535
номинальный расход свежего пара, т/ч		623	640	580
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		765	755	765
номинальная температура охлаждающей воды, °С		12	30	5
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		25 000	27 500	25 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,036	0,037	0,037



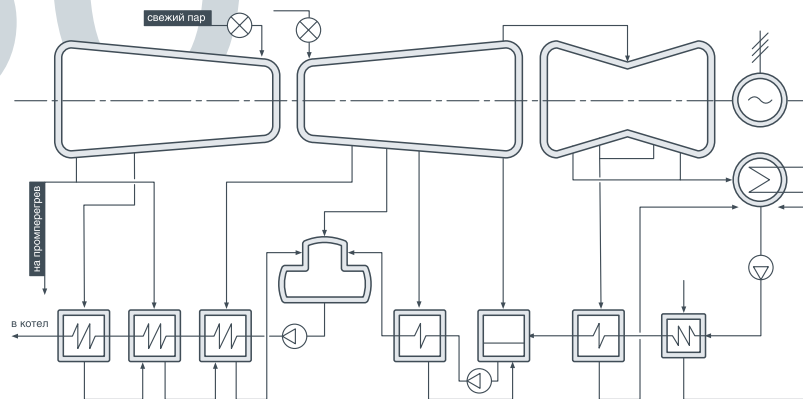
а



б

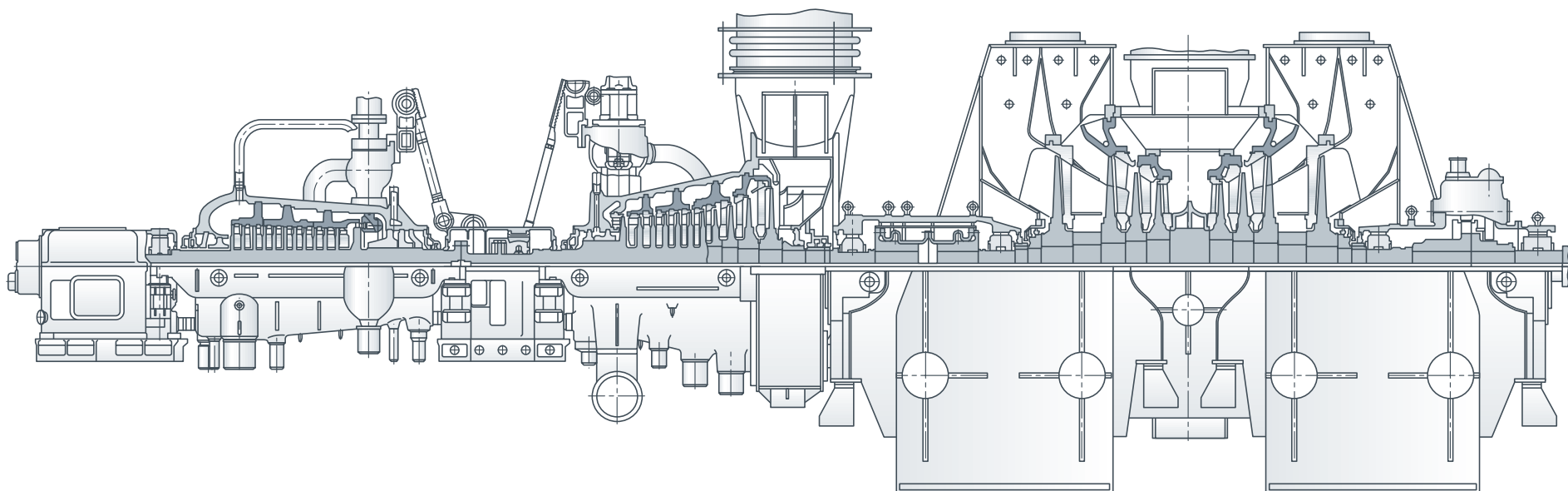
пусковая однобайпасная (а), двухбайпасная (б) и тепловая (в) схемы турбины К-215-130

продольный разрез турбины К-215-130-1(2)



В

Турбина К-200-181 спроектирована на параметры свежего пара, отличающиеся от принятых в России. Поставлена и успешно эксплуатируется на ТЭС «Кристина» и «Тахколуото», Финляндия.



К-225-12,8

паровая конденсационная турбина

Трехцилиндровая турбина с промежуточным перегревом пара.

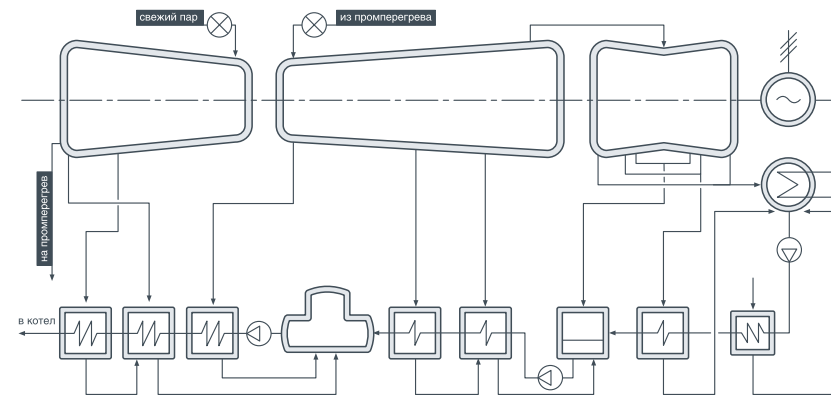
Турбина нового поколения для данного уровня мощности и параметров пара, современная модификация известной серии турбин типа К-200-130.

Регулирование турбины – электронно-гидравлическое. Электронная часть систем регулирования и защит адаптирована к работе с современными системами контроля и управления энергоблока. Может быть применена бездеаэрационная тепловая схема.

Допускаются дополнительные нерегулируемые отборы пара на собственные нужды блока.

