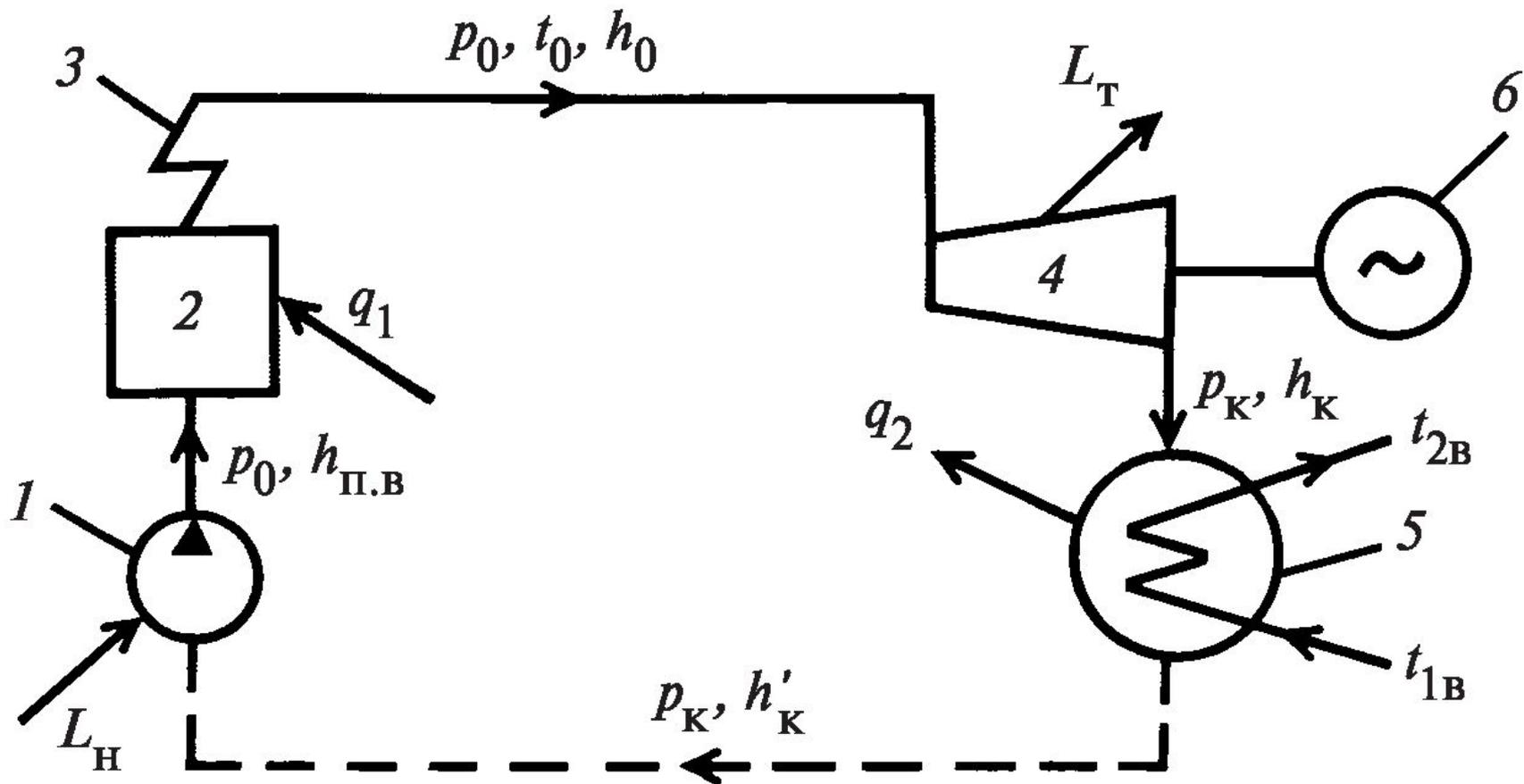
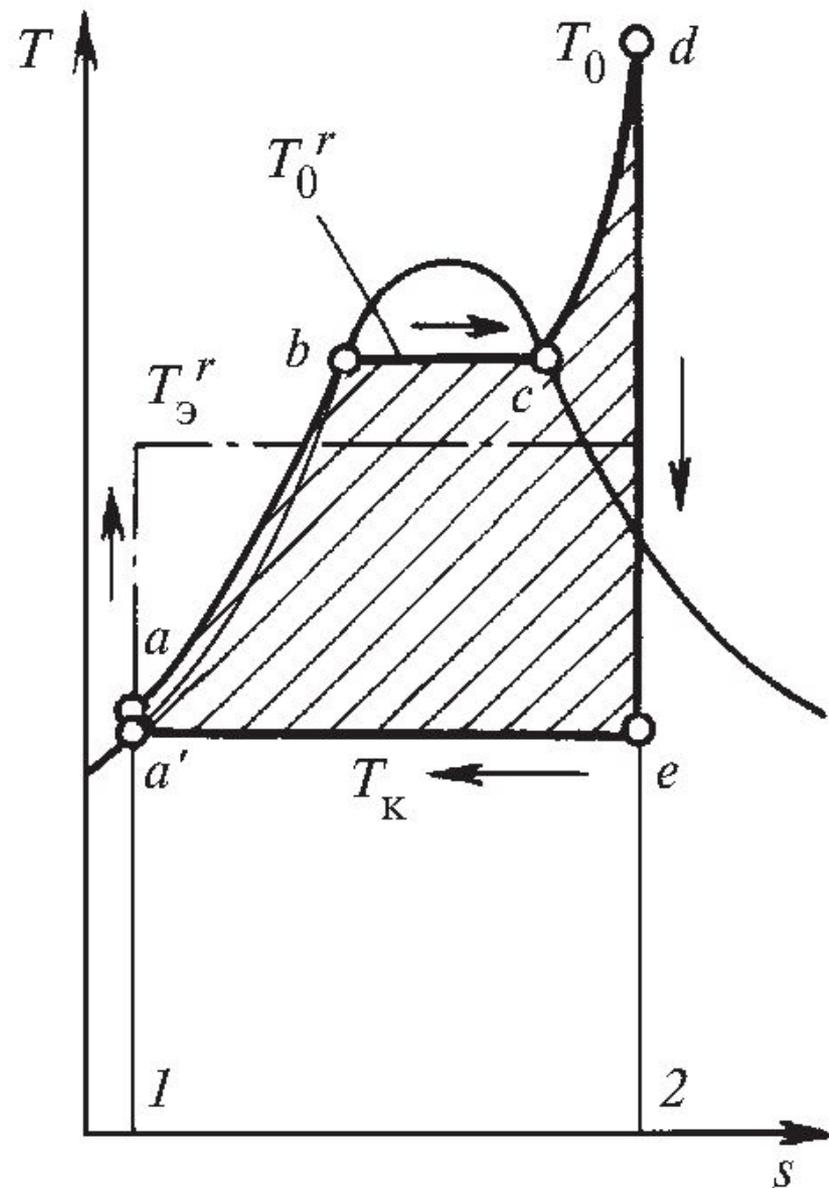


Паротурбинные установки

Принцип действия паротурбинной установки



Цикл паротурбинной установки



Классификация паротурбинных установок

Конденсационные (К);

Теплофикационные:

а) с одним регулируемым отбором (П и Т);

б) с двумя регулируемыми отборами (ПТ);

в) с противодавлением (Р);

г) с одним регулируемым отбором и противодавлением (ПР и ТР);

д) с двумя регулируемыми отборами и противодавлением (ПТР).

Паровые турбины ОАО «Силовые машины» Паровая турбина К-100-90-7

Номинальные значения основных параметров турбины

| | К-100 -90-7 |
|---|-------------|
| 1. Мощность, МВт | 200 |
| 2. Начальные параметры пара: давление, МПа | 8,82 |
| температура, °С | 535 |
| 3. Максимальный расход свежего пара, т/ч | 420 |
| 4. Температура воды, °С питательной | 227 |
| охлаждающей | 12 |
| 5. Расход охлаждающей воды, т/ч | |
| 6. Давление пара в конденсаторе, кПа | 3,5 |

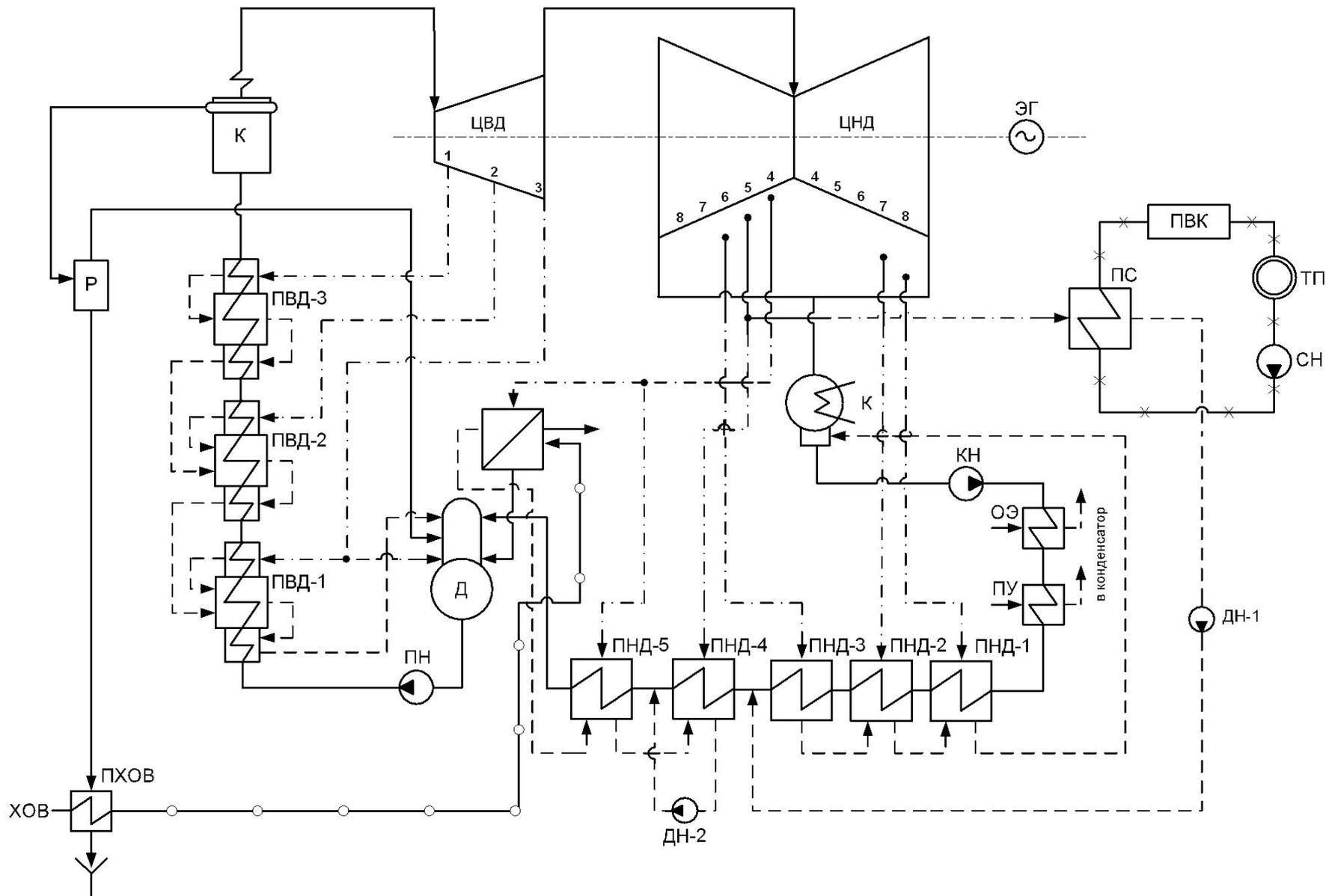
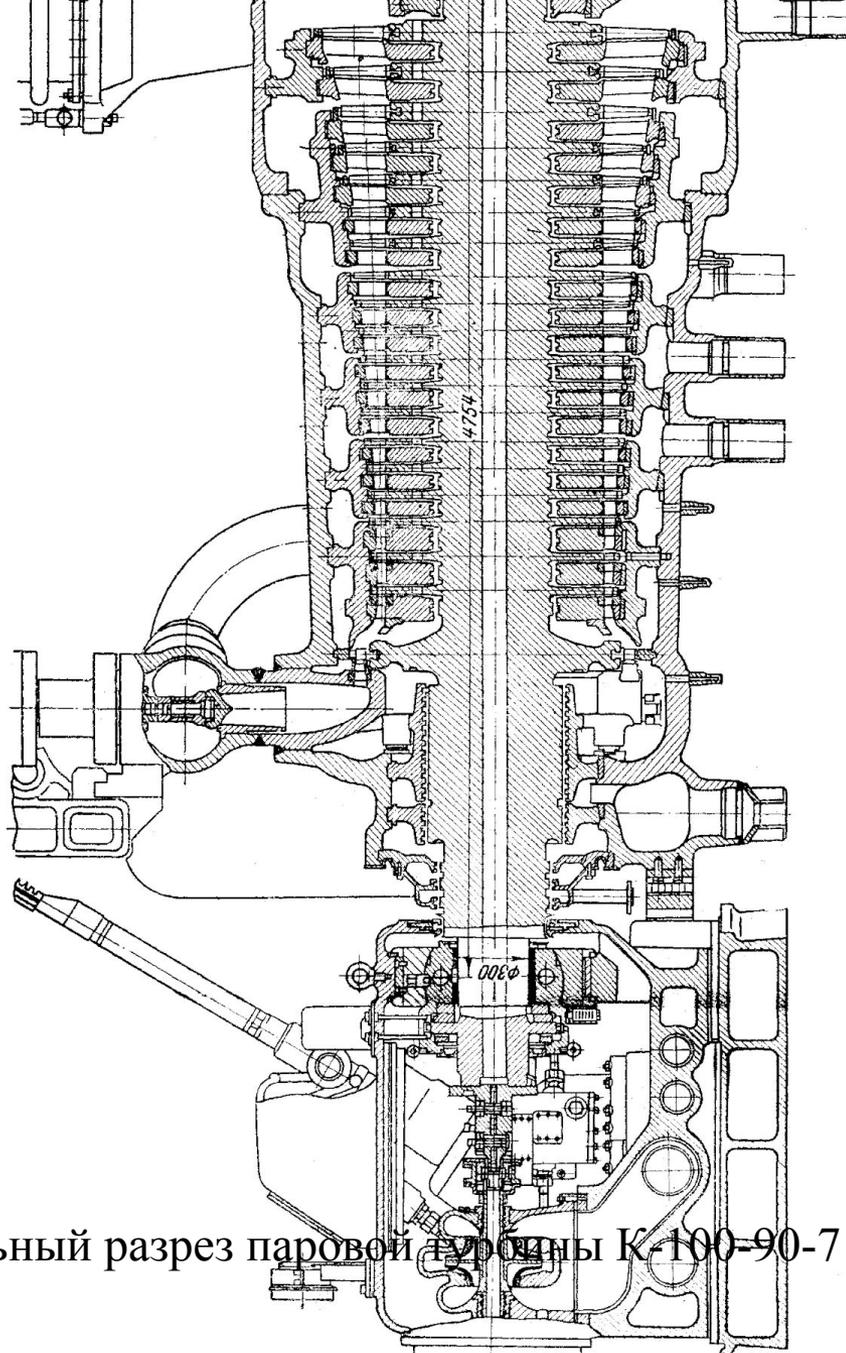
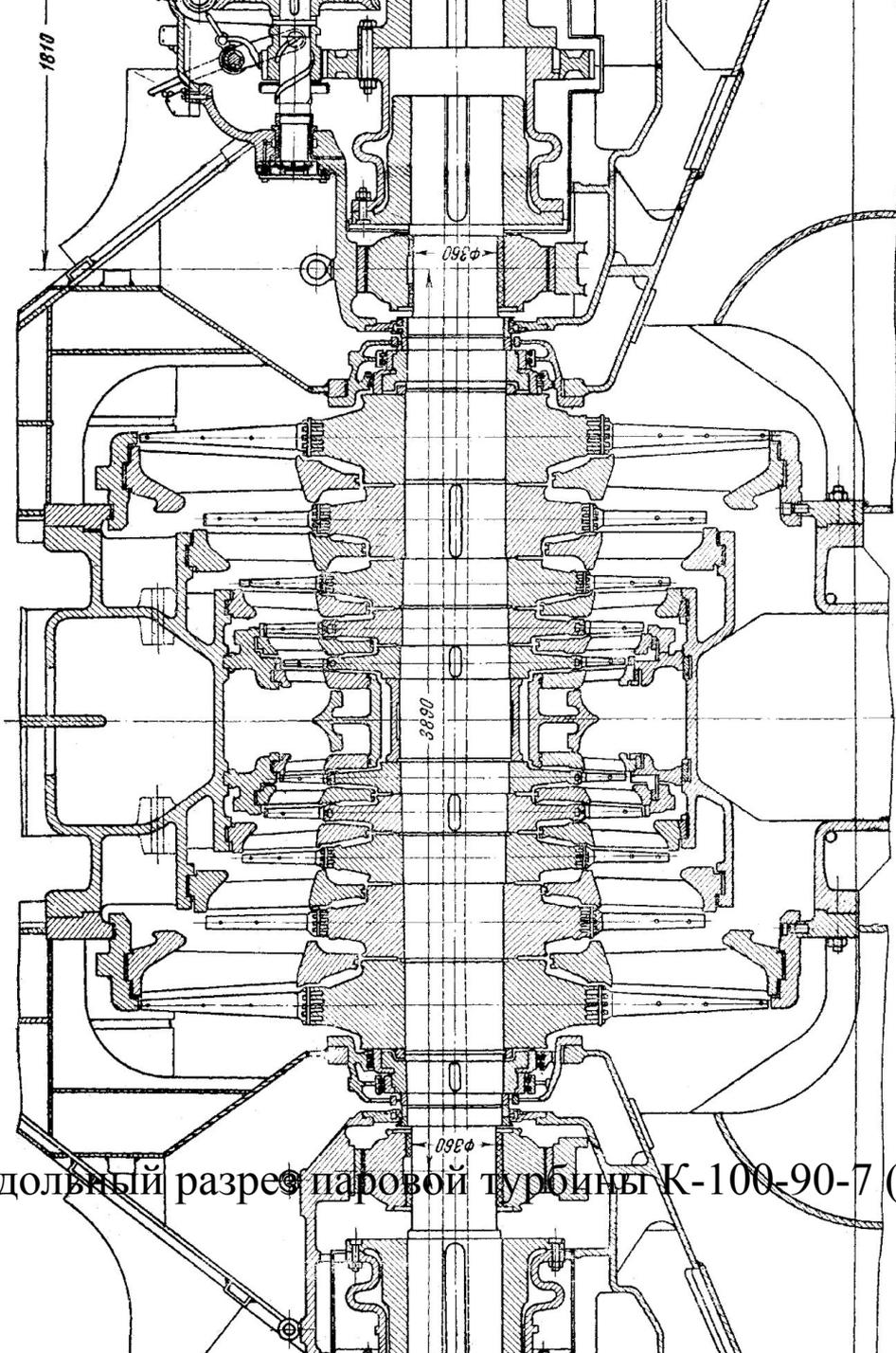


Рис. 1. Принципиальная тепловая схема турбоустановки К-100-90-7



Продольный разрез паровой турбины К-100-90-7 (начало)