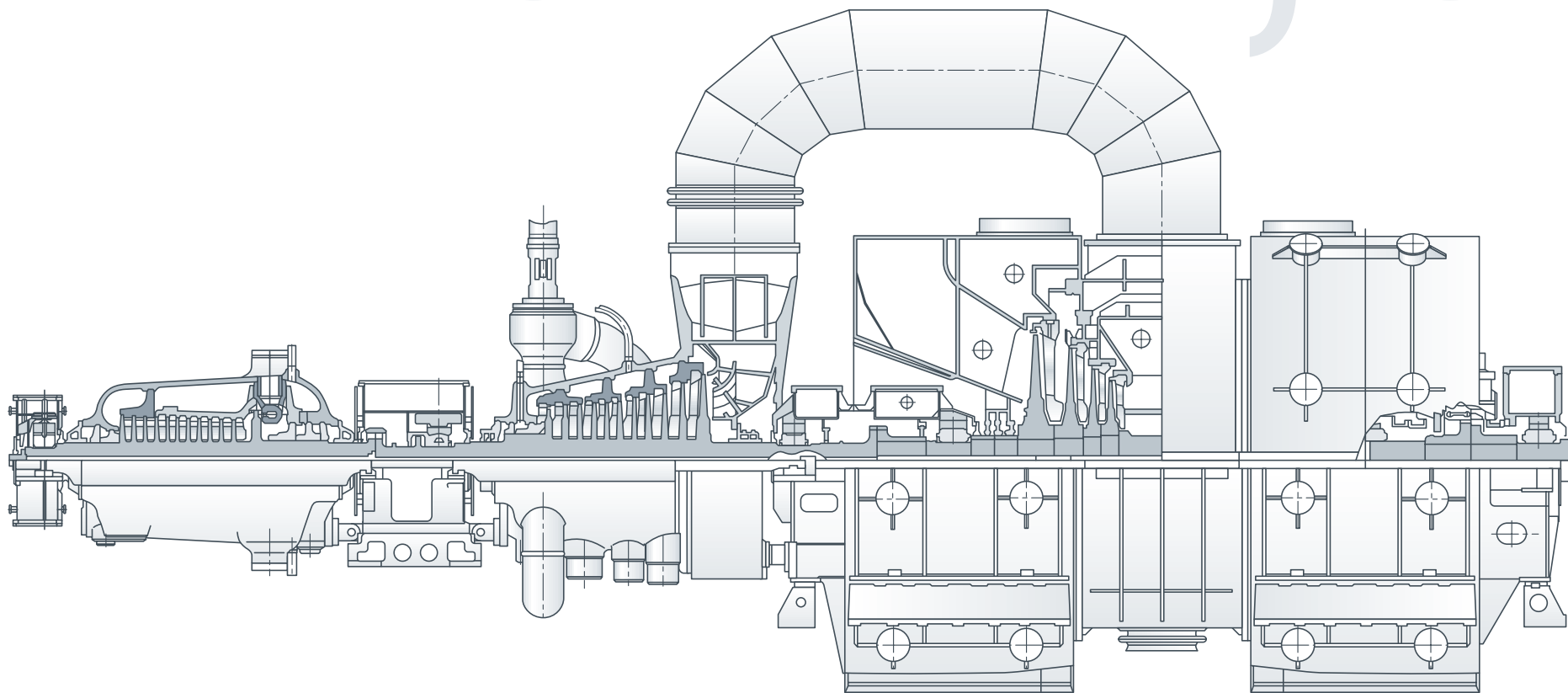
Предусмотрена возможность установка турбины на существующие фундаменты турбин аналогичного класса в случае замены последних по истощению ресурса с максимальным использованием существующих строительных конструкций.

параметры турбины		К-225-12,8
мощность номинальная/максимальная, МВт		225/230
начальные параметры пара	давление, МПа	12,8
	температура, °С	540
параметры пара после пром-перегрева	давление, МПа	2,4
	температура, °С	540
номинальный расход свежего пара, т/ч		540
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		960
температура питательной воды, °С		246
номинальная температура охлаждающей воды, °С		12
расход охлаждающей воды через конденсатор, м ³ /ч		27 500



тепловая схема турбины К-225-12,8

225-12,8



К-255-162

паровая конденсационная турбина

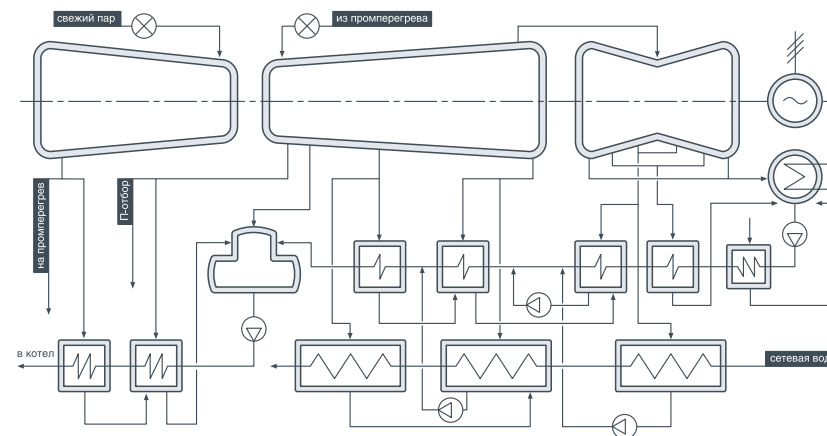
Трехцилиндровая конденсационная паровая турбина с промежуточным перегревом пара и с развитой системой регенеративного подогрева питательной воды.

Спроектирована и изготовлена для ТЭС «Альхольма» (Финляндия) на начальные параметры пара, отличающиеся от принятых в России.

В турбине использован цилиндр высокого давления с реактивным облопачиванием производства фирмы «Сименс».

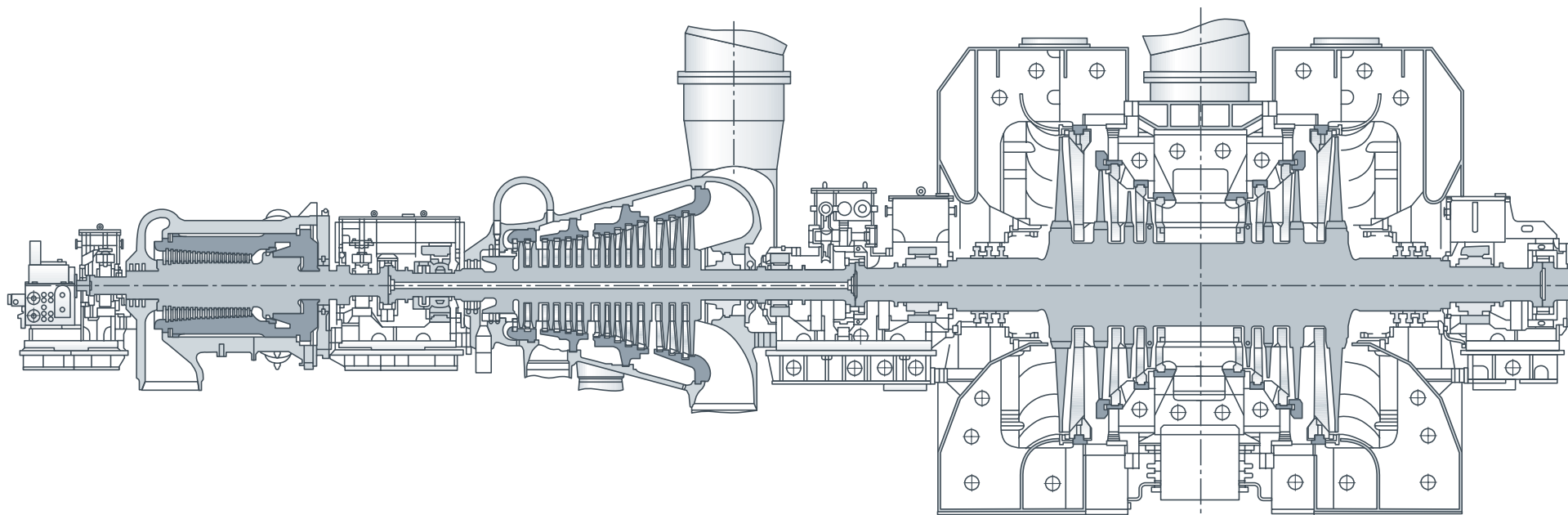
Схемой турбоустановки предусматриваются отборы пара на теплофикацию и регулируемый отбор пара на производство.

параметры турбины		К-255-162
мощность номинальная/максимальная, МВт		255/282
начальные параметры пара	давление, МПа	16,20
	температура, °С	540
параметры пара после промперегрева	давление, МПа	3,6
	температура, °С	543
номинальный расход свежего пара, т/ч		700
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж/ч		216
максимальный отбор пара на производственные нужды, т/ч		200
максимальное давление в производственном отборе, МПа		0,7
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		1 200
номинальная температура охлаждающей воды, °С		5
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		27 500
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,03



тепловая схема турбины К-255-162

255-162



К-330-240; К-300-170; ТК-330-240

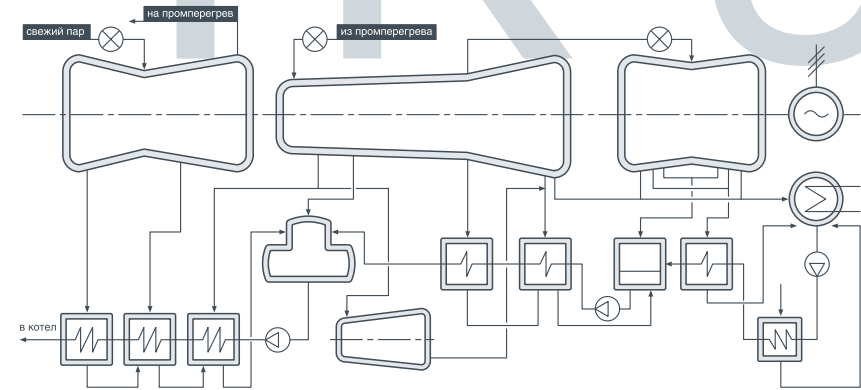
паровые конденсационные турбины с теплофикационным отбором пара и без отбора

Трехцилиндровая конденсационная турбина с промежуточным перегревом пара, тремя выхлопами в конденсатор и развитой системой регенеративного подогрева питательной воды.

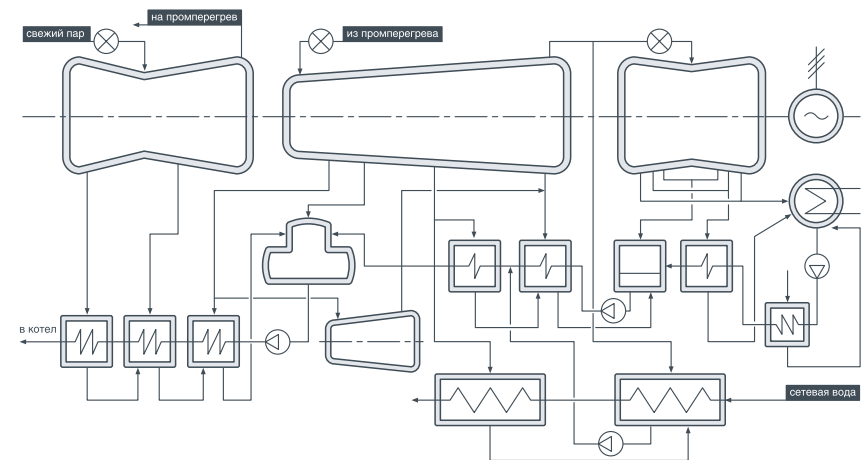
Турбина – современная модификация известной серии турбин ЛМЗ мощностью 300 МВт.

Возможны нерегулируемые отборы пара на собственные нужды станции, а также регулируемые на теплофикацию.

параметры турбины		К-330-240	К-300-170	ТК-330-240
мощность номинальная/максимальная, МВт		330/340	300/310	330
начальные параметры пара	давление, МПа	23,5	16,7	23,5
	температура, °С	540	540	540
параметры пара после промперегрева	давление, МПа	3,66	3,83	3,67
	температура, °С	540	540	540
номинальный расход свежего пара, т/ч		1 050	960	1 050
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж/ч		419	–	1 613
диапазон регулирования давления в нижнем теплофикационном отборе, МПа		–	–	0,15–0,55
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		960	755	960
номинальная температура охлаждающей воды, °С		12	22	27
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		36 000	26 000	30 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,062	0,034	0,044



а



б

тепловая схема турбин ТК-330-240 (а), К-330-240 (б)

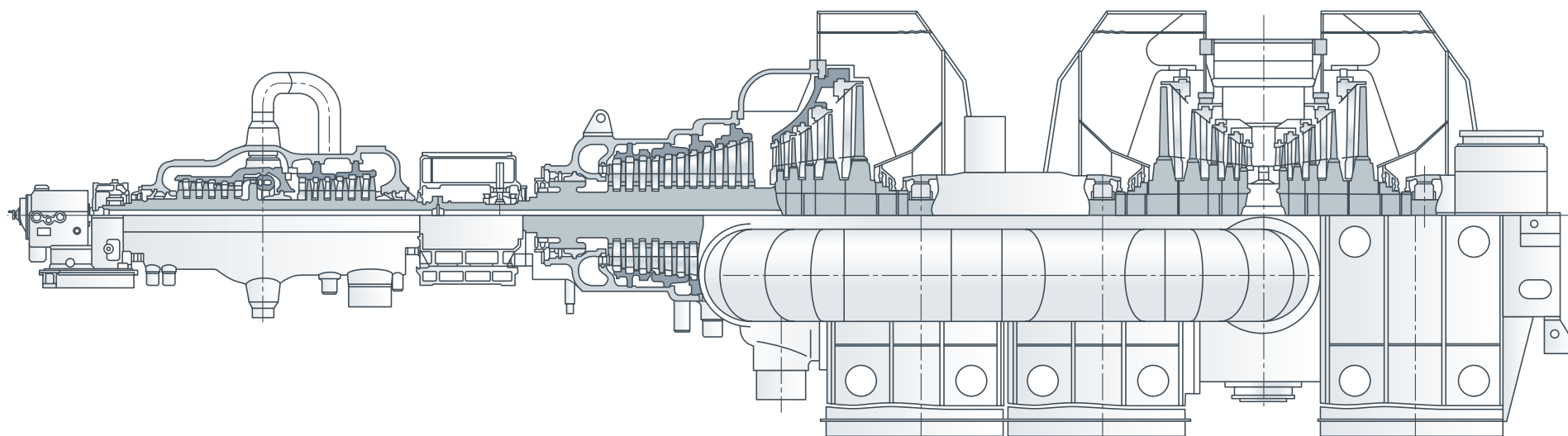
30-240

продольный разрез турбины ТК-330-240

Предусмотрена установка турбины на существующие фундаменты турбин аналогичного класса в случае замены последних по исчерпанию ресурса с максимальным использованием существующих строительных конструкций.

Турбина К-300-170 – аналогичного типа, спроектирована на параметры пара, отличающиеся от принятых в отечественной энергетике. Поставлена на электростанции Греции, Китая и Вьетнама.

Многолетним опытом эксплуатации большой серии турбин класса К-300 на российских и зарубежных станциях подтверждена их высокая надежность и экономичность.