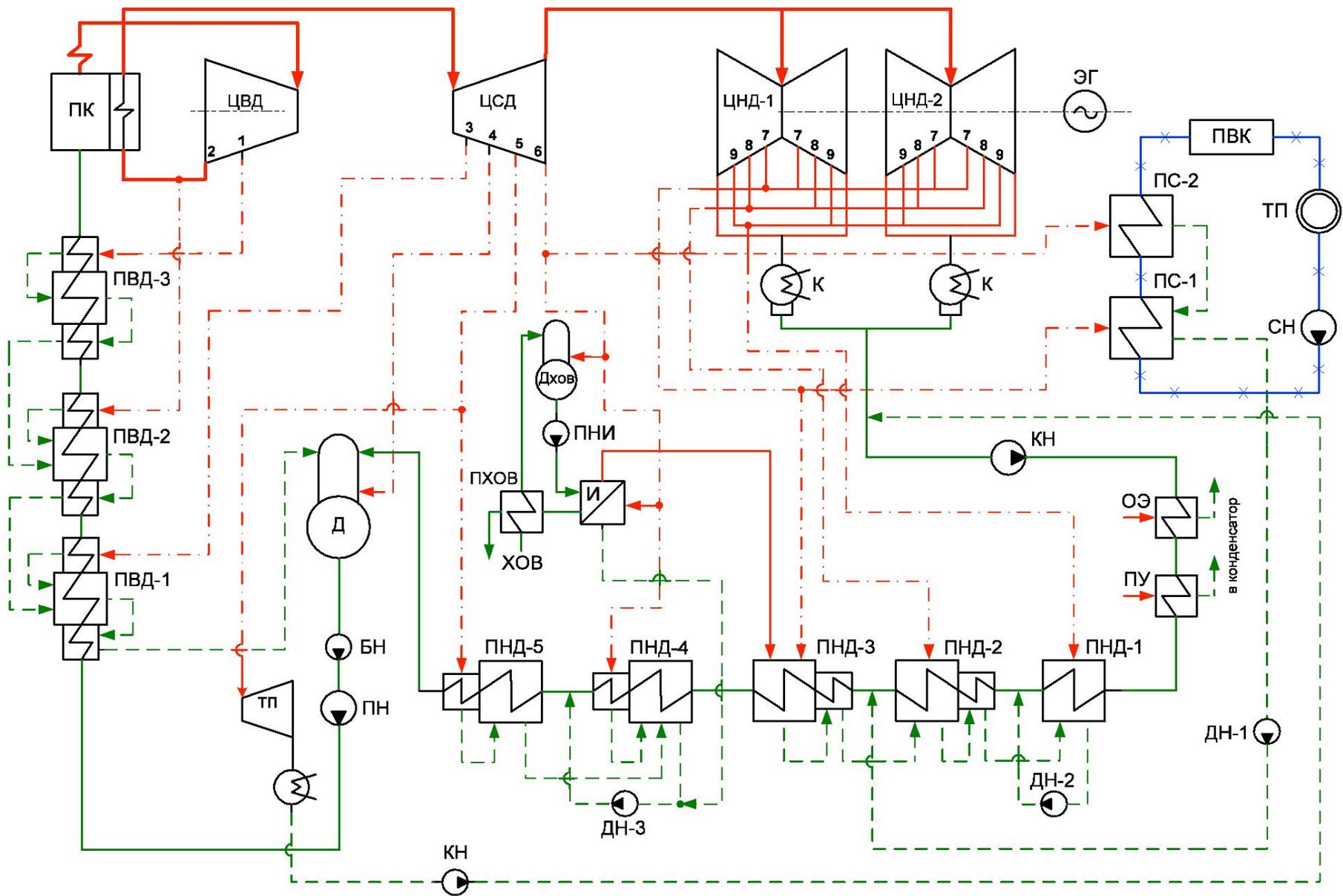


Продольный разрез паровой турбины К-100-90-7 (окончание)

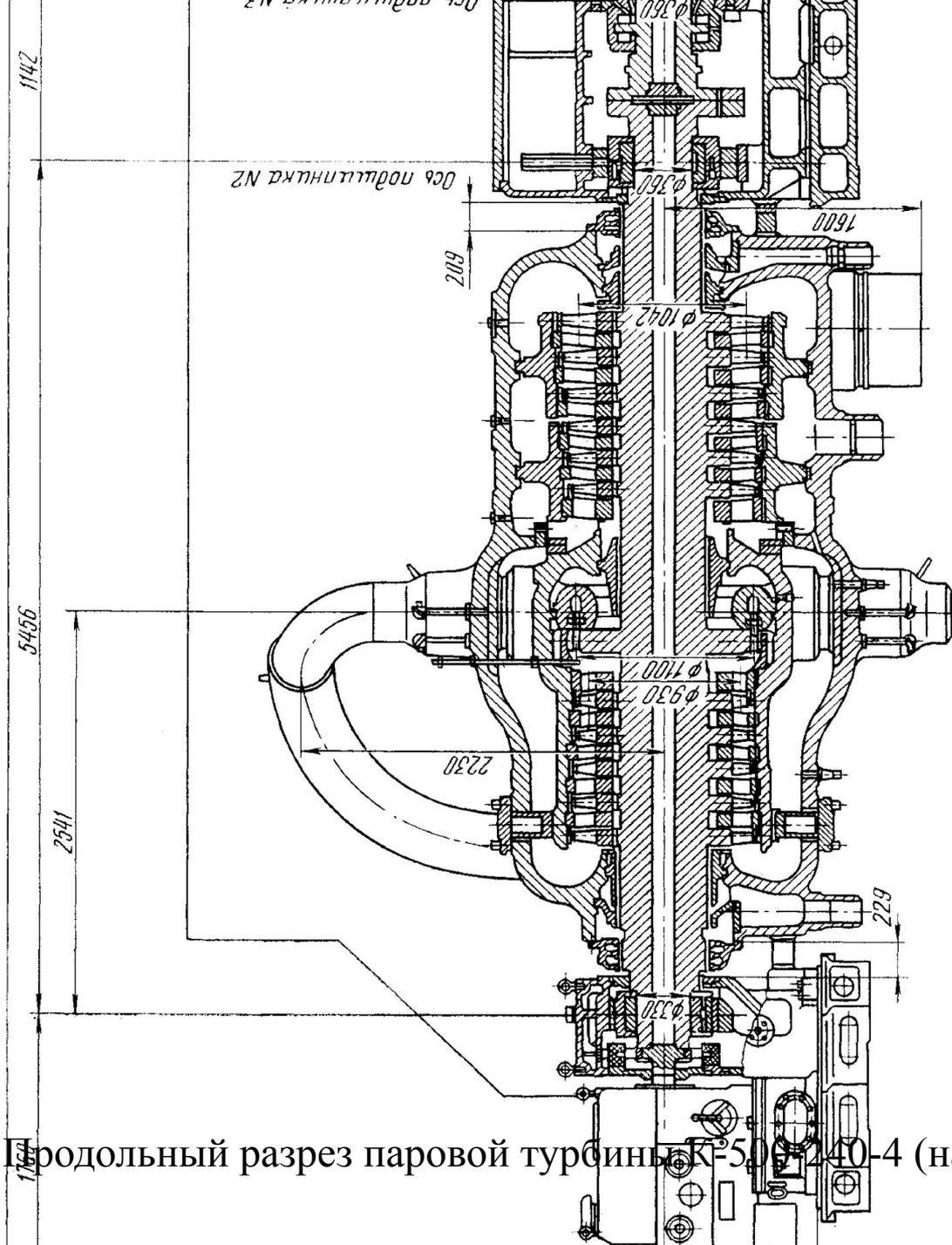
Паровая турбина К-500-240-4

Номинальные значения основных параметров турбины

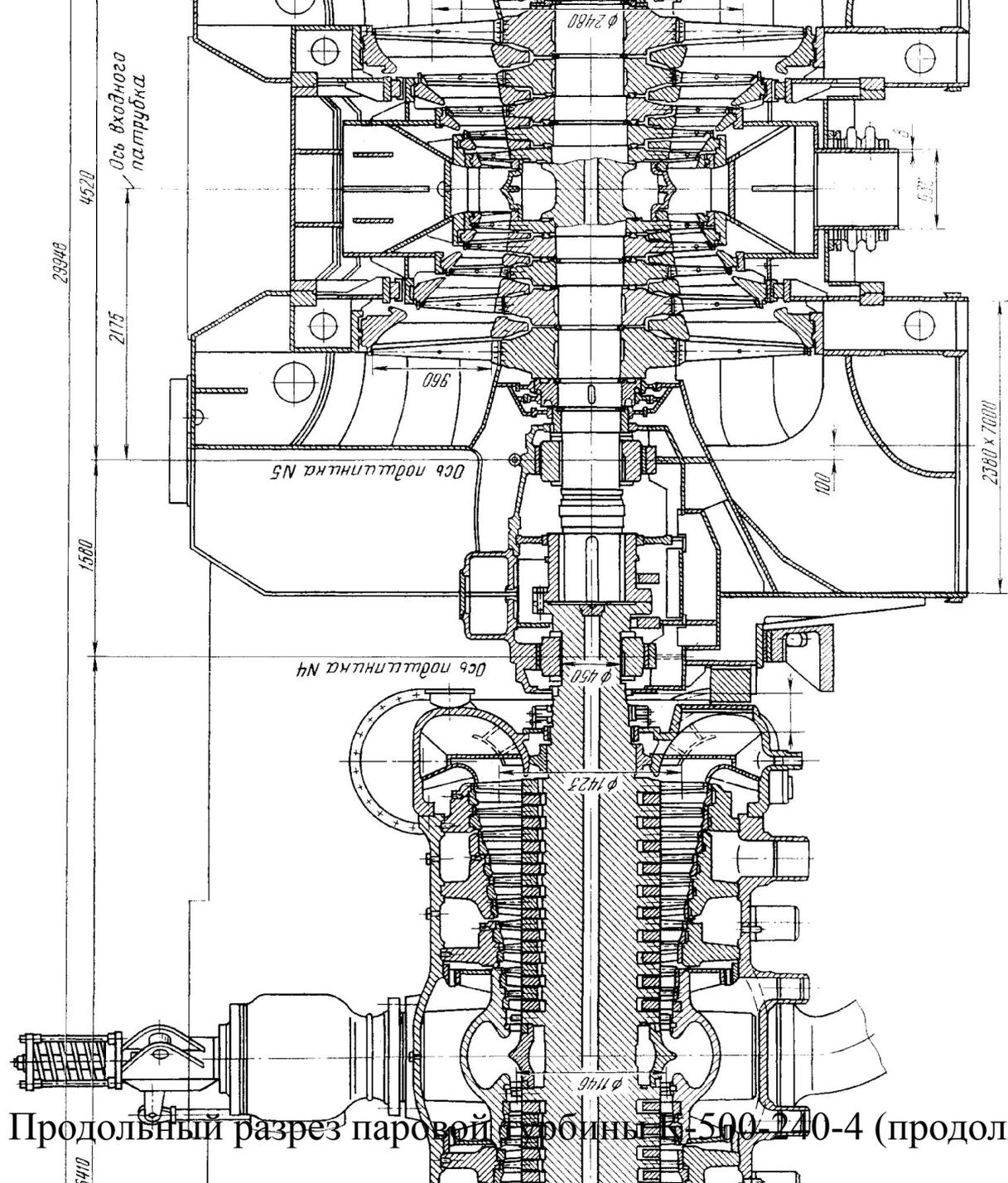
| | К-500 -240 |
|---|------------|
| 1. Мощность, МВт | 525 |
| 2. Начальные параметры пара: | |
| давление, МПа | 23,5 |
| температура, °С | 540 |
| 3. Параметры пара после промежуточного перегрева: | |
| давление, МПа | 3,75 |
| температура, °С | 540 |
| 4. Максимальный расход свежего пара, т/ч | 1650 |
| 5. Температура воды, °С | |
| питательной | 276 |
| охлаждающей | 12 |
| 6. Расход охлаждающей воды, т/ч | 51480 |
| 7. Давление пара в конденсаторе, кПа | 3,5 |



Принципиальная тепловая схема турбоустановки К-500-240-4

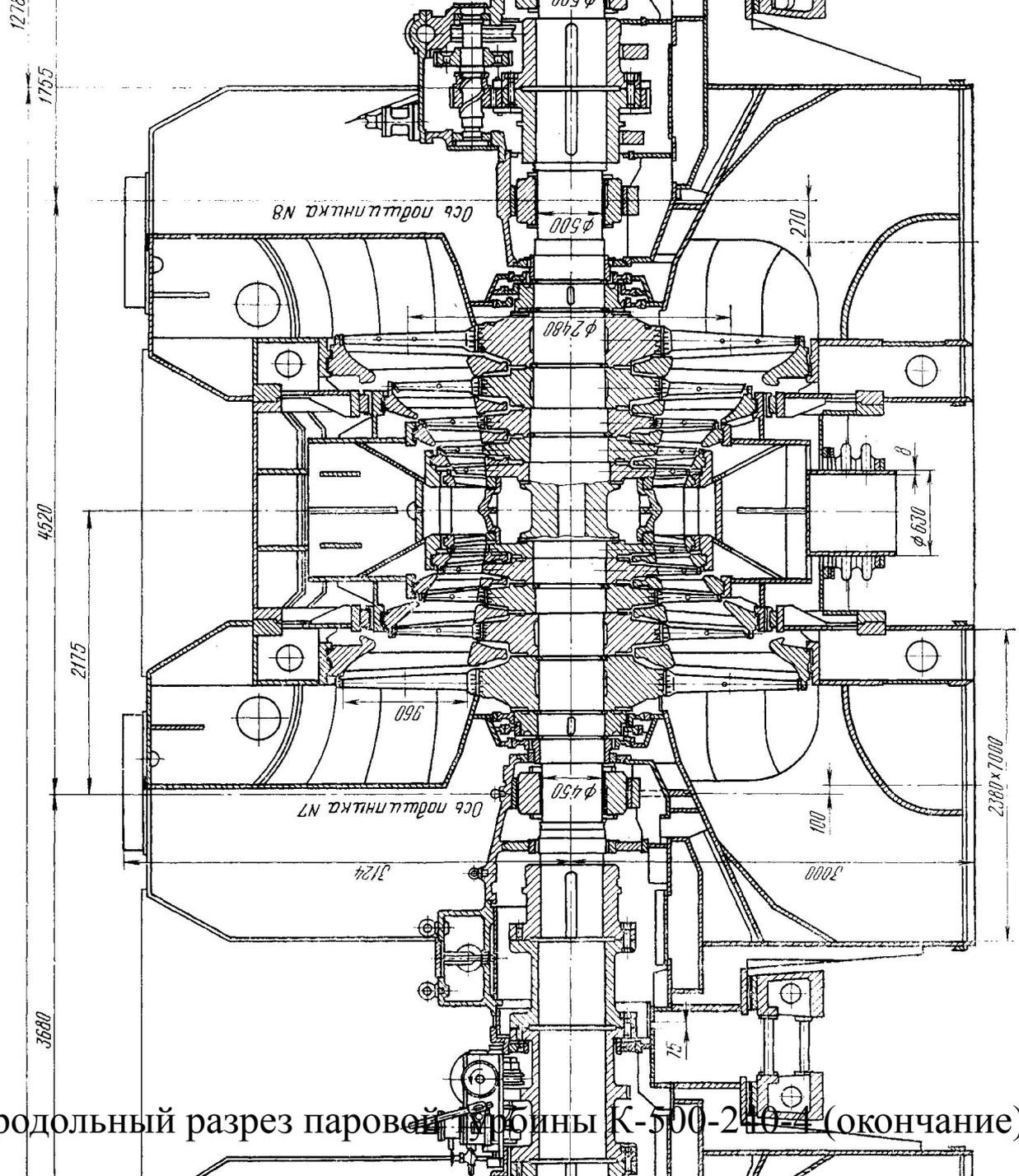


Продольный разрез паровой турбины К-500-240-4 (начало)



Продольный разрез паровой турбины Б-500-240-4 (продолжение)

440

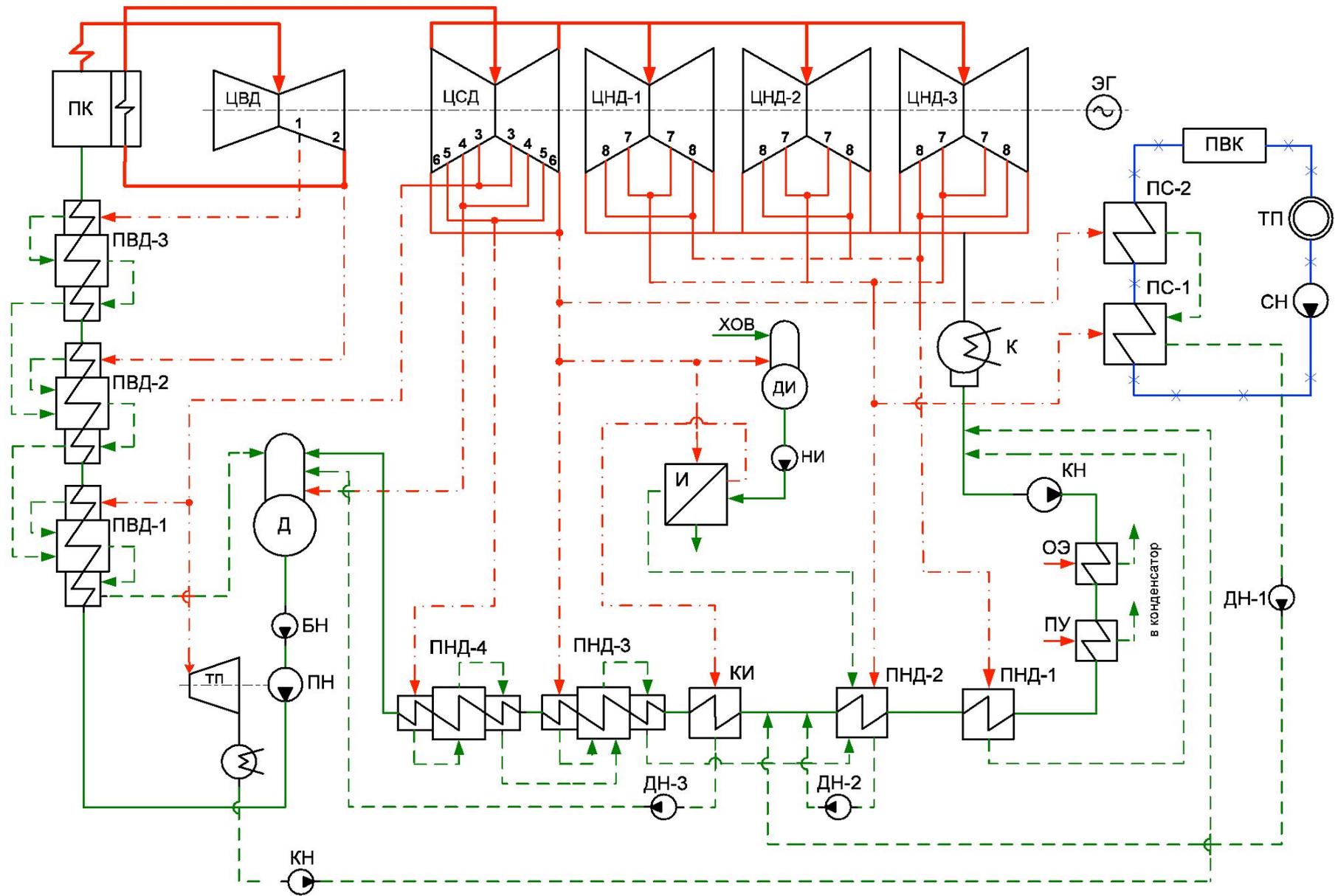


Продольный разрез паровой турбины К-500-240-4 (окончание)