К-300-170-1Р

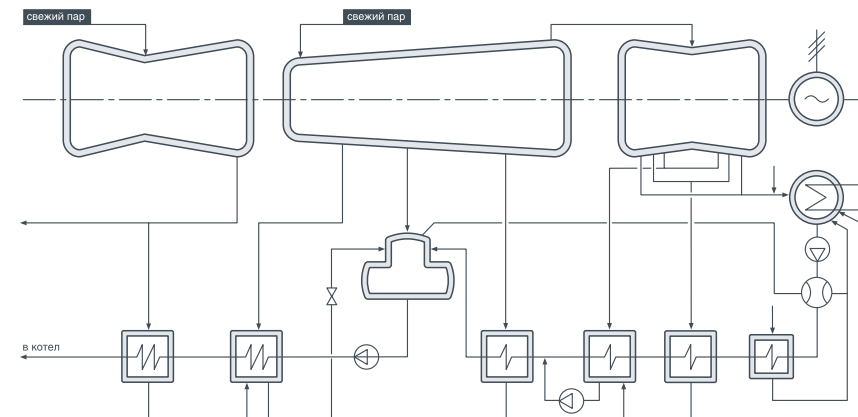


паровая конденсационная турбина

Трехцилиндровая конденсационная турбина с промежуточным перегревом пара и развитой системой регенеративного подогрева питательной воды.

Облопачивание ЦВД реактивного типа, ЦВД имеет 18 ступеней, из которых первая ступень регулирующая. Пусковая схема – двухбайпасная.

параметры турбины		К-300-170-1Р
мощность номинальная/максимальная, МВт		303/318,5
начальные параметры пара	давление, МПа	16,8
	температура, °С	538
параметры пара после промежуточного перегрева	давление, МПа	3,7
	температура, °С	538
номинальный расход свежего пара, т/ч		848
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		1 000
номинальная температура охлаждающей воды, °С		26
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		38 580
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,0487

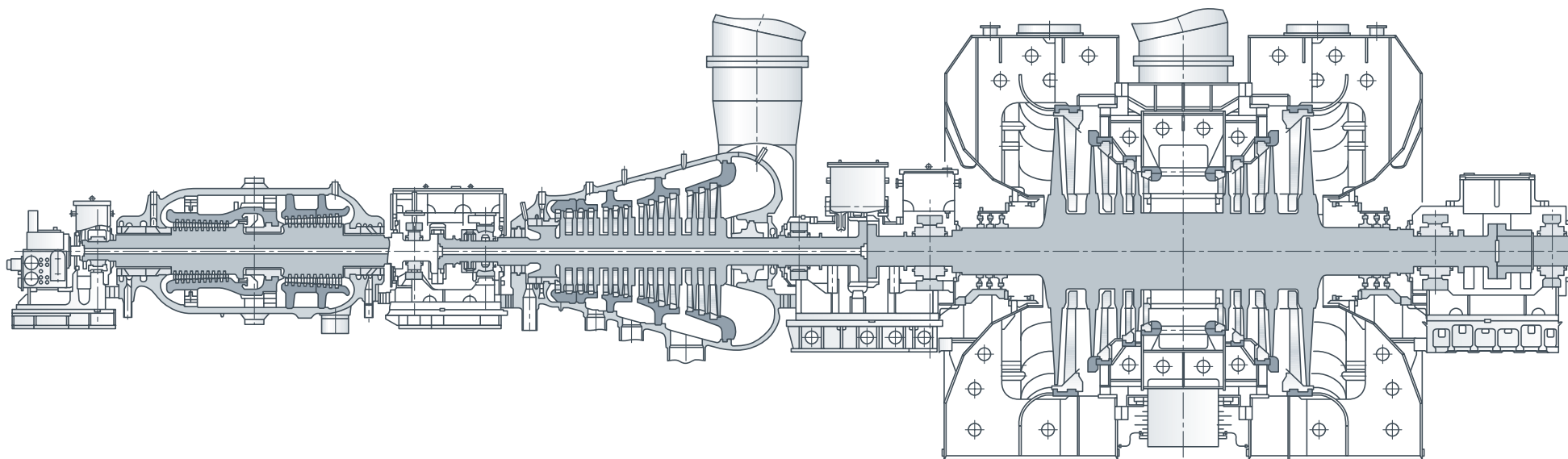


тепловая схема турбины К-300-170-1Р

продольный разрез турбины К-300-170-1Р

Турбина сверх отборов на регенерацию допускает отбор пара на собственные нужды электростанции.

Турбина предназначена для работы на ТЭС «Уонг Би», Вьетнам.



К-500-240; К-500-166-1(2)

паровые конденсационные турбины

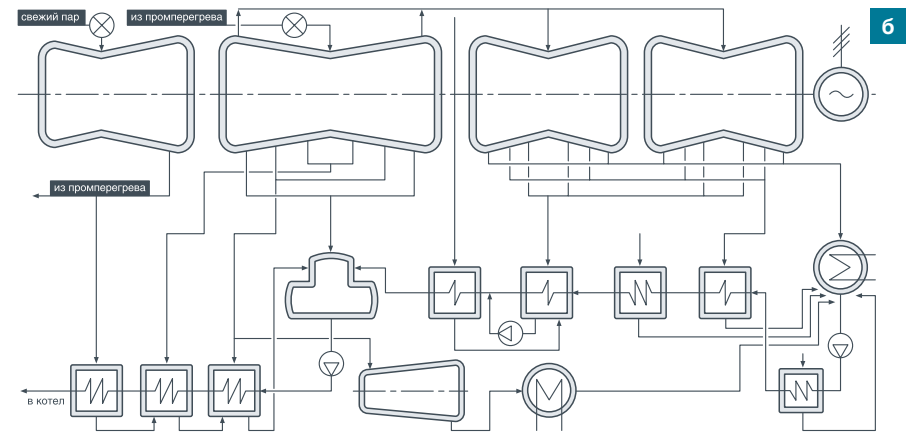
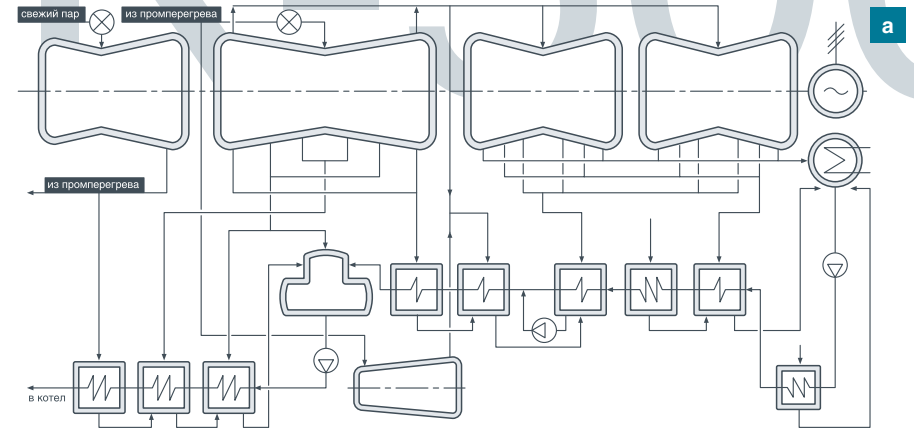
Четырехцилиндровая конденсационная турбина с промежуточным перегревом пара, четырьмя выхлопами в конденсатор и развитой системой регенеративного подогрева питательной воды.

Возможны нерегулируемые отборы пара на собственные нужды станции.

Турбина успешно эксплуатируется на Экибастузской ГРЭС в Казахстане и ТЭС «Цзисянь» и «Иминь» в Китае.

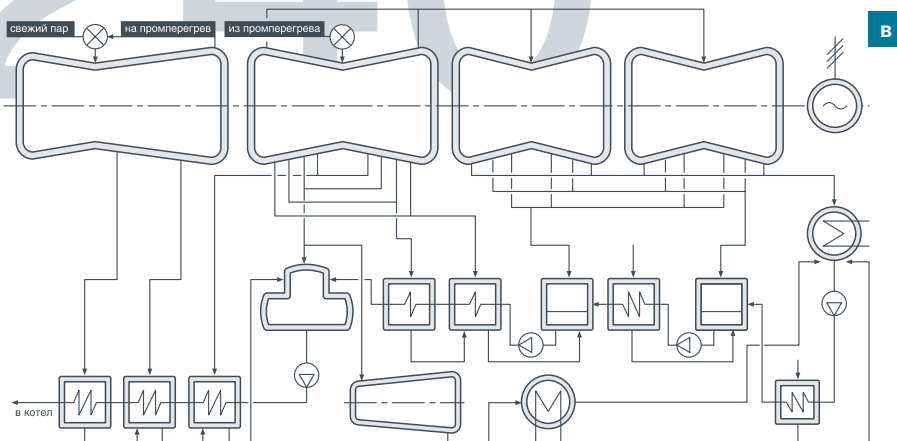
Турбина К-500-166-1(2) изготовлена для электростанций Германии и Польши на параметры свежего пара, отличающиеся от принятых в отечественной энергетике.

параметры турбины		К-500-240	К-500-166-1(2)
мощность номинальная/максимальная, МВт		525/535	500/525
начальные параметры пара	давление, МПа	23,5	16,3
	температура, °С	540	540
параметры пара после промперегрева	давление, МПа	3,8	3,7
	температура, °С	540	535
номинальный расход свежего пара, т/ч		1 650	1 715
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж		210	—
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		960	960
номинальная температура охлаждающей воды, °С		12	24
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		51 480	68 500
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,053	0,054



тепловая схема турбины К-500-166-1 (а), К-500-166-2 (б) и К-500-240 (в)

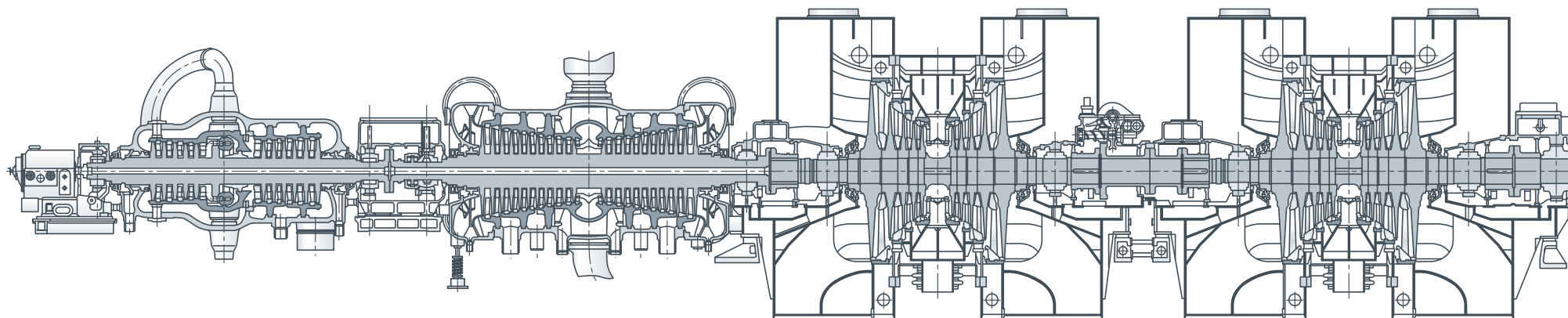
продольный разрез турбины К-500-240



Турбина выпускается в двух модификациях по организации выхлопа турбопривода питательного насоса:

- > выхлоп с противодавлением (индекс 1);
- > конденсационный выхлоп (индекс 2).

Турбина предназначена для повторно-кратковременного режима работы, допускается ежедневный пуск и останов.



K-660-247

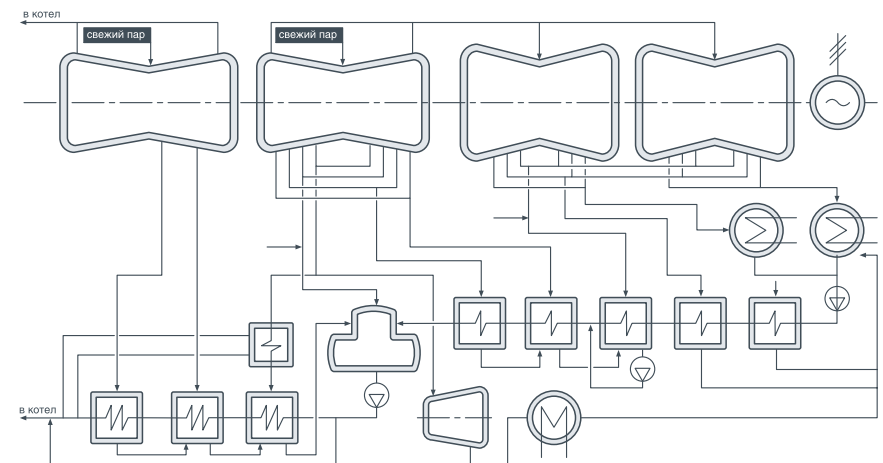


паровая конденсационная турбина

параметры турбины		K-660-247
мощность номинальная/максимальная, МВт		660/686,7
начальные параметры пара	давление, МПа	24,2
	температура, °С	537
параметры пара после промпрегрева	давление, МПа	4,2
	температура, °С	565
номинальный расход свежего пара, т/ч		2 023,8
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		1 000
номинальная температура охлаждающей воды, °С		33
расход охлаждающей воды через конденсатор, м ³ /ч		64 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,0294

Четырехцилиндровая конденсационная паровая турбина с промежуточным перегревом пара и развитой системой регенеративного подогрева питательной воды.

ЦВД имеет сопловое парораспределение. Облопачивание ЦВД реактивного типа.