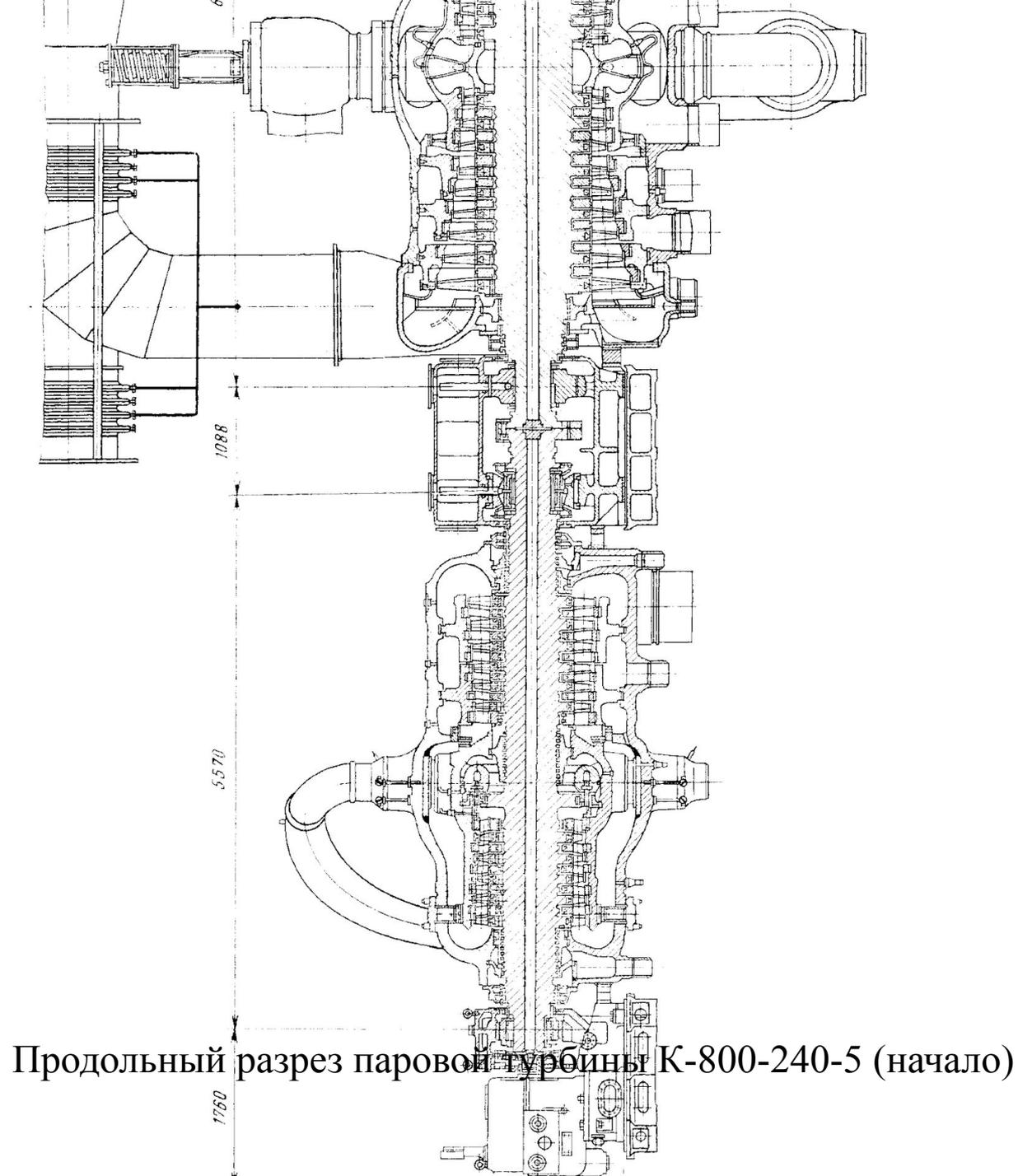
Паровая турбина К-800-240-5

Номинальные значения основных параметров турбины

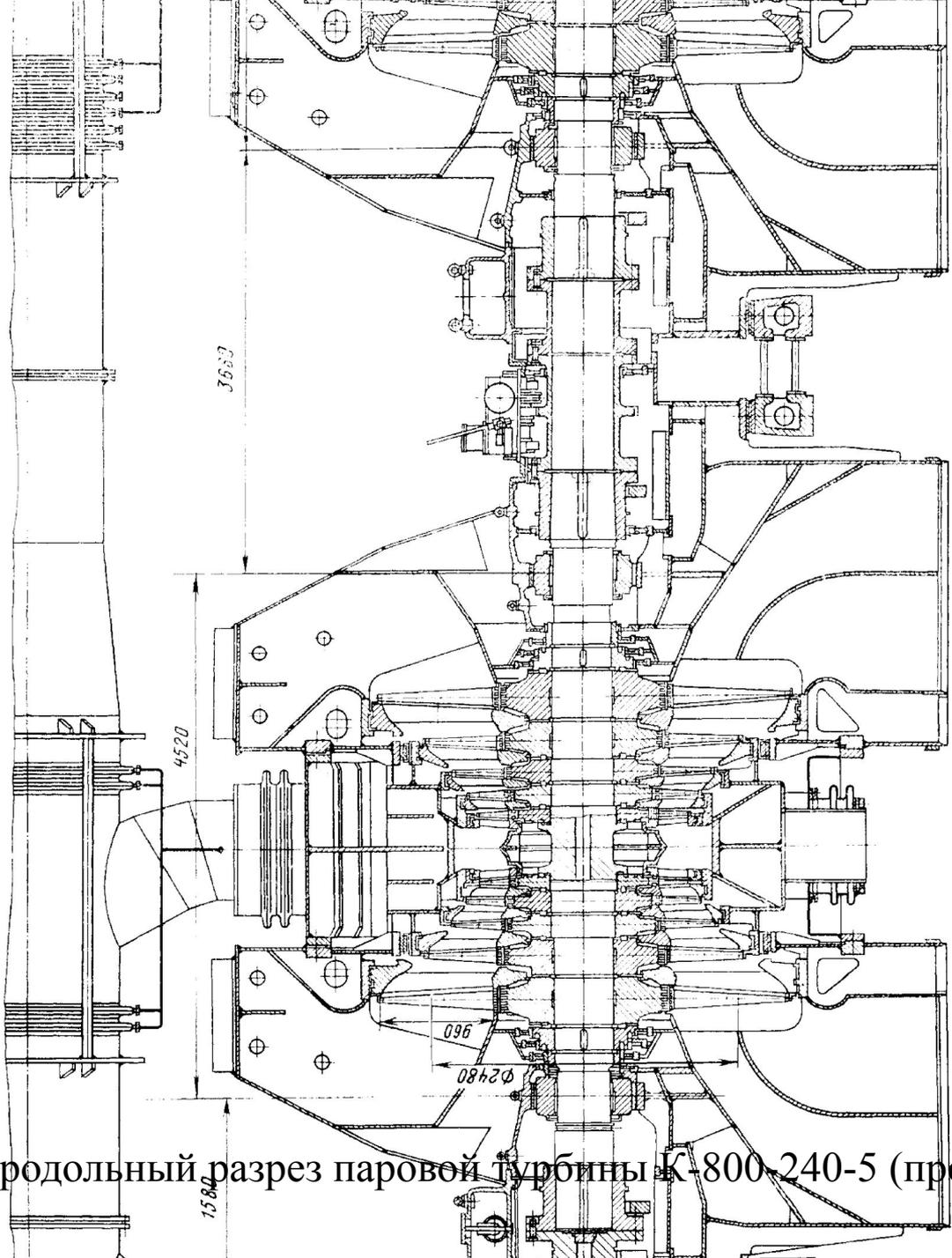
| Параметры | К-800 -240 |
|---|------------|
| 1. Мощность, МВт | 800 |
| 2. Начальные параметры пара: | |
| давление, МПа | 23,5 |
| температура, °С | 540 |
| 3. Параметры пара после промежуточного перегрева: | |
| давление, МПа | 3,34 |
| температура, °С | 540 |
| 4. Максимальный расход свежего пара, т/ч | 2650 |
| 5. Температура воды, °С | |
| питательной | 274 |
| охлаждающей | 12 |
| 6. Расход охлаждающей воды, т/ч | 73000 |
| 7. Давление пара в конденсаторе, кПа | 3,4 |



Принципиальная тепловая схема турбоустановки К-800-240-5

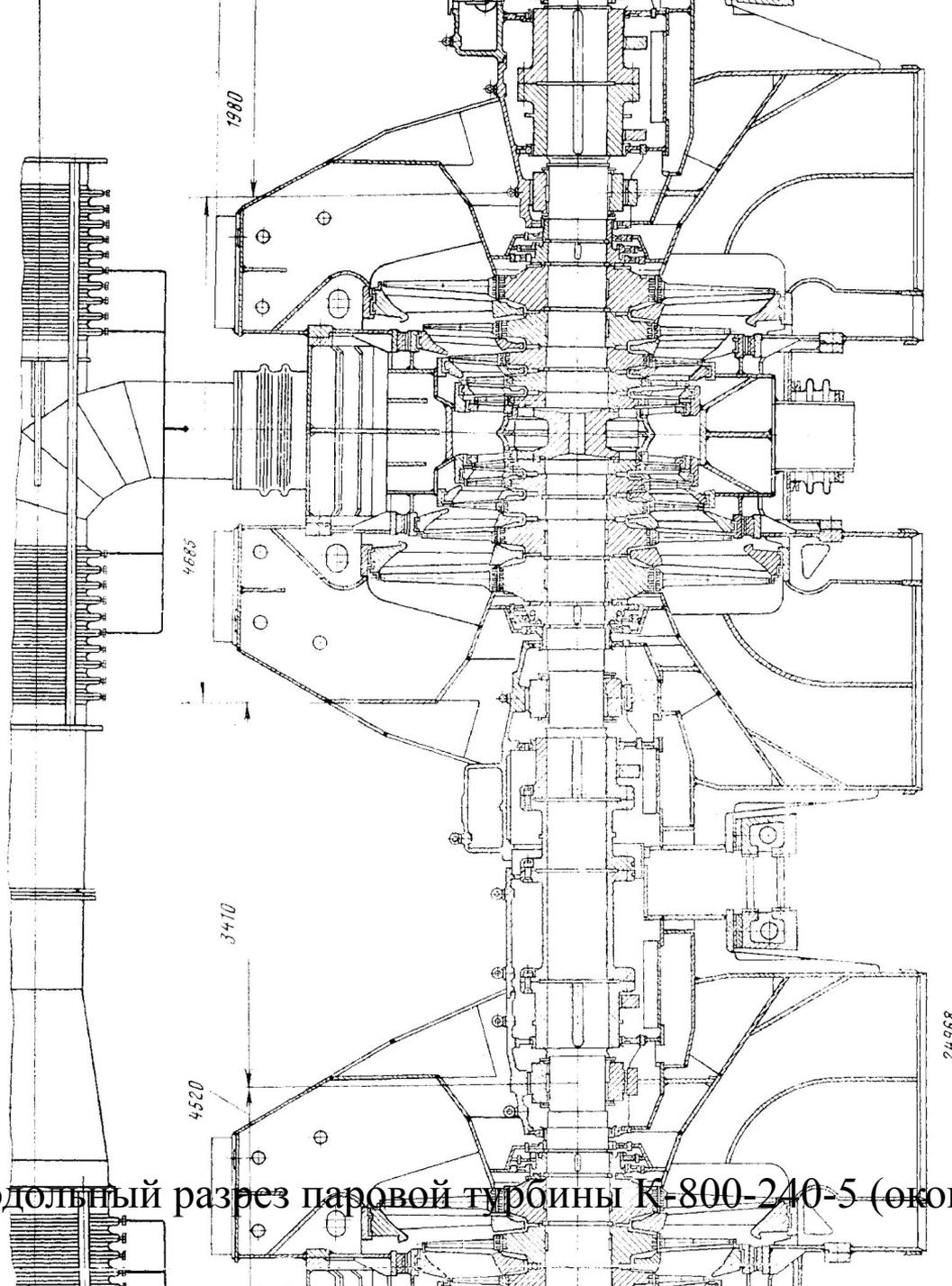


Продольный разрез паровой турбины К-800-240-5 (начало)



39683

Продольный разрез паровой турбины К-800-240-5 (продолжение)

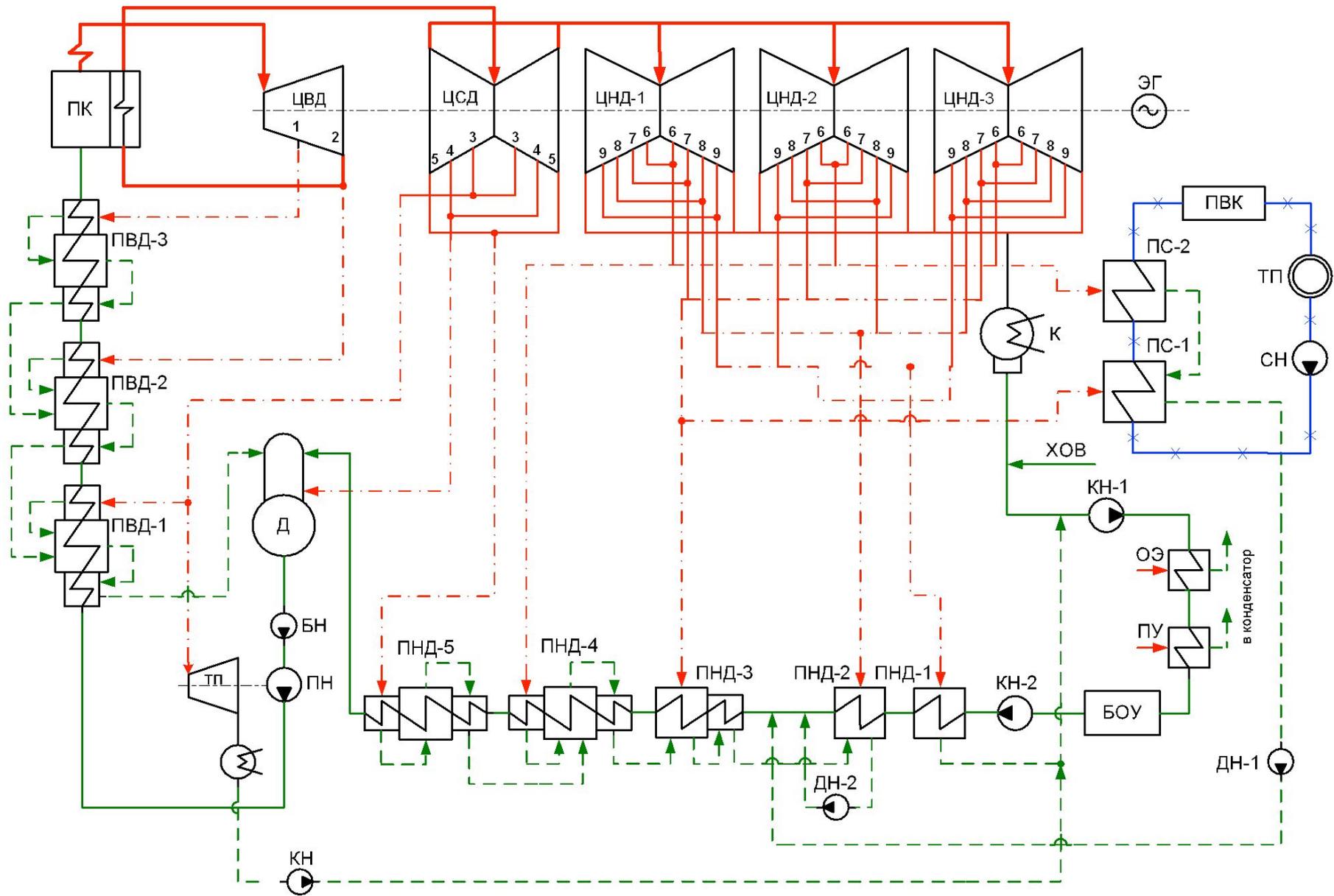


Продольный разрез паровой турбины К-800-240-5 (окончание)

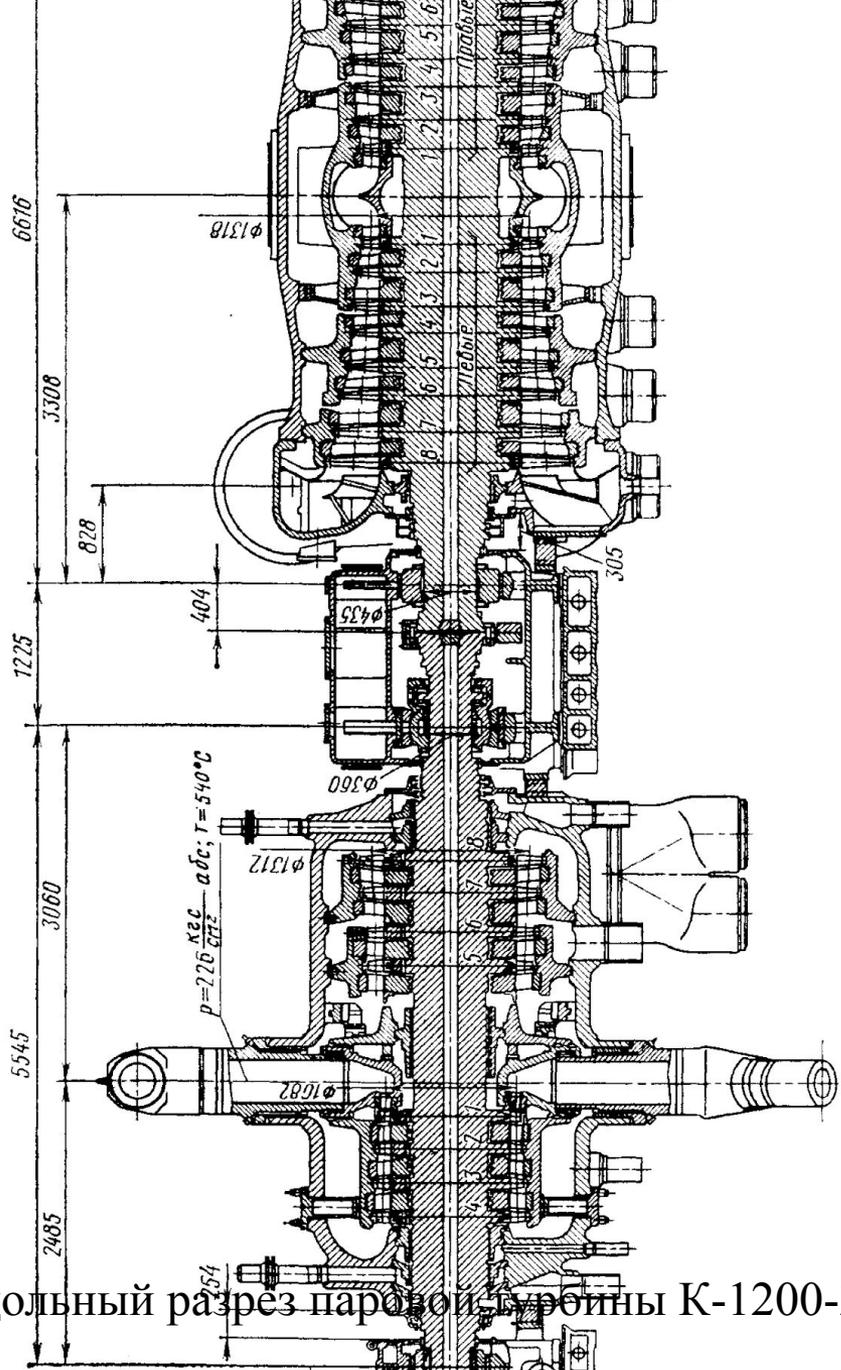
Паровая турбина К-1200-240-3

Номинальные значения основных параметров турбины

| Параметры | К-1200 -240 |
|---|-------------|
| 1. Мощность, МВт | 1200 |
| 2. Начальные параметры пара: | |
| давление, МПа | 23,5 |
| температура, °С | 540 |
| 3. Параметры пара после промежуточного перегрева: | |
| давление, МПа | 3,5 |
| температура, °С | 540 |
| 4. Максимальный расход свежего пара, т/ч | 3950 |
| 5. Температура воды, °С | |
| питательной | 274 |
| охлаждающей | 12 |
| 6. Расход охлаждающей воды, т/ч | 108000 |
| 7. Давление пара в конденсаторе, кПа | 3,5 |