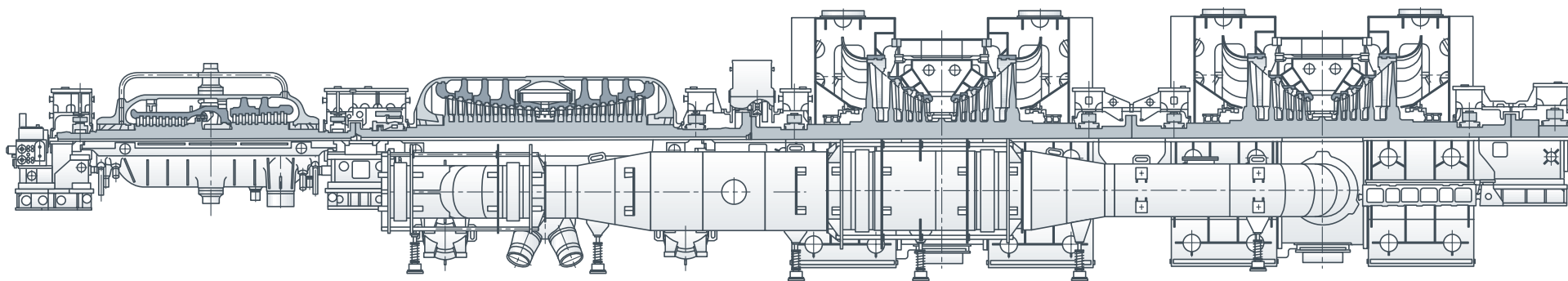


тепловая схема турбины K-660-247

-660-247

ЦВД имеет два корпуса – внутренний и наружный – и выполнен по петлевой схеме. Во внутреннем корпусе размещена ступень скорости и восемь ступеней давления. Всего в ЦВД – 17 ступеней. Парораспределение ЦСД – дроссельное. Облопачивание ЦСД активного типа.

Турбина предназначена для работы на ТЭС «Сипат» и «Барх», Индия.



К-800-240; К-1200-240



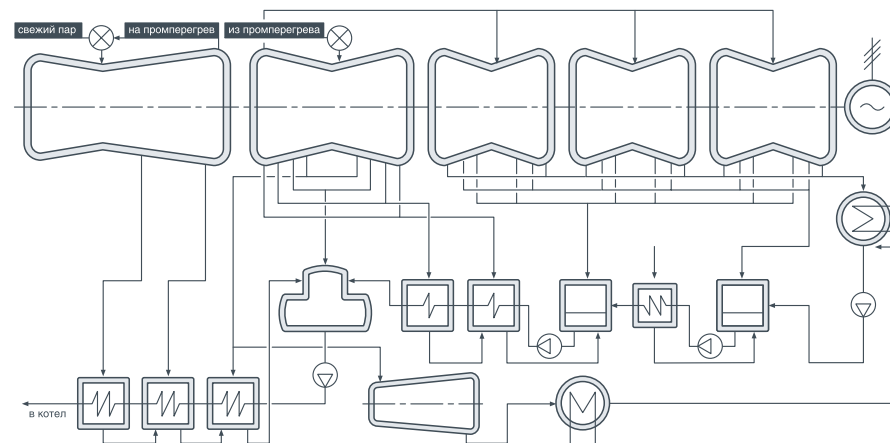
К-800-240

паровые конденсационные турбины

Пятицилиндровые конденсационные турбины с промежуточным перегревом пара и шестью выхлопами в два продольных конденсатора.

Длительный опыт эксплуатации турбин (К-800-240 с 1972 г., К-1200-240 с 1978 г.) в режимах переменных нагрузок свидетельствуют об уникальной надежности и маневренности турбин.

параметры турбины		К-800-240	К-1200-240
мощность номинальная/максимальная, МВт		800/850	1 200/1 400
начальные параметры пара	давление, МПа	23,5	23,5
	температура, °С	540	540
параметры пара после промежуточного перегрева	давление, МПа	3,34	3,5
	температура, °С	540	540
номинальный расход свежего пара, т/ч		2 450	3 660
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		960	1 200
номинальная температура охлаждающей воды, °С		12	12
расход охлаждающей воды через конденсатор, м³/ч		73 000	108 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,06	0,07



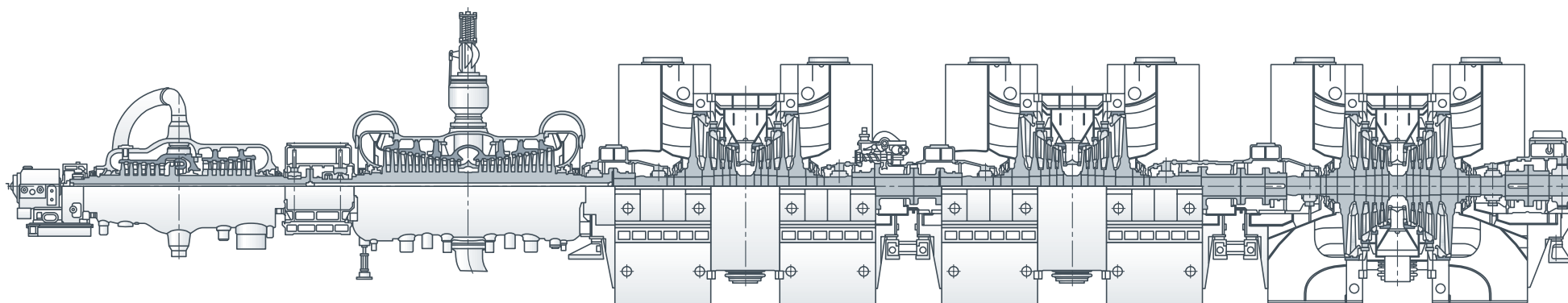
тепловая схема турбины К-800-240-5

40-5

продольный разрез турбины К-800-240-5

Модификация турбины К-800-240 с индексом 5 является последней по времени модернизацией турбины К-800-240 (всего с начала изготовления выпущено 26 турбин).

По желанию заказчика из регенеративных отборов турбины могут быть обеспечены дополнительные нерегулируемые отборы пара на собственные нужды электростанции.



К-1000-60/3000

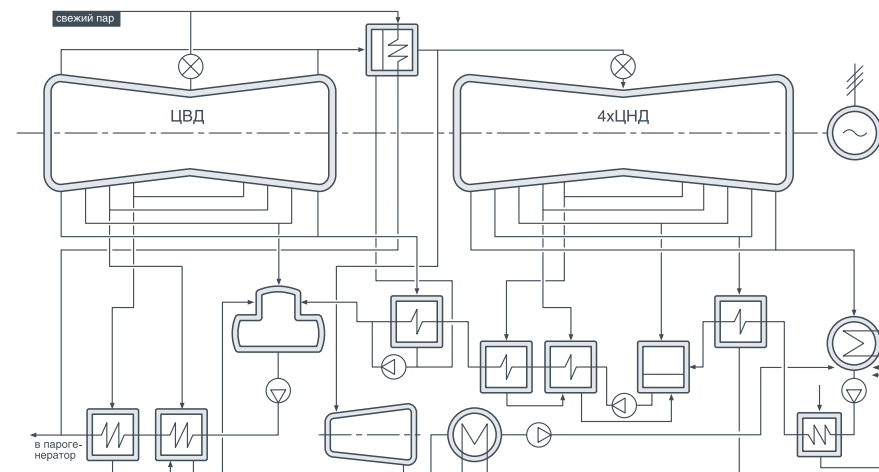


паровая конденсационная турбина

параметры турбины		К-1000-60/3000
мощность номинальная, МВт		1 030
начальные параметры пара	давление, МПа	5,88
	температура, °С (влажность, %)	274,3 (0,5)
параметры пара после промежуточного перегрева	давление, МПа	0,545
	температура, °С	250
номинальный расход свежего пара, т/ч		5 870
максимальная производительность теплофикационного отбора, ГДж		838
длина рабочей части лопатки последней ступени, мм		1 200
номинальная температура охлаждающей воды, °С		20
расход охлаждающей воды через конденсатор, м ³ /ч		170 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,07

Пятицилиндровая турбина с промежуточным перегревом пара предназначена для работы на насыщенном паре в блоке с водяным реактором.

Турбина имеет сепаратор – пароперегреватель после ЦВД.



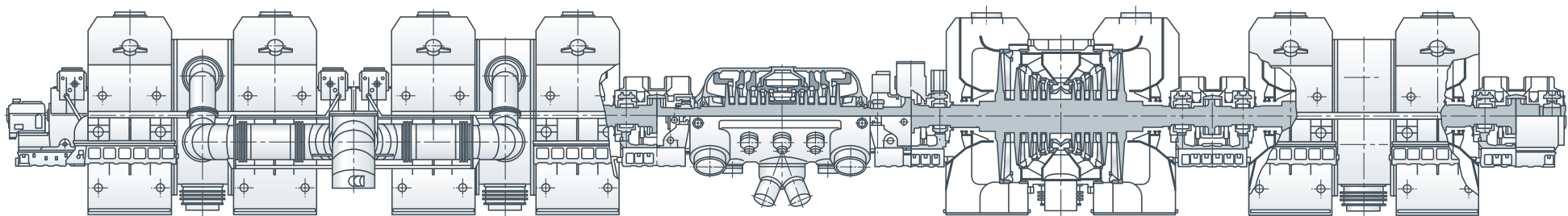
тепловая схема турбины К-1000-60/3000

0/3000

продольный разрез турбины К-1000-60/3000

Возможна работа турбины с дополнительными нерегулируемыми отборами пара на подогрев сетевой воды и собственные нужды электростанции.

Турбины этого типа эксплуатируются на АЭС «Тянь-Вань», Китай, на электростанциях Украины: Ровенской, Хмельницкой и Южно-украинской АЭС с 1987 года.



К-1000-60/3000-2

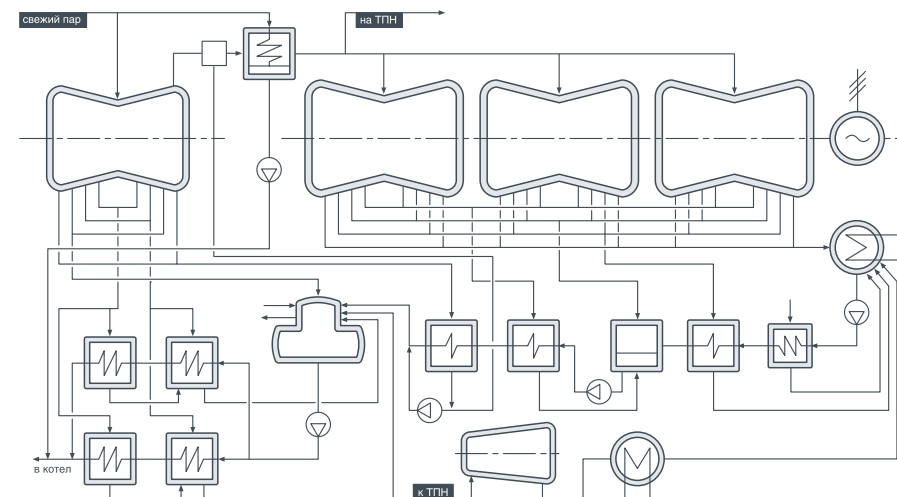


паровая конденсационная турбина

параметры турбины		К-1000-60/3000-2
мощность номинальная, МВт		995
начальные параметры пара	давление, МПа	5,88
	температура, °С (влажность, %)	274,3 (0,5)
параметры пара после промперегрева	давление, МПа	0,713
	температура, °С	250
номинальный расход свежего пара, т/ч		5 980
длина рабочей лопатки последней ступени, мм		1 200
номинальная температура охлаждающей воды, °С		31
расход охлаждающей воды через конденсатор, м ³ /ч		235 000
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,0341

Четырехцилиндровая турбина с промежуточным перегревом пара предназначена для работы на насыщенном паре в блоке с водяным реактором.

Тепловой схемой предусмотрены четыре СПП, предназначенные для удаления влаги и перегрева пара, поступающего в ЦНД.



тепловая схема турбины К-1000-60/3000-2

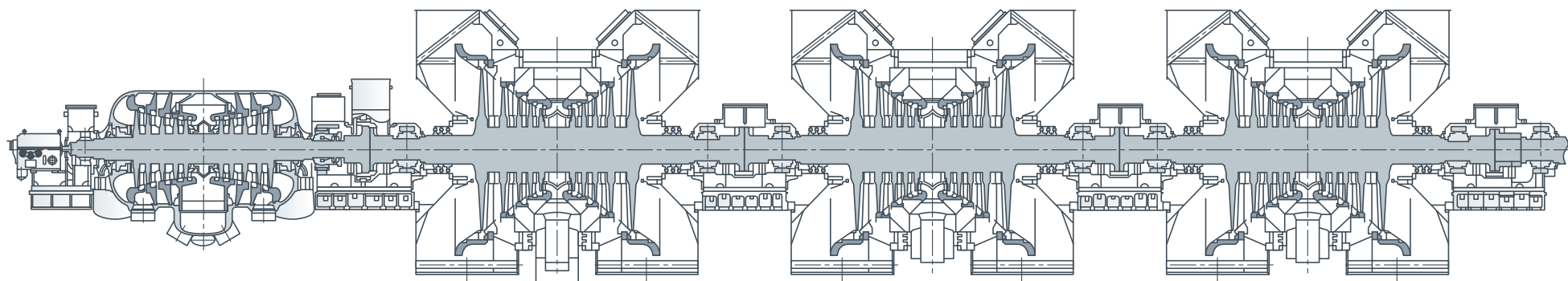
3000-2

продольный разрез турбины К-1000-60/3000-2

Турбина имеет развитую систему регенеративного подогрева питательной воды.

Турбина сверх отбора пара на регенерацию допускает отбор пара на собственные нужды.

Турбина предназначена для работы на АЭС «Куданкулам», Индия.