Принципиальная тепловая схема турбоустановки К-1200-240-3

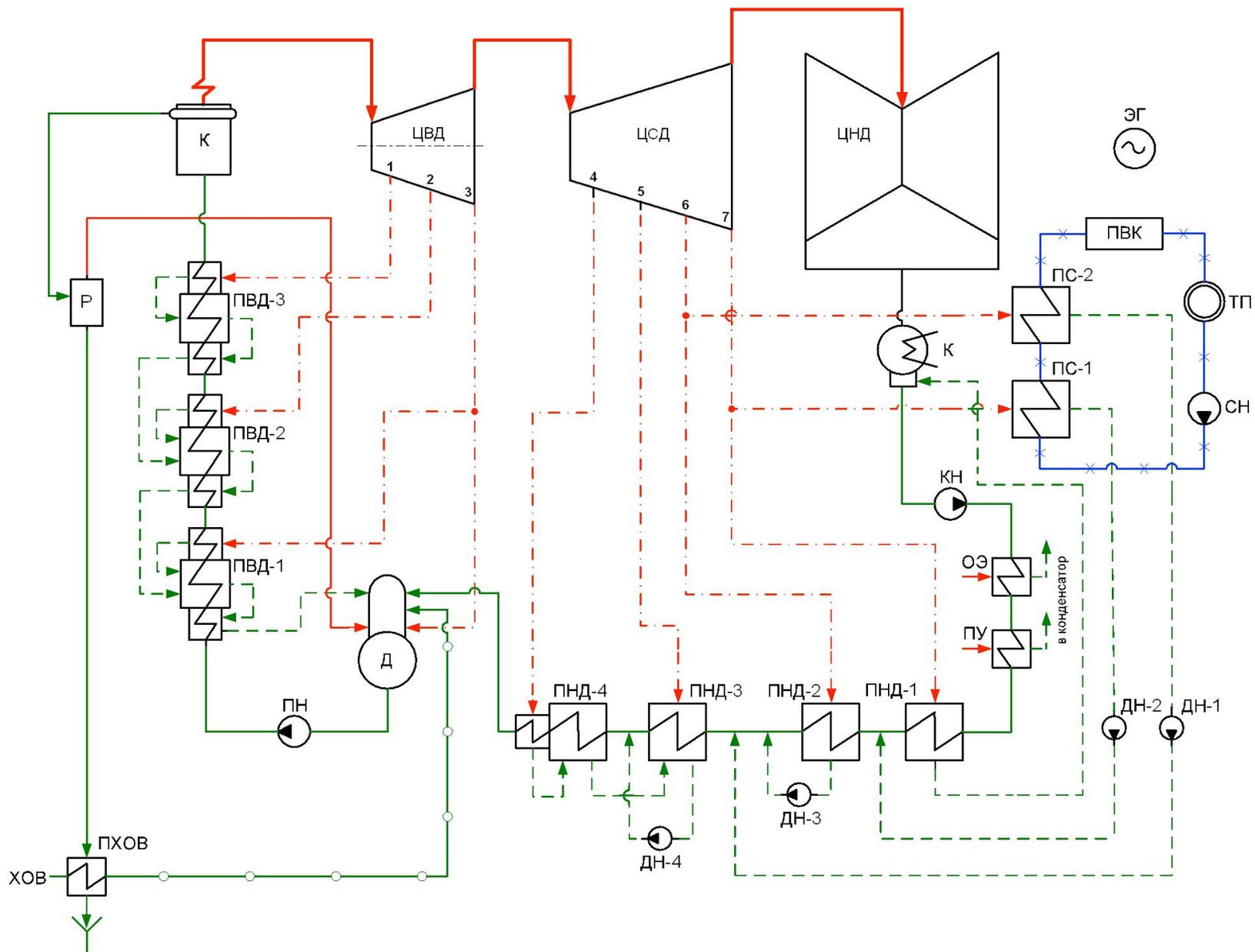


Продольный разрез паровой турбины К-1200-240-3 (начало)

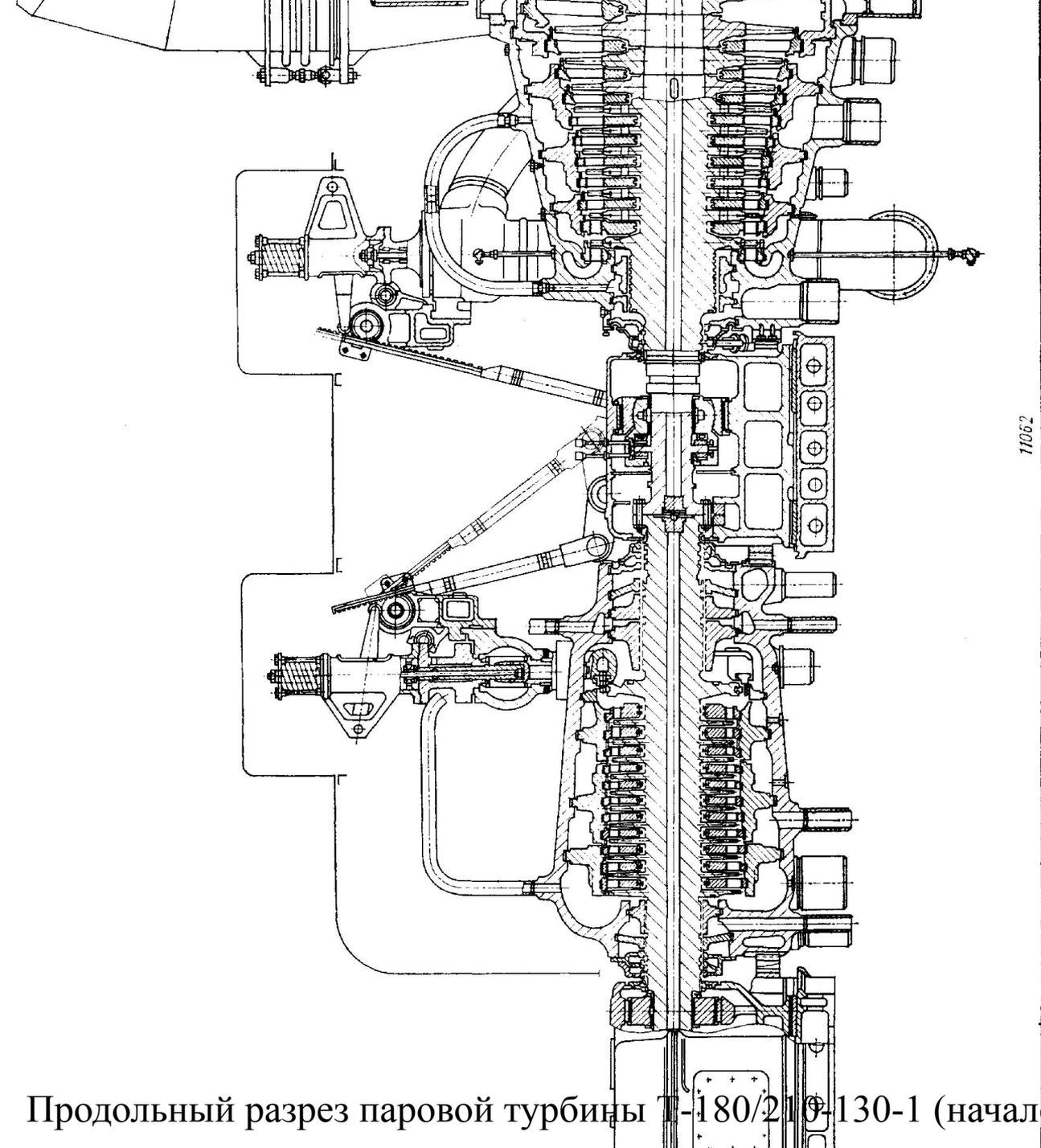
Паровая турбина Т-180/210-130-1

Номинальные значения основных параметров турбины

| | Т-180/210-130 |
|--|---------------|
| 1. Мощность, МВт | |
| номинальная | 175 |
| максимальная | 180 |
| 2. Начальные параметры пара: | |
| давление, МПа | 12,8 |
| температура, °С | 540 |
| 3. Тепловая нагрузка, ГДж/ч (МВт) | 1089 (302,5) |
| 4. Максимальный расход свежего пара, т/ч | 760 |
| 5. Пределы изменения давления пара в регулируемых отопительных отборах пара, МПа | |
| в верхнем | 0,059–0,294 |
| в нижнем | 0,049–0,196 |
| 6. Температура воды, °С | |
| питательной | 230 |
| охлаждающей | 25 |
| 7. Расход охлаждающей воды, м ³ /ч | 24800 |
| 8. Давление пара в конденсаторе, кПа | 4,5 |

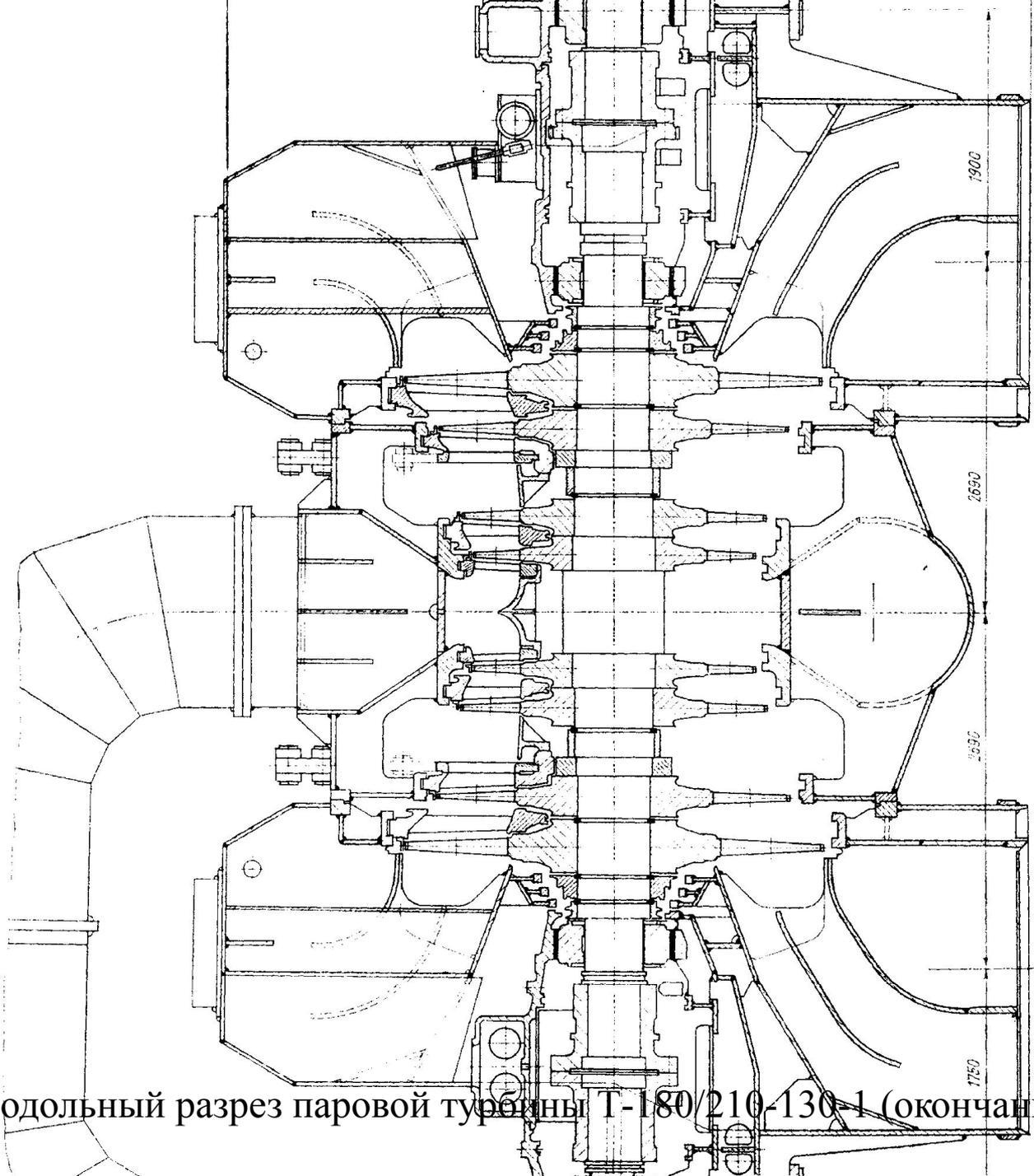


Принципиальная тепловая схема турбоустановки Т-180/210-130-1



11062

Продольный разрез паровой турбины Т-180/210-130-1 (начало)

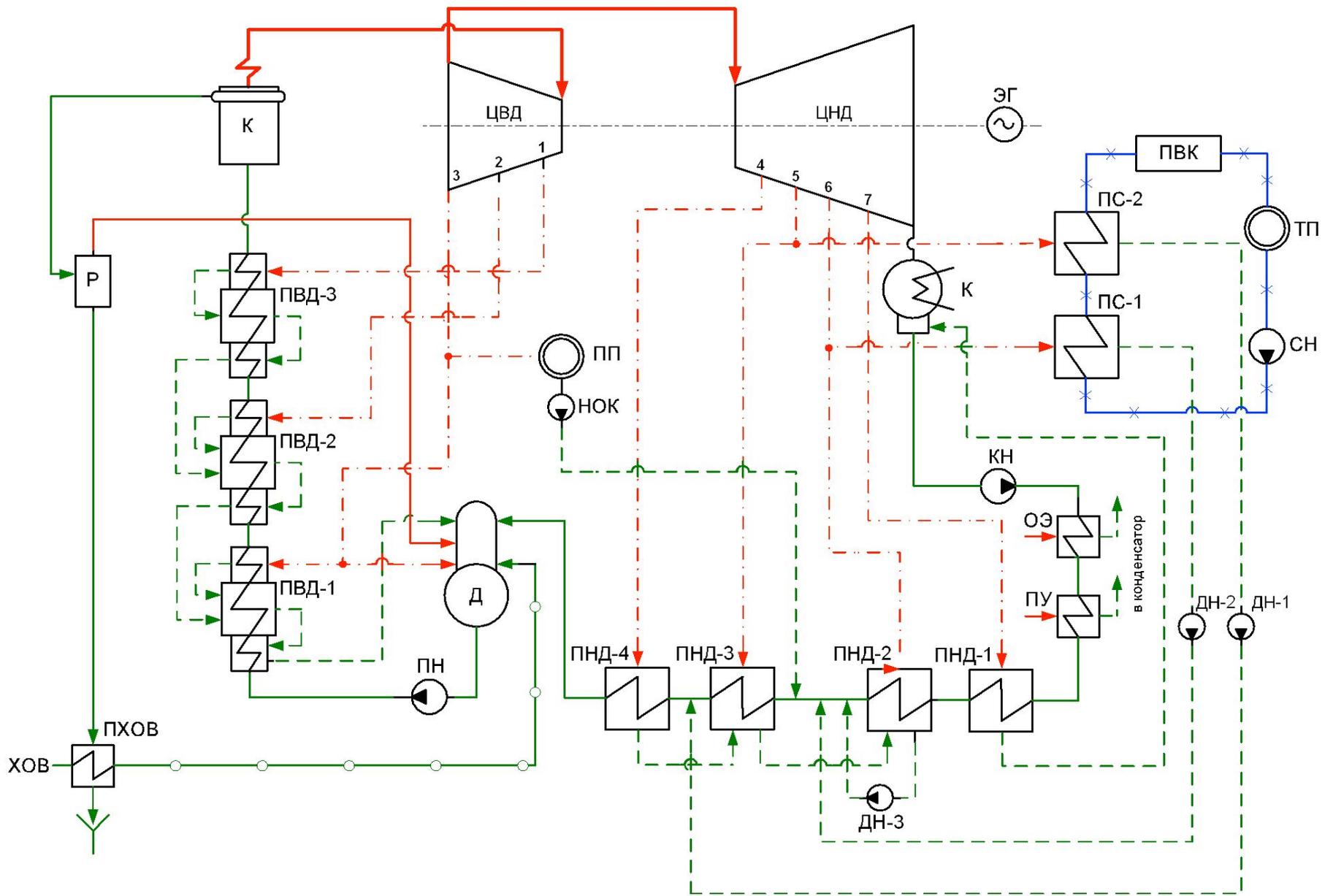


Продольный разрез паровой турбины Т-180/210-130-1 (окончание)

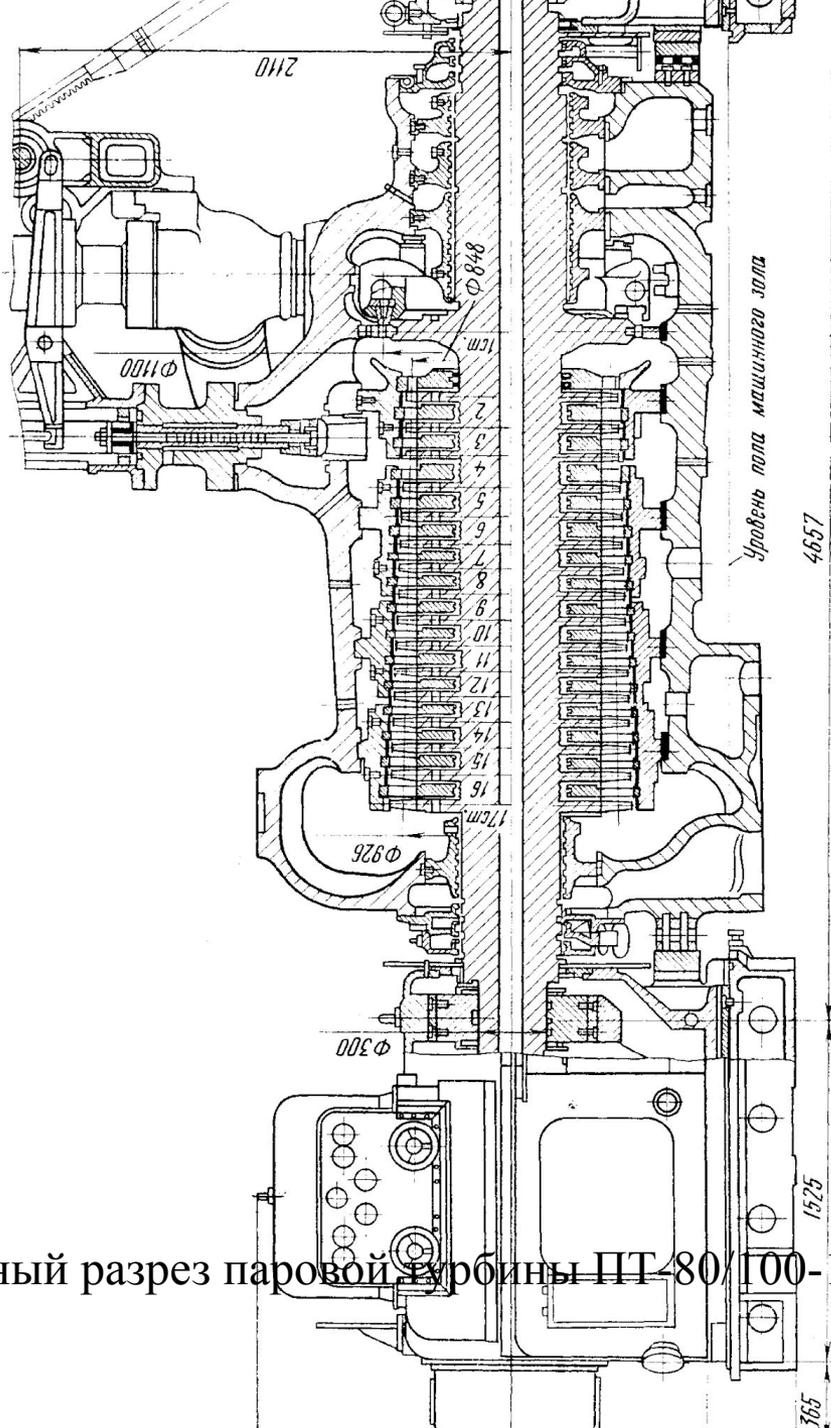
Паровая турбина ПТ-80/100-130/13

Номинальные значения основных параметров турбины

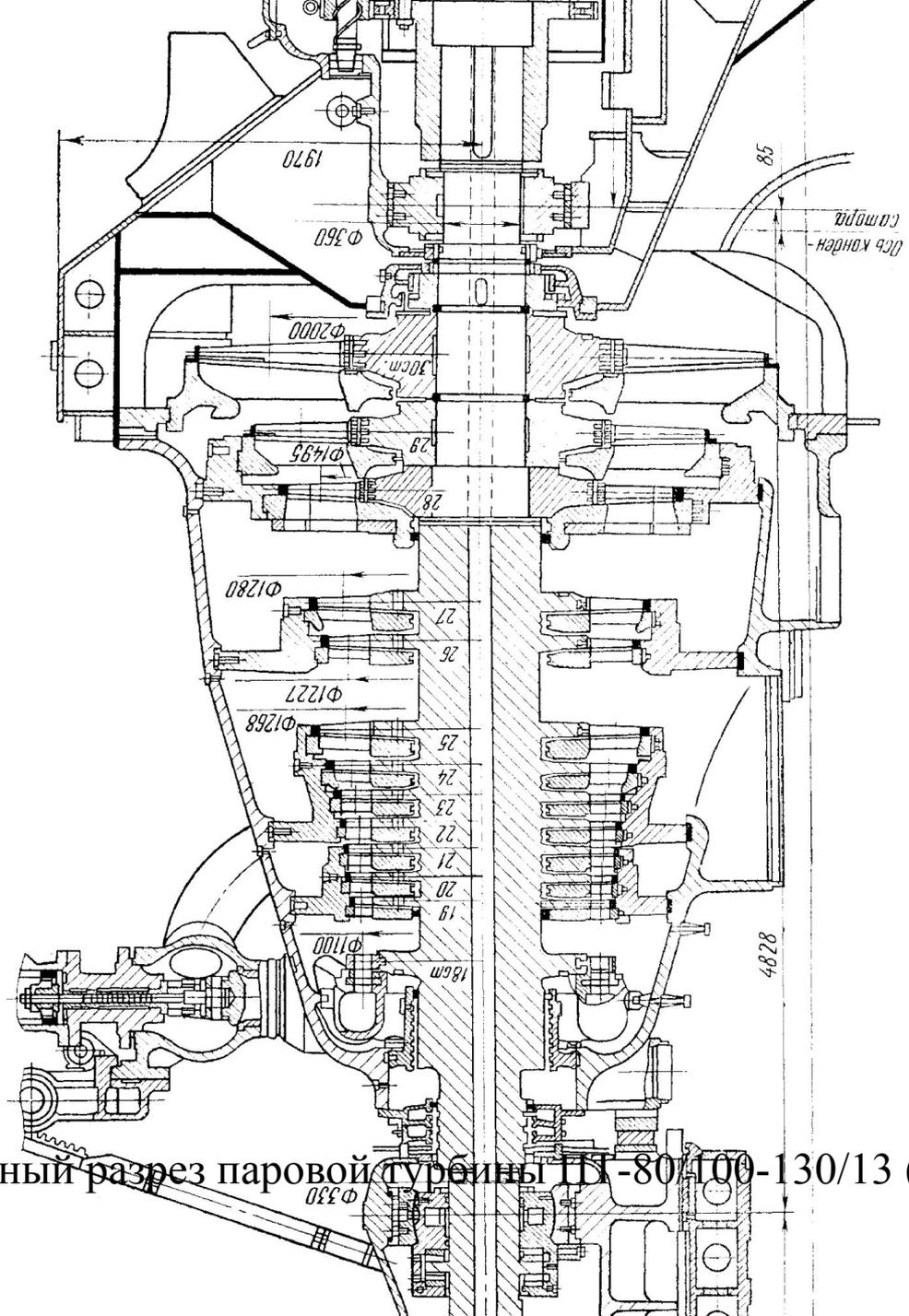
| | ПТ-80/100-130/13 |
|--|------------------|
| 1. Мощность, МВт | |
| номинальная | 80 |
| максимальная | 100 |
| 2. Начальные параметры пара: | |
| давление, МПа | 12,8 |
| температура, °С | 555 |
| 3. Тепловая нагрузка, ГДж/ч (МВт) | 284 (78,88) |
| 4. Расход отбираемого пара на производственные нужды, т/ч | |
| номинальный | 185 |
| максимальный | 300 |
| 5. Давление производственного отбора, МПа | 1,28 |
| 6. Максимальный расход свежего пара, т/ч | 470 |
| 7. Пределы изменения давления пара в регулируемых отопительных отборах пара, МПа | |
| в верхнем | 0,049–0,245 |
| в нижнем | 0,029–0,098 |
| 8. Температура воды, °С | |
| питательной | 249 |
| охлаждающей | 20 |
| 9. Расход охлаждающей воды, т/ч | 8000 |
| 10. Давление пара в конденсаторе, кПа | 2,84 |



Принципиальная тепловая схема турбоустановки ПТ-80/100-130/13



Продольный разрез паровой турбины ПТ-80/100-130/13 (начало)

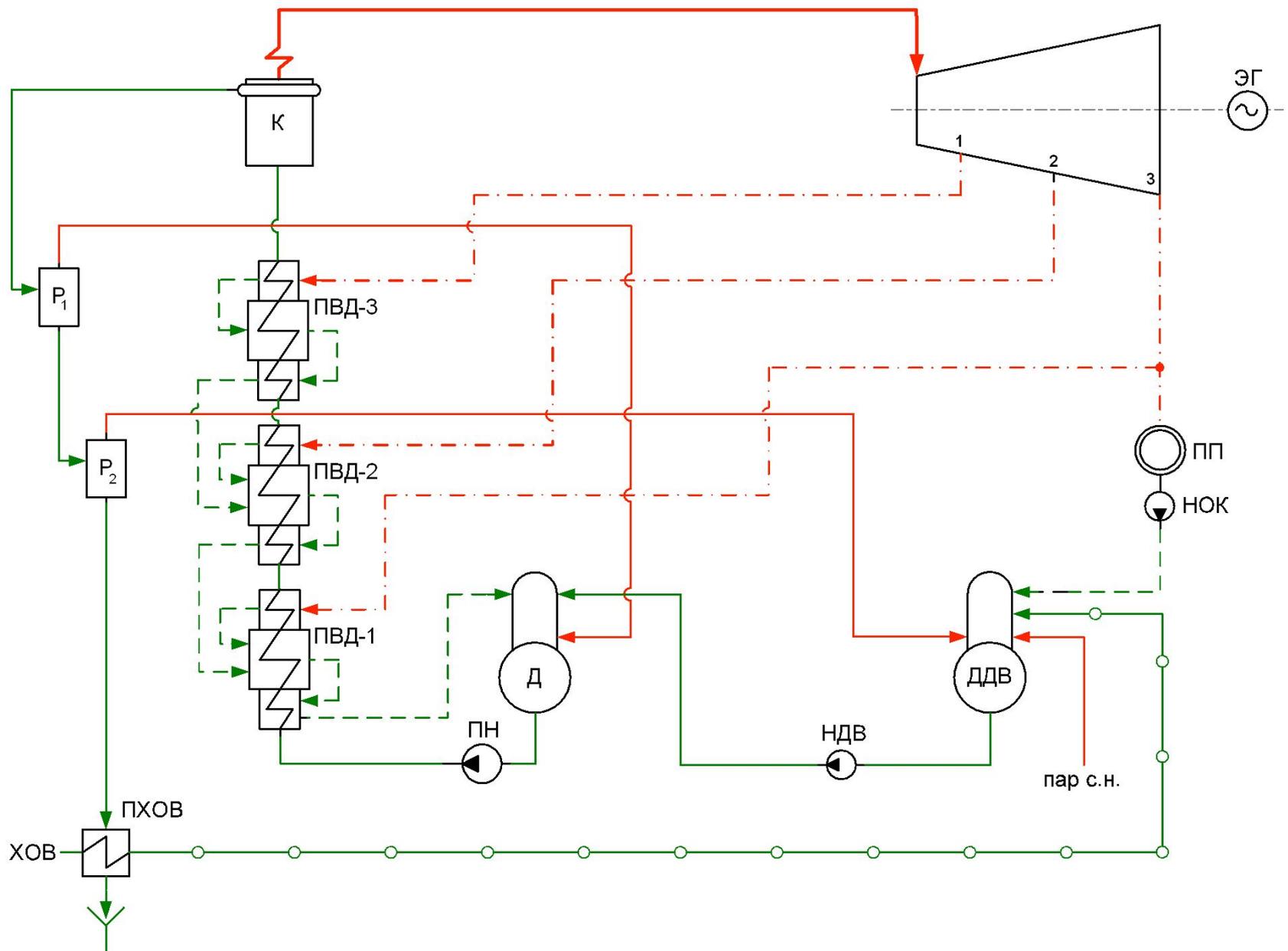


Продольный разрез паровой турбины ЦТ-80/100-130/13 (окончание)

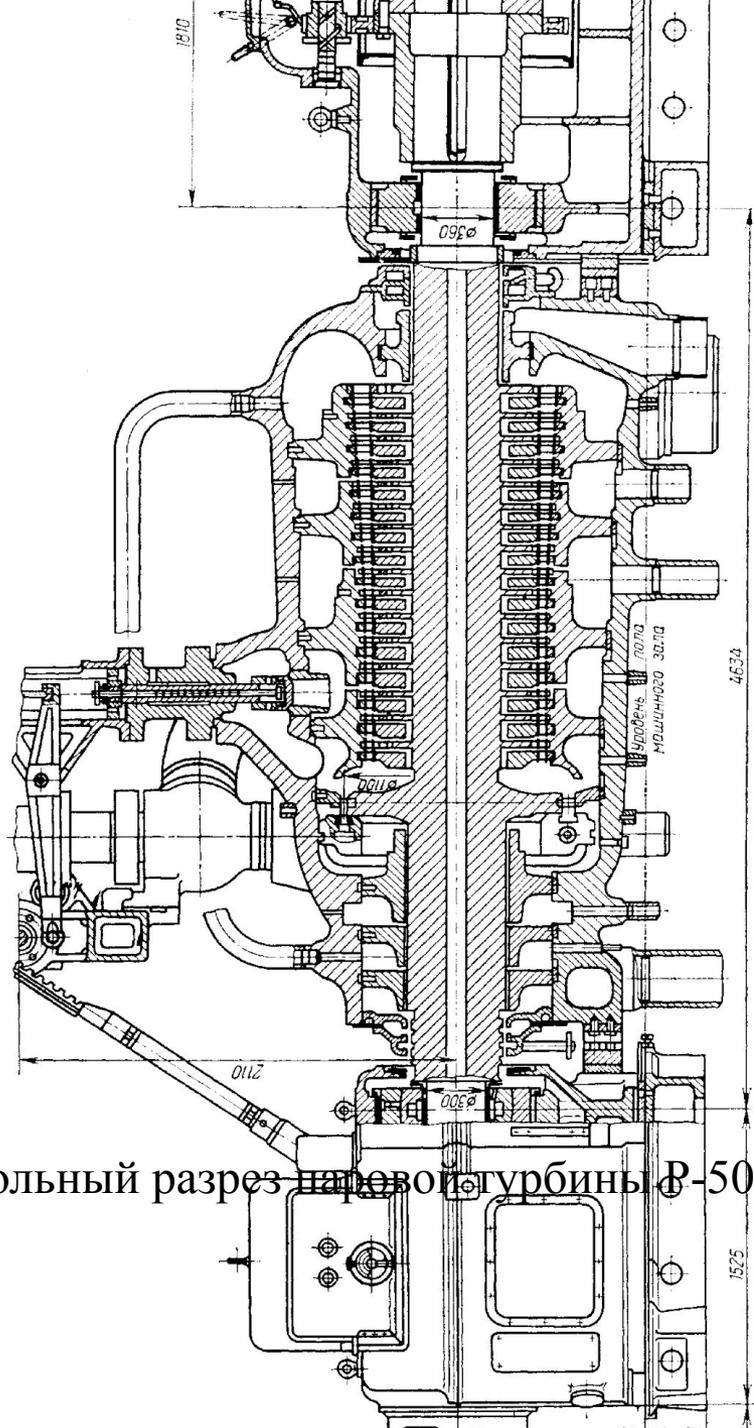
Паровая турбина Р-50/60-130/13

Номинальные значения основных параметров турбины

| | Р-50/60-130/13 |
|--|----------------|
| 1. Мощность, МВт | |
| номинальная | 52,7 |
| максимальная | 60 |
| 2. Начальные параметры пара: | |
| давление, МПа | 12,8 |
| температура, °С | 555 |
| 3. Расход свежего пара, т/ч | |
| номинальный | 370 |
| максимальный | 480 |
| 4. Номинальный расход пара в противодавление, т/ч | 415 |
| 5. Температура питательной воды, °С | 230 |
| 6. Давление пара в выхлопном патрубке (противодавление), МПа | 1,3 |



Принципиальная тепловая схема турбоустановки P-50/60-130/13



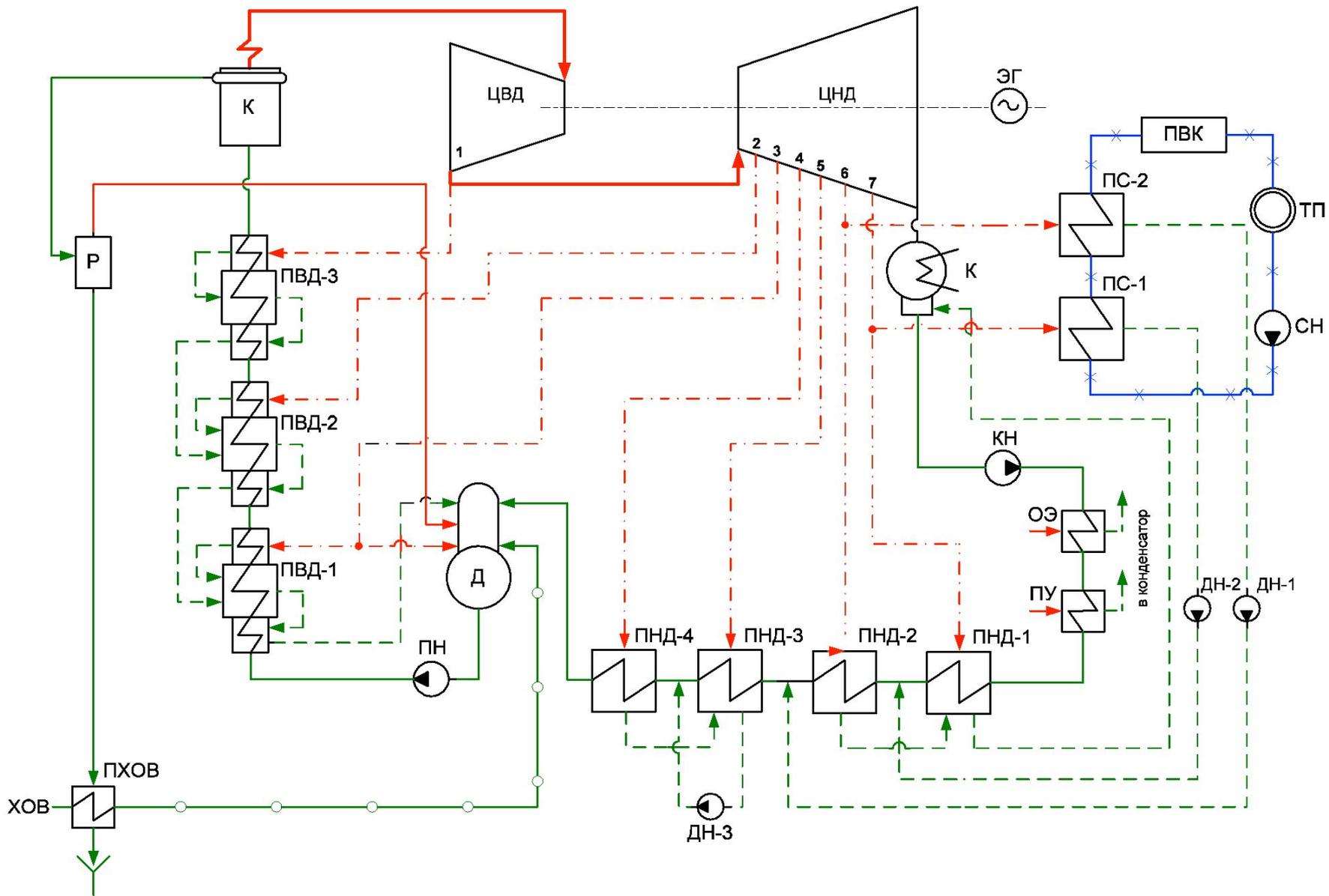
Продольный разрез паровой турбины Р-50/60-130/13

Паровые турбины ОАО «ТМЗ»