К-1000-60/3000-3

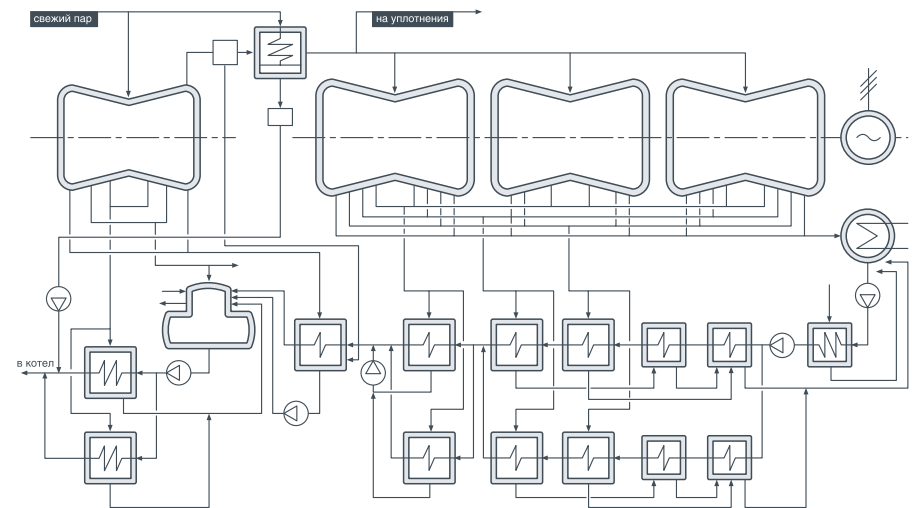


паровая конденсационная турбина

Четырехцилиндровая турбина с промежуточным перегревом пара предназначена для работы на насыщенном паре в блоке с водяным реактором.

Тепловой схемой предусмотрены два СПП, предназначенные для удаления влаги и перегрева пара, поступающего в ЦНД.

параметры турбины		К-1000-60/3000-3
мощность номинальная, МВт		1 014
начальные параметры пара	давление, МПа	5,88
	температура, °С	274,3
параметры пара после промперегрева	давление, МПа	0,705
	температура, °С	240
номинальный расход свежего пара, т/ч		5 980
длина рабочей лопатки последней ступени, мм		1 200
номинальная температура охлаждающей воды, °С		28
расход охлаждающей воды через конденсатор, м ³ /ч		222 480
гидравлическое сопротивление водяного тракта конденсатора, МПа		0,0392



тепловая схема турбины К-1000-60/3000-3

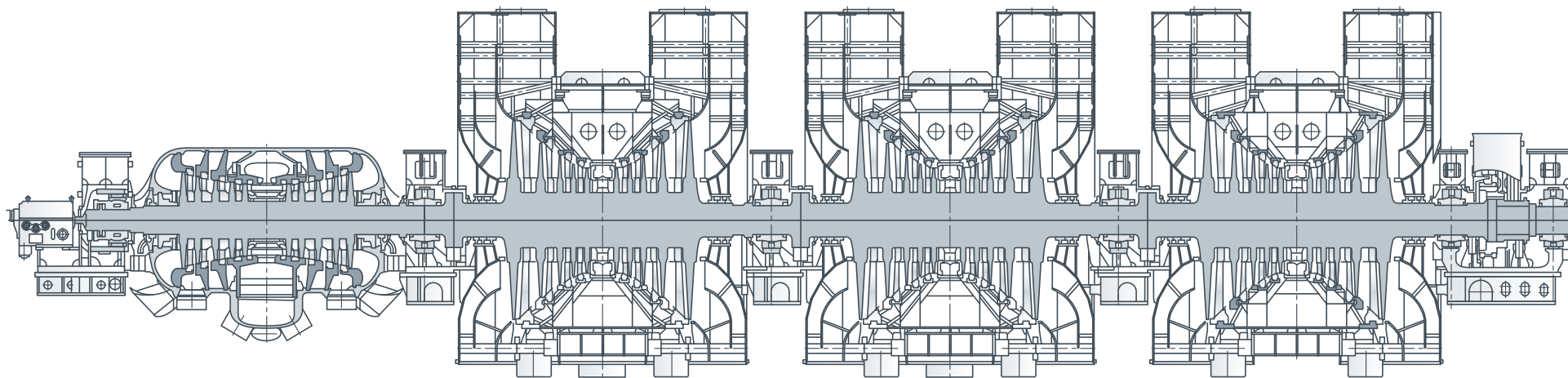
3000-3

продольный разрез турбины К-1000-60/3000-3

Турбина имеет развитую систему регенеративного подогрева питательной воды.

Турбина сверх отбора пара на регенерацию допускает отбор пара на собственные нужды.

Турбина предназначена для работы на АЭС «Бушер», Иран.



представительства

Аргентина, Буэнос-Айрес

Орлов Валерий Дмитриевич
тел.: (5411) 4373 0599, 0699
факс: (5411) 4372 4381
energo@intermedia.com.ar

Болгария, София

Елагин Вячеслав Викторович
тел.: (3592) 971 3837, 3947
факс: (3592) 971 2136
sbs@rbenergос.бg

Вьетнам, Ханой

Татаринов Алексей Михайлович
тел.: (844) 562 2918, 2919
факс: (844) 562 2917
tatarinov_am@power-m.ru

Германия, Берлин

Enermasch Handels GmbH
Бродягин Александр Георгиевич
тел.: (4930) 283 5234
факс: (4930) 280 7588
enermasch@yahoo.de

Греция, Афины

Бакаринов Илья Борисович
тел.: (30 210) 981 8020, 7975
факс: (30 210) 982 7668
energo@ath.forthnet.gr

Египет, Гиза

Рогачев Олег Вениаминович
тел.: (202) 762 4721
тел./факс: (202) 761 2467
powermashegypt@mail.ru

Индия, Дели

Центральный офис
Грачев Николай Евгеньевич
тел.: (9111) 516 570 90, 91, 92, 93, 94
факс: (9111) 517 588 30
grachev@power-machines.com
grachev@touchtelindia.net

Китай, Пекин

Скворцов Сергей Борисович
тел.: (8610) 6467 8822, доб. 1307
факс: (8610) 6467 8199
pm_beijingoffice@inbox.ru

Колумбия, Богота

ЕМЕС Ltda
Борисов Андрей Михайлович
тел.: (571) 611 4111
факс: (571) 611 5631
emec@cable.net.co

Мексика, Мехико

Родионов Сергей Юрьевич
тел.: (5255) 110 773 62, 63, 64
факс: (5255) 110 77354
rodionov_sy@power-m.ru
srodionov@cajon.com.mx

Сербия и Черногория, Белград

Цветков Михаил Валерьевич
тел.: (381 11) 367 4255
факс: (381 11) 367 4268
cvetkov@power-m.co.yu
office.yu@power-m.co.yu

Сирия, Дамаск

Степин Михаил Иванович
тел./факс: (963 11) 332 4915

Турция, Анкара

Стародубцев Иван Игоревич
тел.: (90 312) 436 6092, 6093
факс: (90 312) 436 6094
turkeybranch@power-m.ru

Россия, Екатеринбург

Степанченко Валерий Илларионович
тел.: (3432) 179 477
(3432) 179 479
тел./факс: (3432) 179 478
ural_power-m@rustel-e.ru

ОАО «Силловые машины»

129090, Москва,
Протопоповский пер., 25а
тел.: +7 (495) 725 2763
факс: +7 (495) 725 2742

mail@power-m.ru

195009, Санкт-Петербург,
ул. Ватутина, 3, литер А
тел.: +7 (812) 346 7037
факс: +7 (812) 346 7035

www.power-m.ru

www.power-m.ru