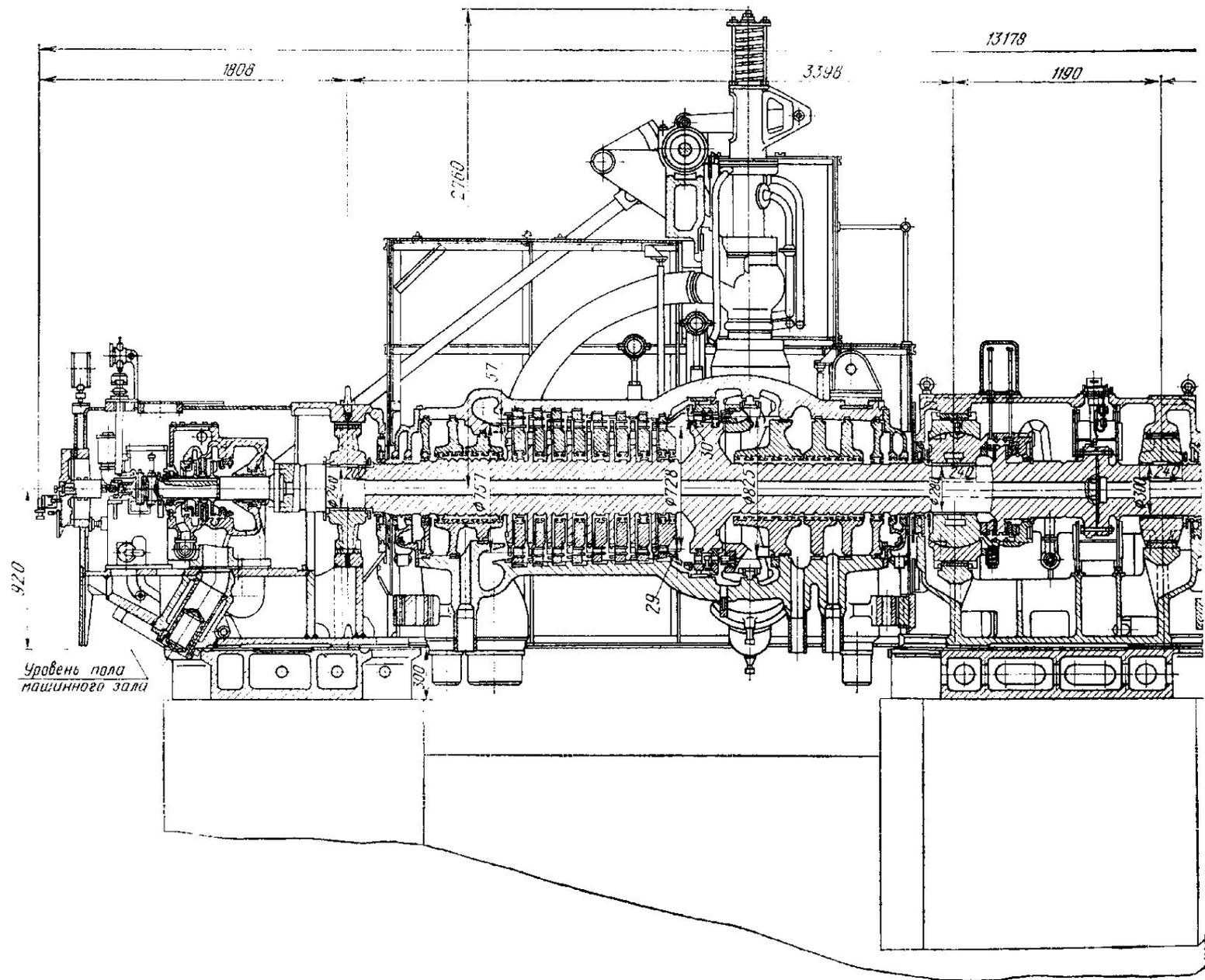
Паровая турбина Т-50/60-130-6

Номинальные значения основных параметров турбины

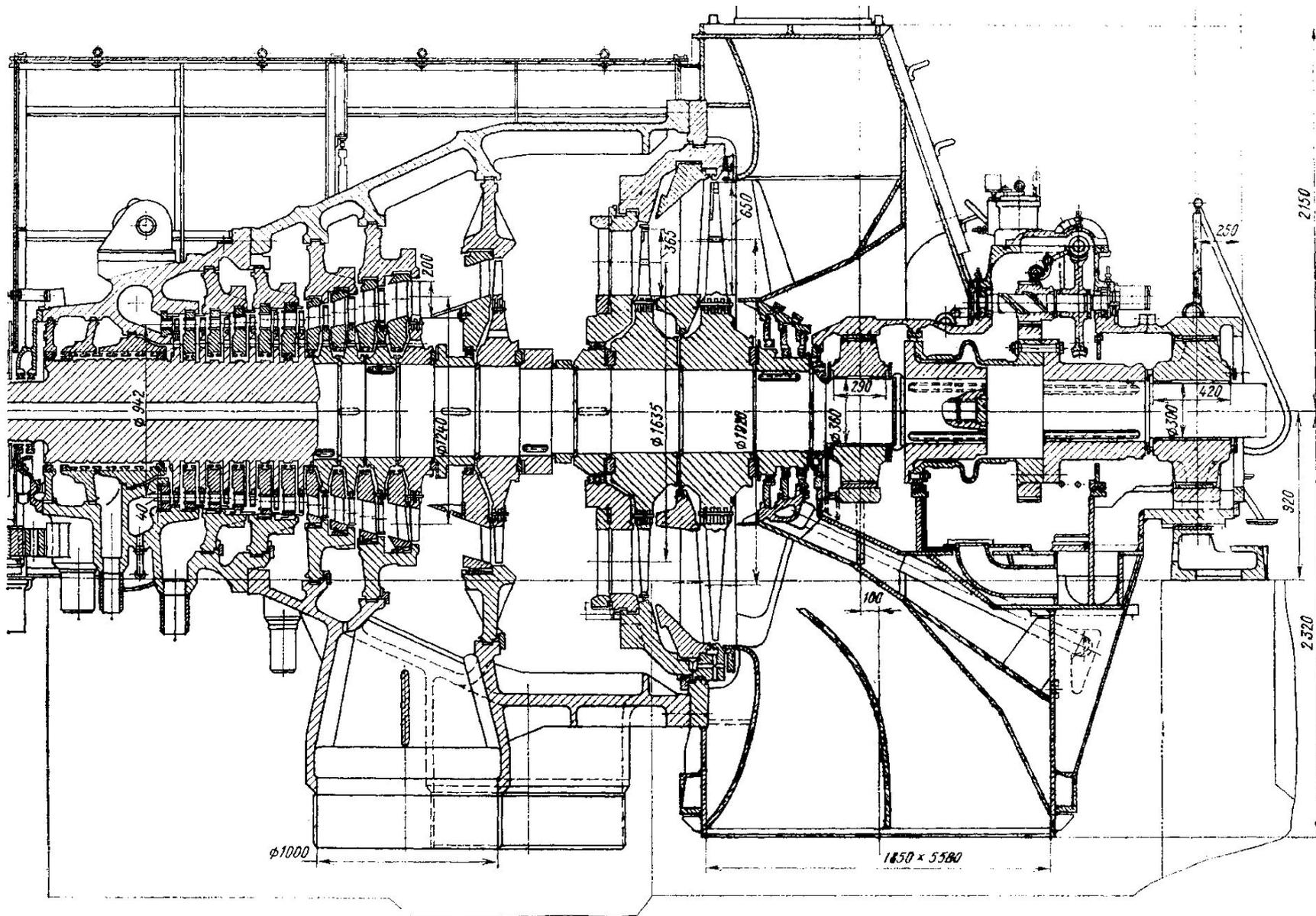
| | Т-50/60-130-6 |
|--|---------------|
| 1. Мощность, МВт | |
| номинальная | 50 |
| максимальная | 60 |
| 2. Начальные параметры пара: | |
| давление, МПа | 12,8 |
| температура, °С | 555 |
| 3. Тепловая нагрузка, ГДж/ч (МВт) | 377 (104,72) |
| 4. Расход свежего пар, т/ч | |
| номинальный | 256 |
| максимальный | 265 |
| 5. Пределы изменения давления пара в регулируемых отопительных отборах пара, МПа | |
| в верхнем | 0,059–0,245 |
| в нижнем | 0,049–0,196 |
| 6. Температура воды, °С | |
| питательной | 225 |
| охлаждающей | 20 |
| 7. Расход охлаждающей воды, т/ч | 8000 |
| 8. Давление пара в конденсаторе, кПа | 5,1 |



Принципиальная тепловая схема турбоустановки Т-50/60-130-6



Продольный разрез паровой турбины Т-50/60-130 (начало)

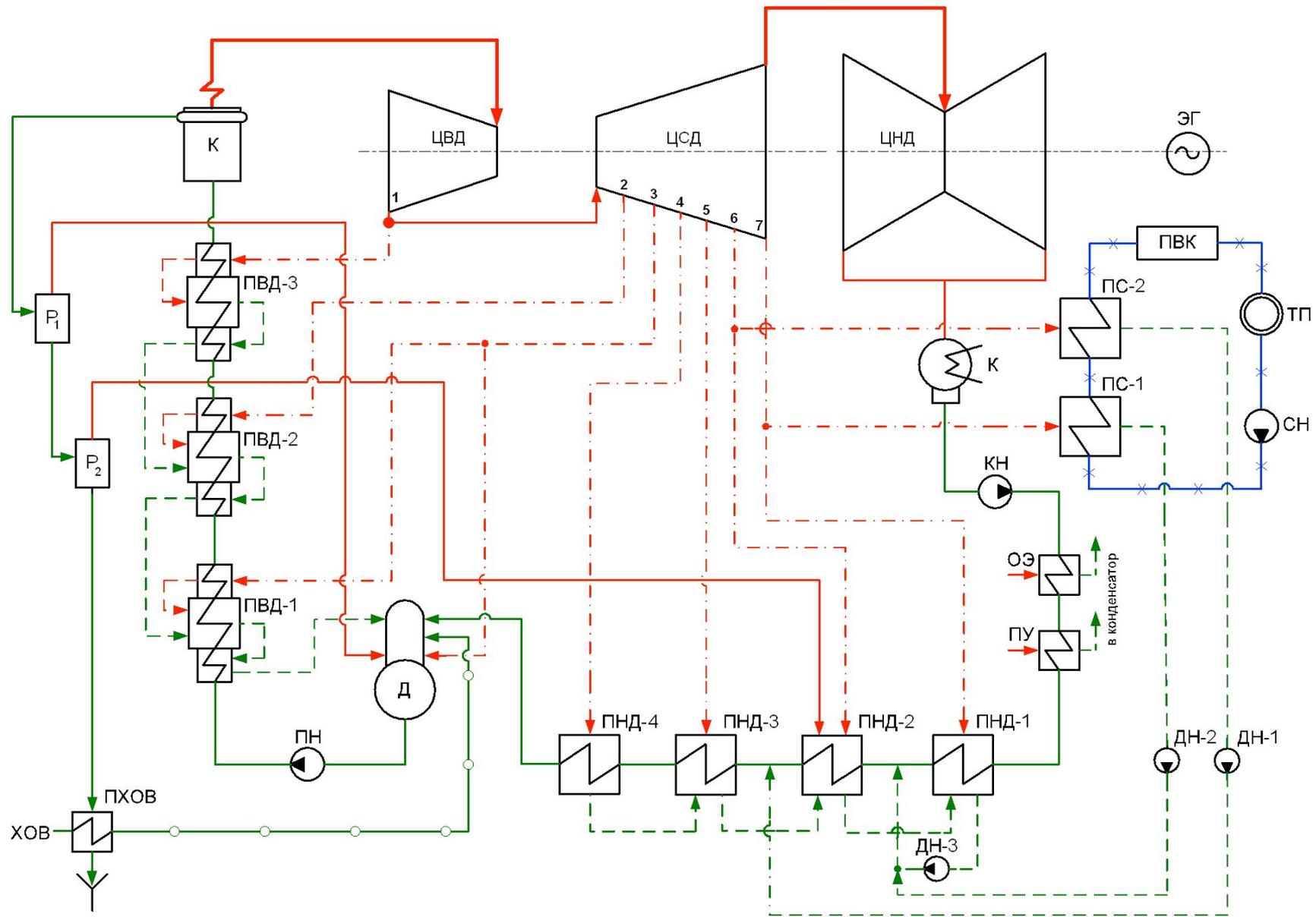


Продольный разрез паровой турбины Т-50/60-130 (окончание)

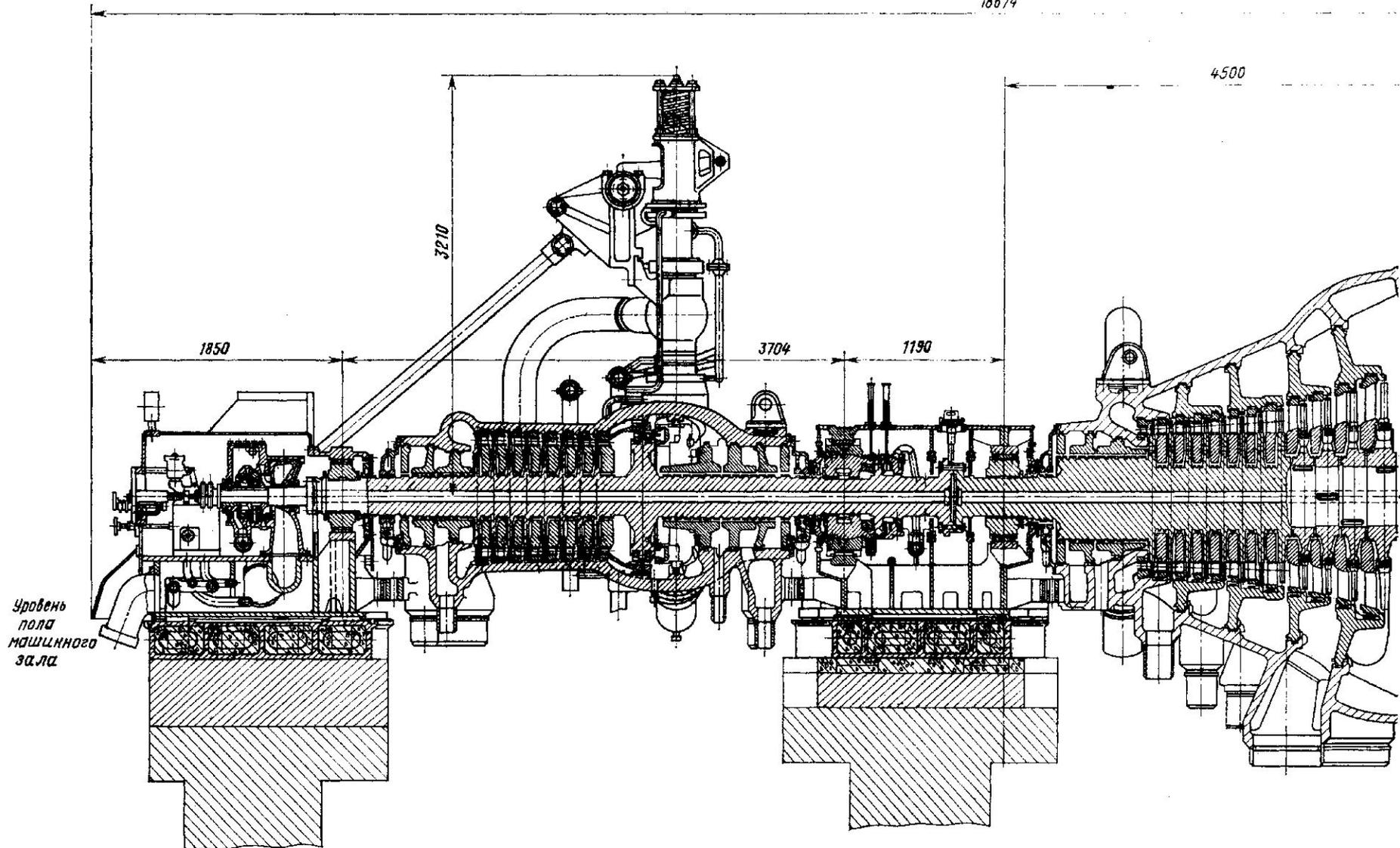
Паровая турбина Т-110/120-130-5

Номинальные значения основных параметров турбины

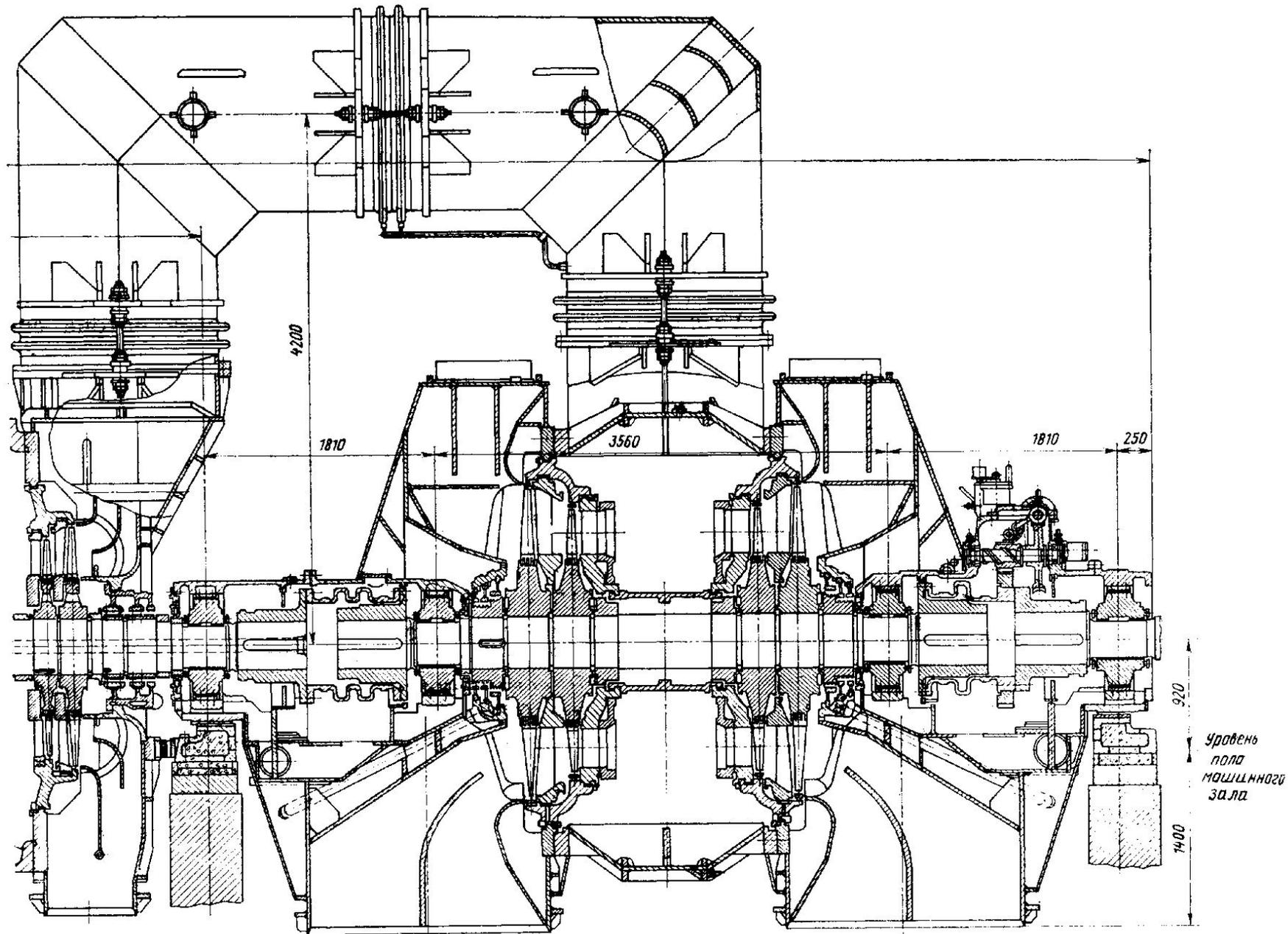
| | Т-100/120-130 |
|--|---------------|
| 1. Мощность, МВт | |
| номинальная | 100 |
| максимальная | 120 |
| 2. Начальные параметры пара: | |
| давление, МПа | 12,8 |
| температура, °С | 555 |
| 3. Тепловая нагрузка, ГДж/ч (МВт) | 732 (203) |
| 4. Расход свежего пара, т/ч | |
| номинальный | 441 |
| максимальный | 460 |
| 5. Пределы изменения давления пара в регулируемых отопительных отборах пара, МПа | |
| в верхнем | 0,06–0,25 |
| в нижнем | 0,05–0,2 |
| 6. Температура воды, °С | |
| питательной | 229 |
| охлаждающей | 20 |
| 7. Расход охлаждающей воды, м ³ /ч | 16000 |
| 8. Давление пара в конденсаторе, кПа | 5,3 |



Принципиальная тепловая схема турбоустановки Т-110/120-130-5



Продольный разрез паровой турбины Т-110/120-130 (начало)

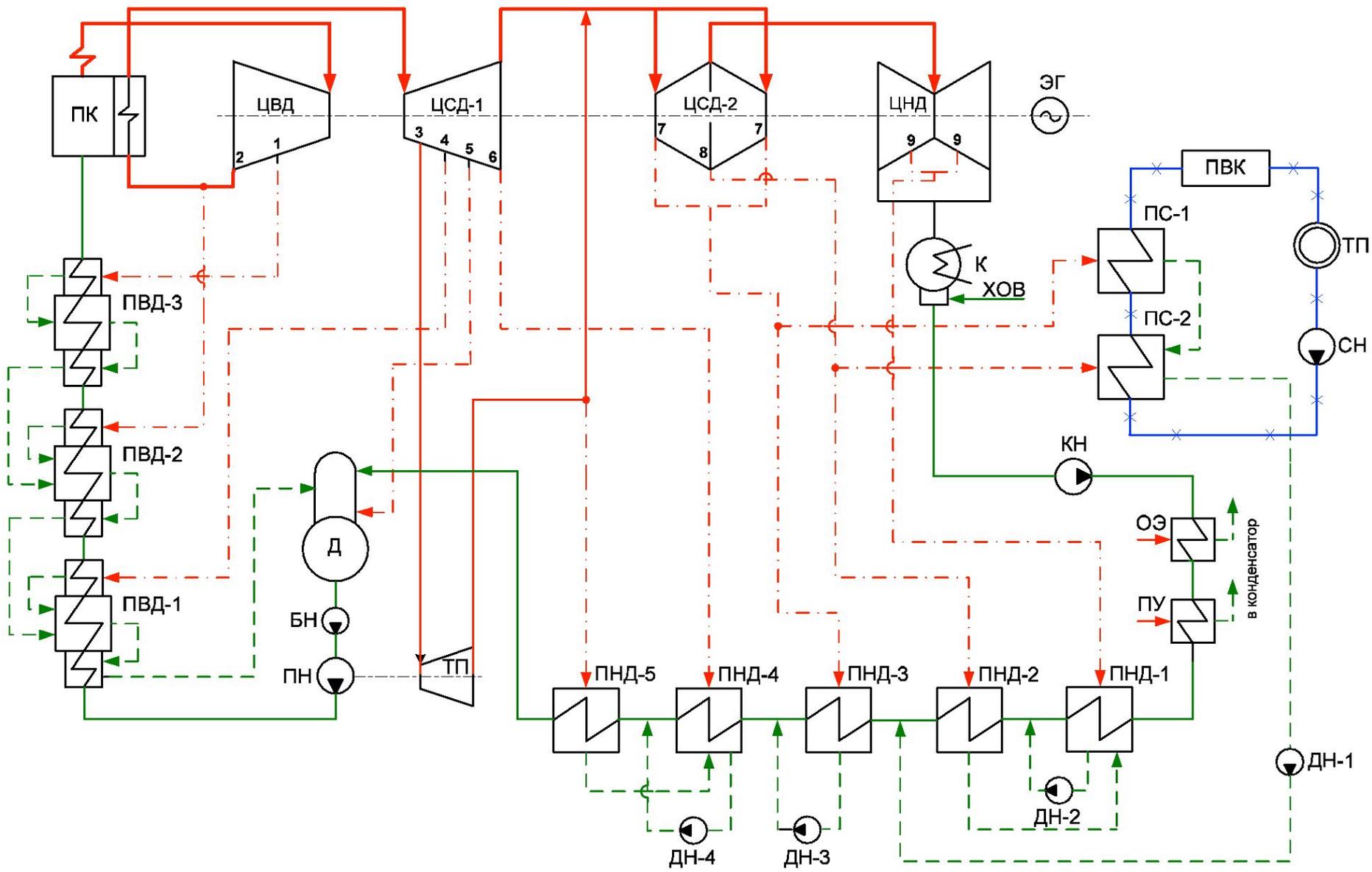


Продольный разрез паровой турбины Т-110/120-130 (окончание)

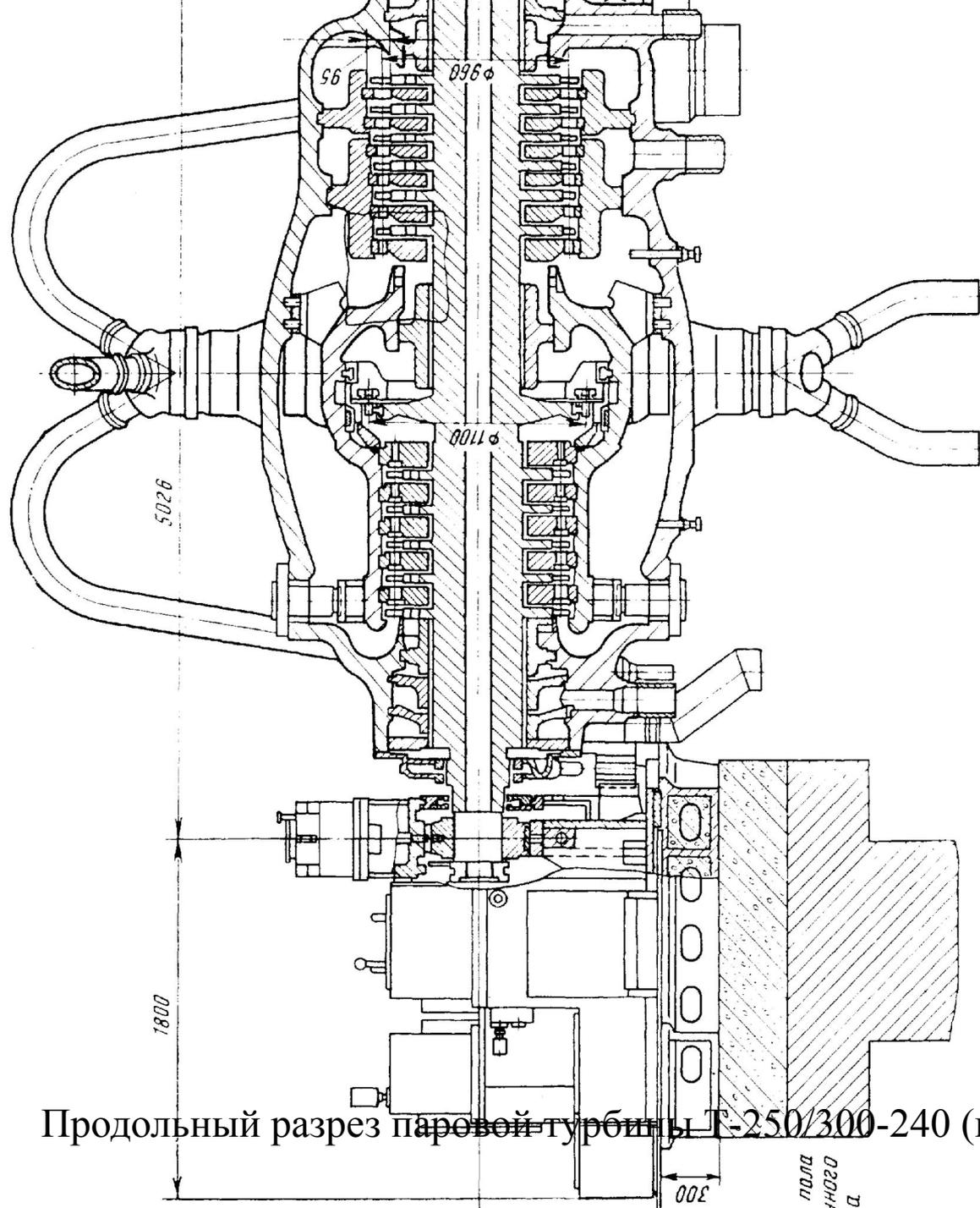
Паровая турбина Т-250/300-240

Номинальные значения основных параметров турбины

| Параметры | Т-250/300-240 |
|---|---------------|
| 1. Мощность, МВт | |
| номинальная | 250 |
| максимальная | 300 |
| 2. Начальные параметры пара: | |
| давление, МПа | 23,5 |
| температура, °С | 540 |
| 3. Параметры пара после промежуточного перегрева: | |
| давление, МПа | 3,68 |
| температура, °С | 540 |
| 4. Тепловая нагрузка, ГДж/ч | 1465 |
| 5. Максимальный расход свежего пара, т/ч | 980 |
| 6. Пределы изменения давления пара в регулируемых отопительных отборах пара, МПа: | |
| в верхнем отборе (включены оба отопительных прибора) | 0,059–0,196 |
| в нижнем (верхний отопительный отбор отключен) | 0,049–0,147 |
| 7. Температура воды, °С | |
| питательной | 263 |
| охлаждающей | 20 |
| 8. Расход охлаждающей воды, т/ч | 28000 |
| 9. Давление пара в конденсаторе при конденсационной мощности 250 МВт, кПа | 5,8 |

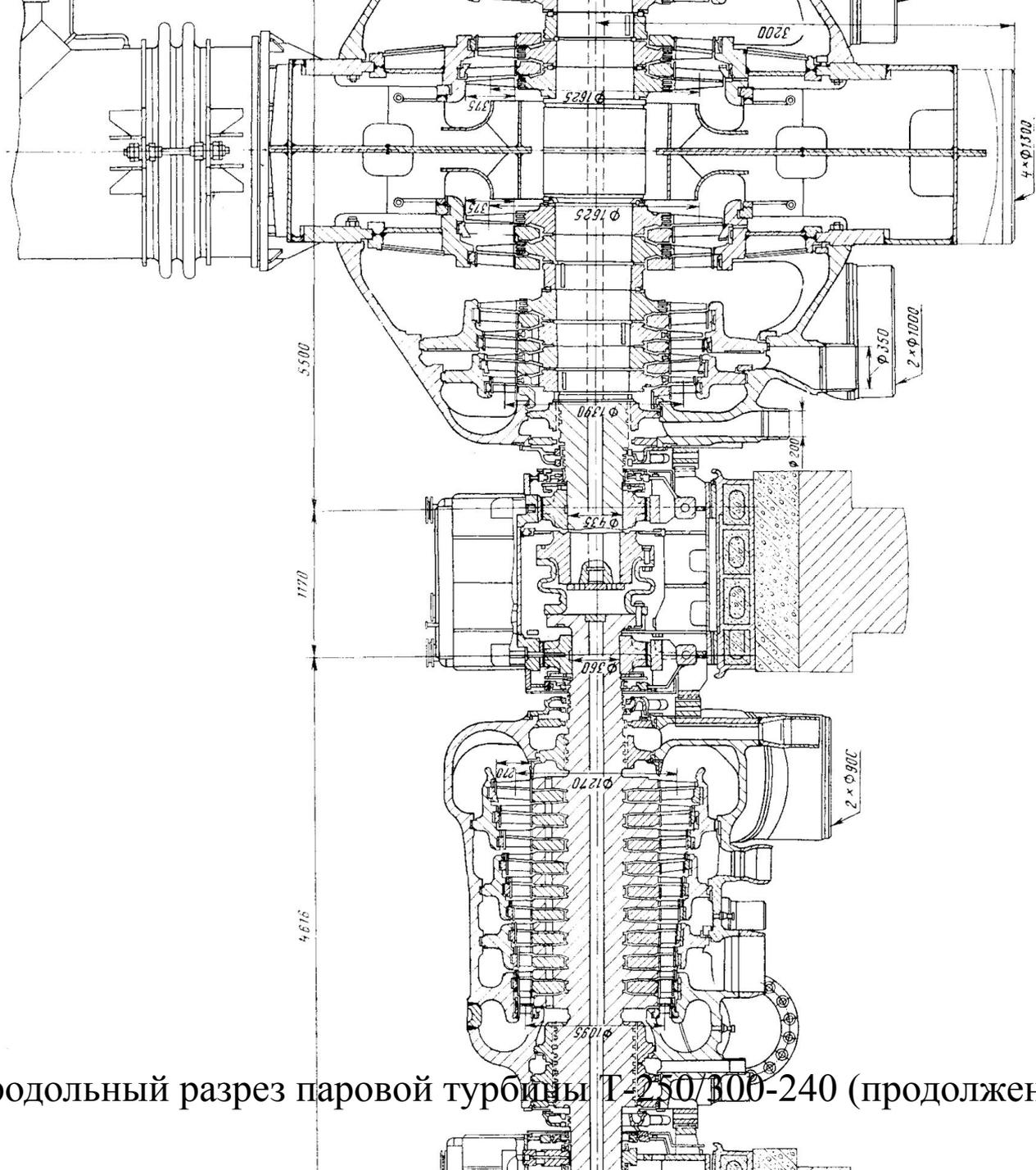


Принципиальная тепловая схема турбоустановки Т-250/300-240

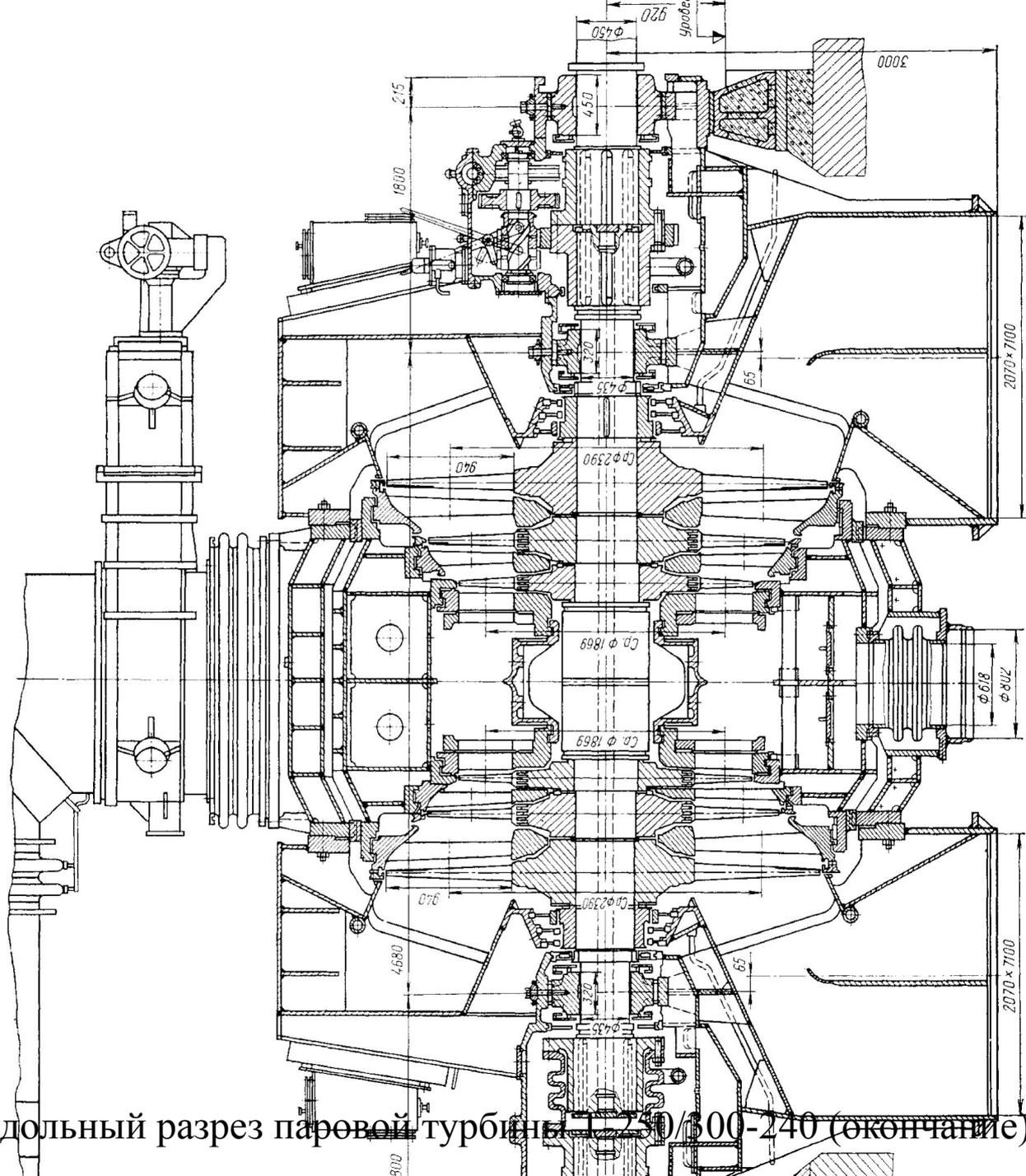


Продольный разрез паровой турбины Т-250/300-240 (начало)

Д
020НН
ВУРД



Продольный разрез паровой турбины Т-250/300-240 (продолжение)

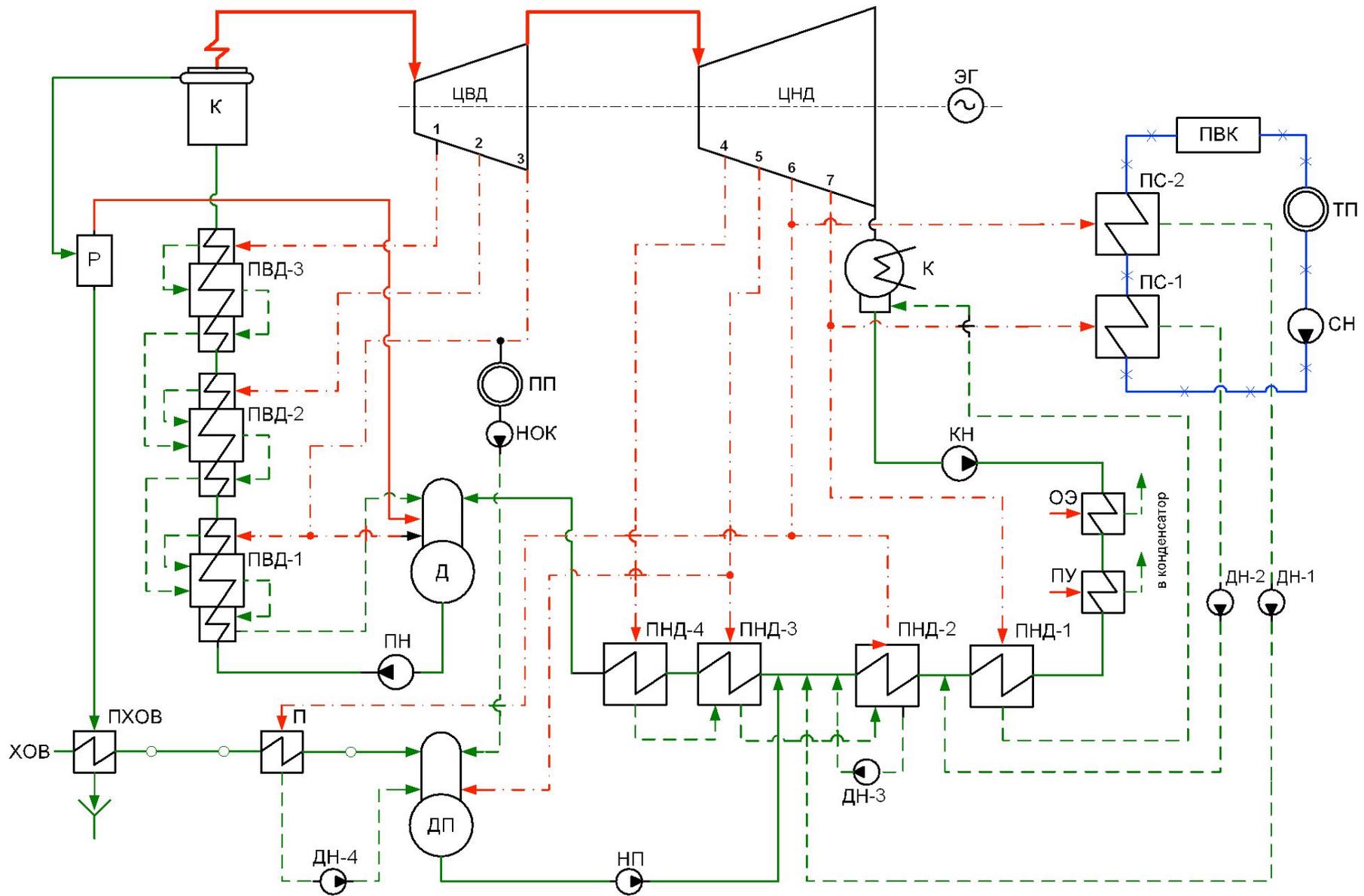


Продольный разрез паровой турбины Ц-250/300-240 (окончание)

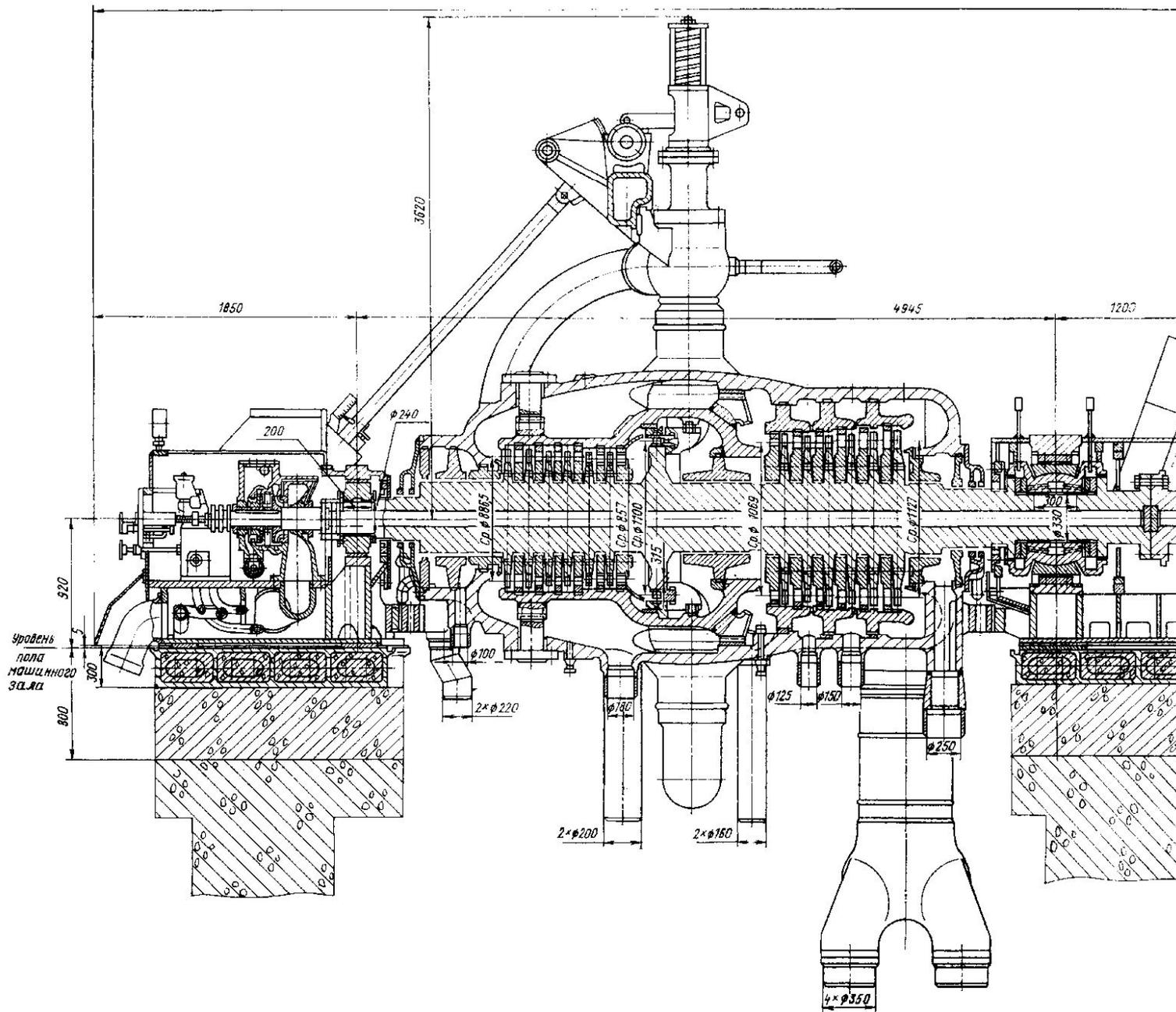
Паровая турбина ПТ-140/165-130/15

Номинальные значения основных параметров турбины

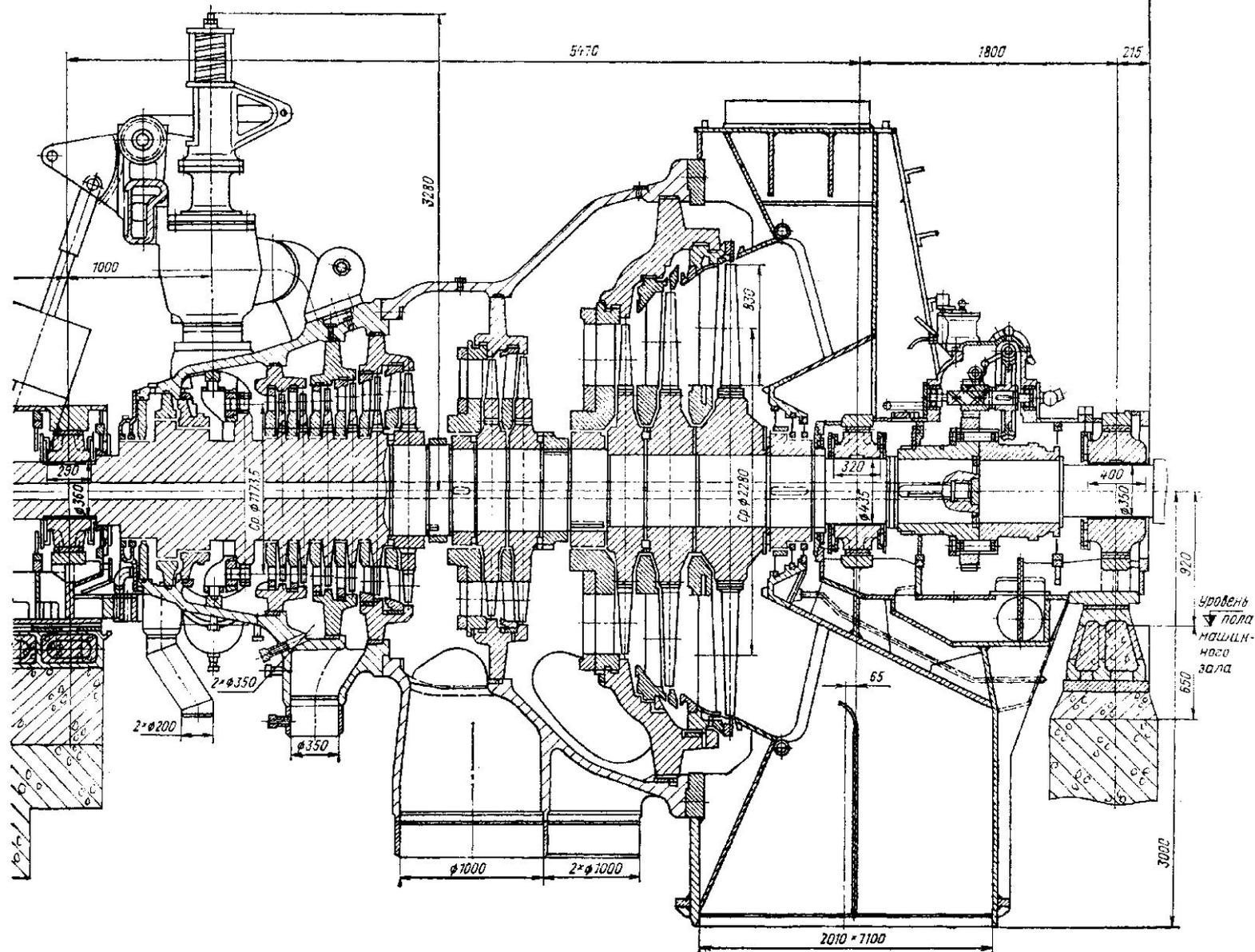
| | ПТ-135/165-130/15 |
|--|-------------------|
| 1. Мощность, МВт | |
| номинальная | 135 |
| максимальная | 165 |
| 2. Начальные параметры пара: | |
| давление, МПа | 12,75 |
| температура, °С | 555 |
| 3. Тепловая нагрузка, ГДж/ч (МВт) | 480 (133,33) |
| 4. Расход отбираемого пара на производственные нужды, т/ч | |
| номинальный | 335 |
| максимальный | 415 |
| 5. Давление производственного отбора, МПа | 1,47–3,0 |
| 6. Максимальный расход свежего пара, т/ч | 740 |
| 7. Пределы изменения давления пара в регулируемых отопительных отборах пара, МПа | |
| в верхнем | 0,088–0,245 |
| в нижнем | 0,039–0,0118 |
| 8. Температура воды, °С | |
| питательной | 240 |
| охлаждающей | 20 |
| 9. Расход охлаждающей воды, т/ч | 12400 |
| 10. Давление пара в конденсаторе, кПа | 3,4 |



Принципиальная тепловая схема турбоустановки ПТ-140/165-130/15



Продольный разрез паровой турбины ПТ-140/165-130/15 (начало)

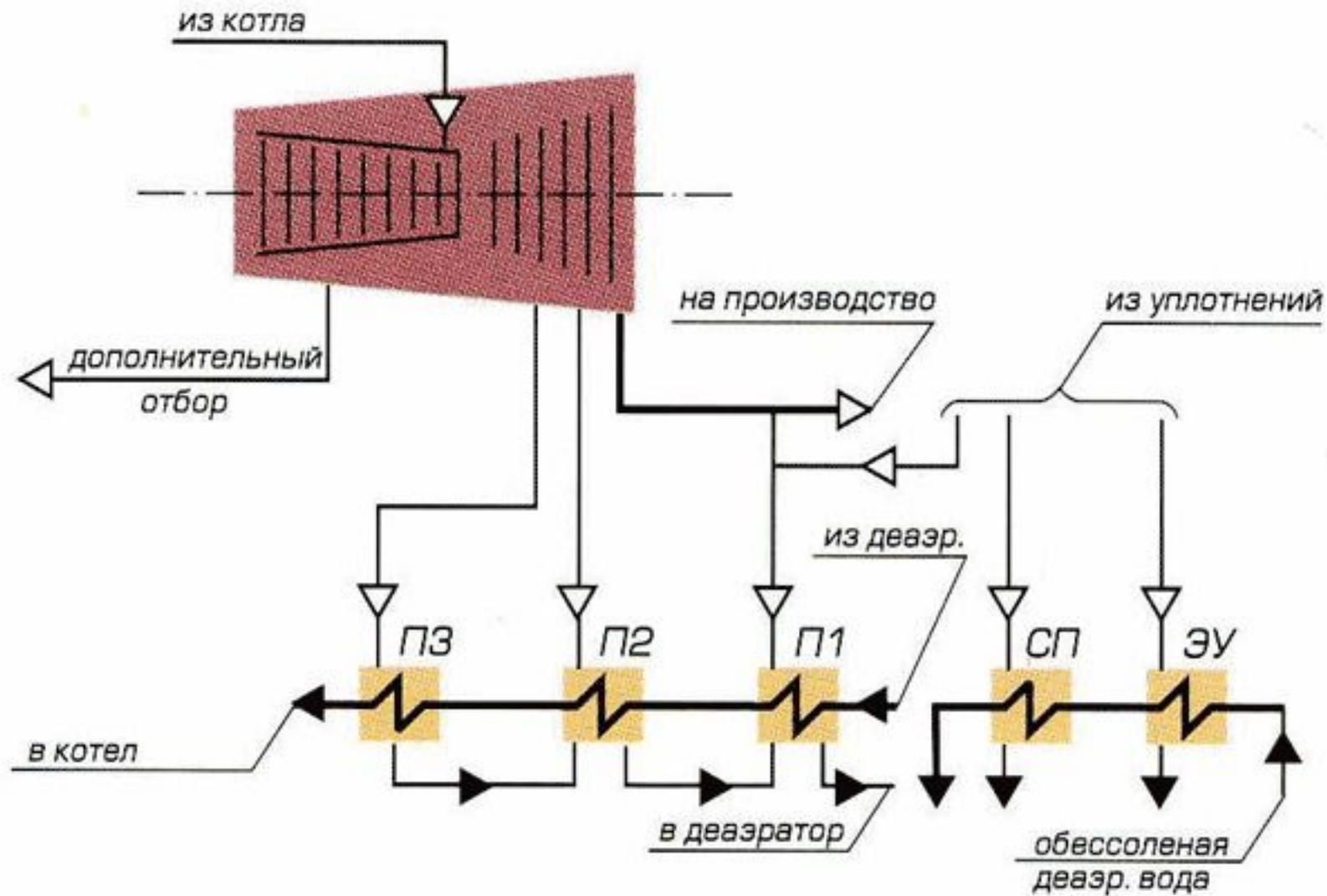


Продольный разрез паровой турбины ПТ-140/165-130/15 (окончание)

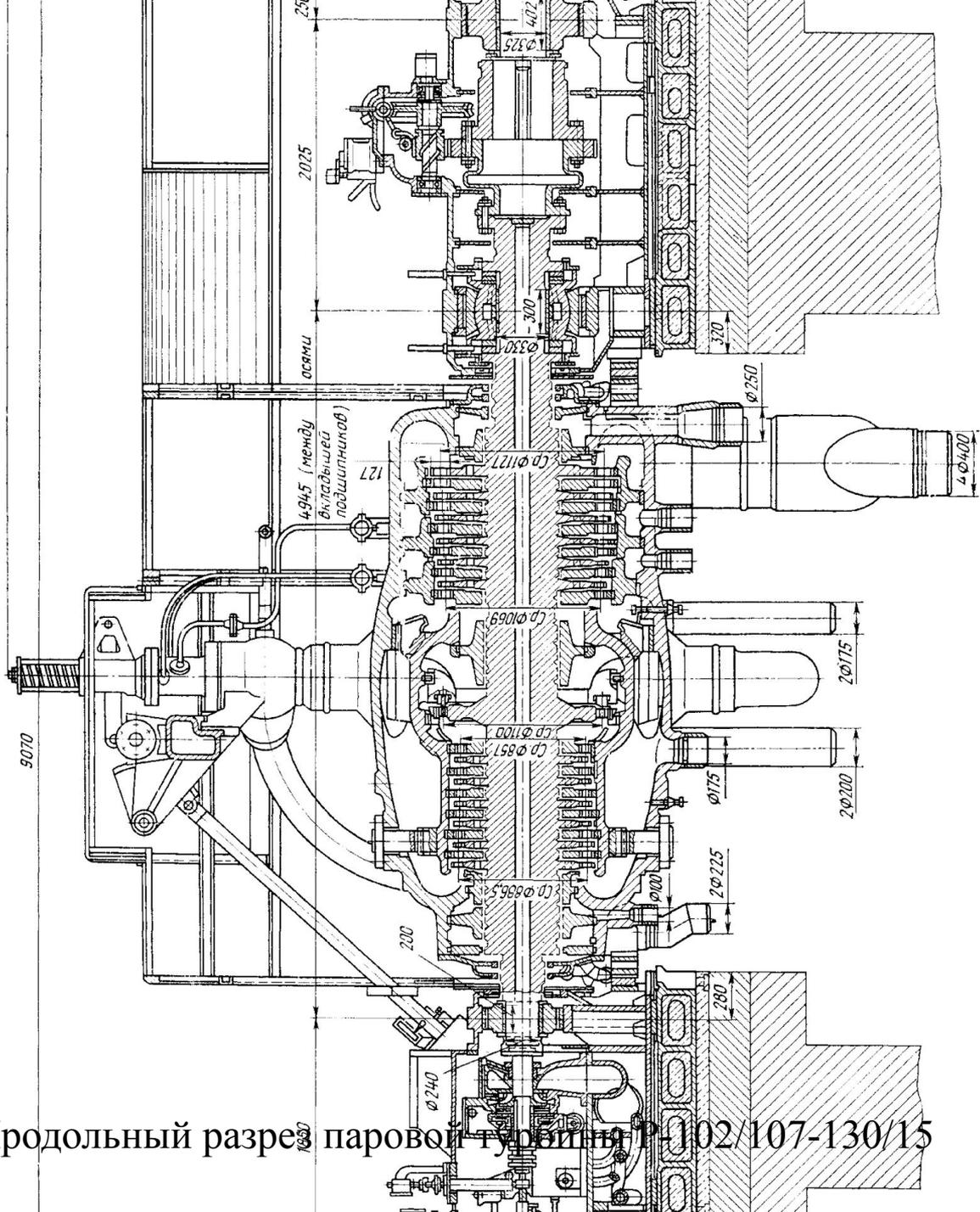
Паровая турбина Р-102/107-130/15

Номинальные значения основных параметров турбины

| | Р-102/107-130/15 |
|--|------------------|
| 1. Мощность, МВт | |
| номинальная | 102 |
| максимальная | 107 |
| 2. Начальные параметры пара: | |
| давление, МПа | 12,8 |
| температура, °С | 555 |
| 3. Расход свежего пара, т/ч | |
| номинальный | 785 |
| максимальный | 810 |
| 4. Номинальный расход пара в противодавление, т/ч | 670 |
| 5. Температура питательной воды, °С | 230 |
| 6. Давление пара в выхлопном патрубке (противодавление), МПа | 1,45 |



Принципиальная тепловая схема турбоустановки Р-102/107-130/15



Продольный разрез паровой турбины P-102/107-130/15