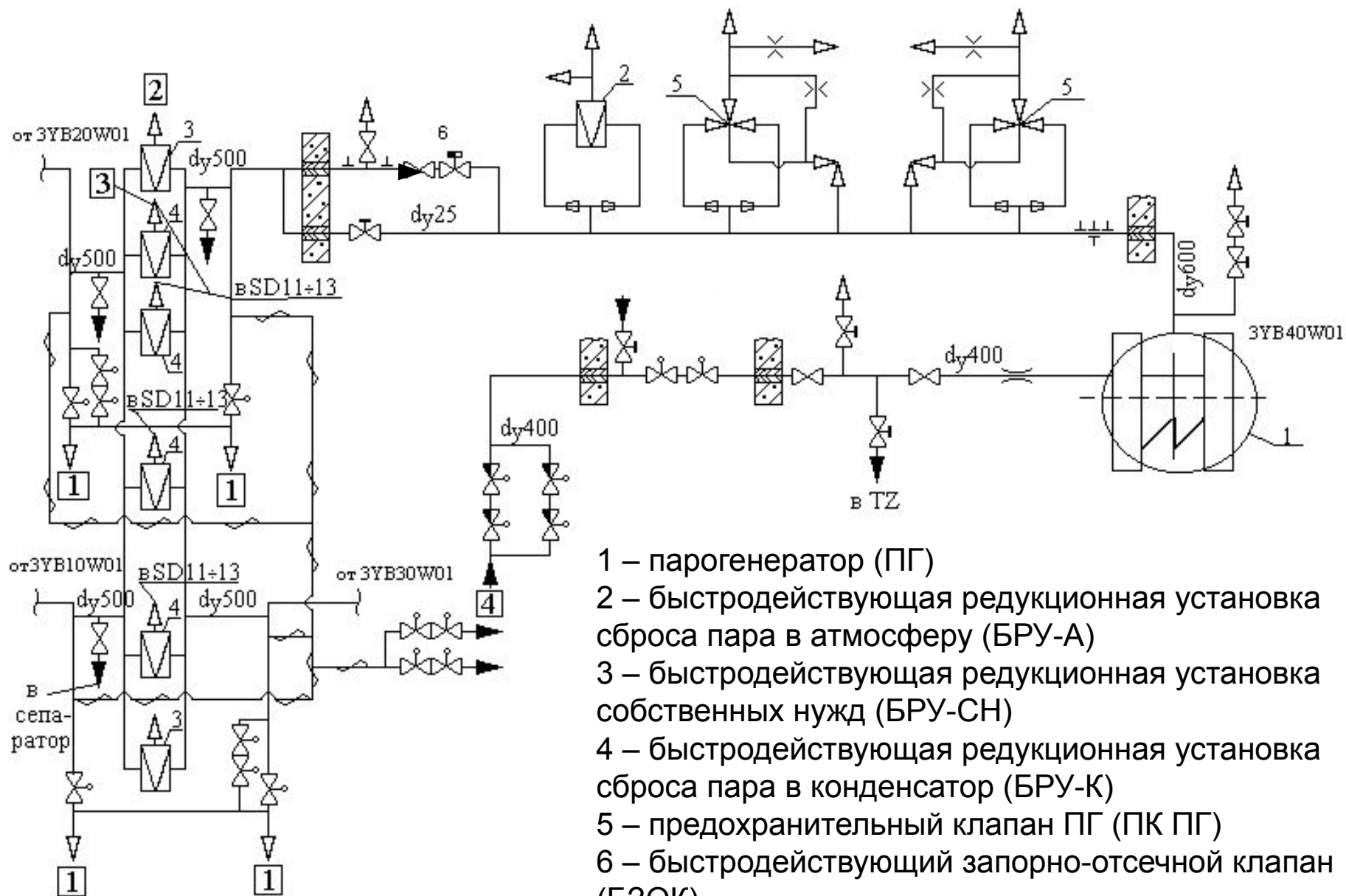


Система паропроводов острого пара

Назначение системы (ВВЭР)

- Система паропроводов свежего (острого) пара предназначена для транспортировки насыщенного пара от парогенераторов к ЦВД турбины.
- С помощью БРУ-К, БРУ-СН предусмотрен отвод пара соответственно в конденсатор турбины и в коллектор собственных нужд.
- Система паропроводов свежего пара относится к системам нормальной эксплуатации, важным для безопасности.
- Система состоит из четырех ниток паропроводов $\varnothing 630 \times 25$, выполненных из стали 20.

Схема системы



- 1 – парогенератор (ПГ)
- 2 – быстродействующая редукционная установка сброса пара в атмосферу (БРУ-А)
- 3 – быстродействующая редукционная установка собственных нужд (БРУ-СН)
- 4 – быстродействующая редукционная установка сброса пара в конденсатор (БРУ-К)
- 5 – предохранительный клапан ПГ (ПК ПГ)
- 6 – быстродействующий запорно-отсечной клапан (БЗОК)

Состав системы

- На отметке 31,3м в обстройке реакторного отделения на каждом паропроводе выполнены отводы $\varnothing 426 \times 24$ для установки двух предохранительных клапанов и БРУ-А.
- Предохранительные клапаны предназначены для защиты парогенератора от повышения давления сверх допустимого. Первый ПК (контрольный) настраивается на давление открытия 8,24 МПа (84 кгс/см²), второй (рабочий) - на 8,44 МПа (86 кгс/см²).
- БРУ-А - быстродействующая редуцирующая установка, предназначенная для сброса острого пара из основного паропровода в атмосферу.
- После БРУ-А на каждом паропроводе последовательно установлены БЗОК - для быстрого перекрытия сечения трубопровода при его разрыве от БЗОК до турбины, и обратный клапан (поворотный, тарельчатого типа) - во избежание обратного потока пара при разрывах паропровода от ПГ до обратного клапана.

Состав системы

- На отметке 21,3 м в машинном зале на каждом паропроводе выполнены отводы $\text{Ø}530 \times 28$, которые объединяются двумя паровыми коллекторами.
- Оба коллектора объединены четырьмя перемычками $\text{Ø}325 \times 19$ и двумя $\text{Ø}219 \times 13$ мм, на которых установлены четыре БРУ-К и две БРУ-СН - быстродействующие редуцирующие установки для отвода свежего пара соответственно в конденсатор турбины и коллектор собственных нужд энергоблока.
- На отметке 10 м на горизонтальных участках паропроводов установлены главные паровые задвижки - ГПЗ - для отключения турбины от парогенераторов

БРУ-К

- Система сброса пара в конденсатор турбины обеспечивает отвод через БРУ-К пара, вырабатываемого парогенераторами, в конденсатор при пусках, сбросах электрической нагрузки, остановках и расхолаживании энергоблока.
- Быстродействующая редуцирующая установка (БРУ-К) осуществляет дросселирование давления пропускаемого острого пара из основного паропровода в конденсатор совместно с дроссельными устройствами, устанавливаемыми последовательно за клапаном.
- БРУ-К открывается при повышении давления в ПГ до 6,67 МПа (68 кгс/см²).
- Закрытие БРУ-К происходит при давлении 6,28 МПа (64 кгс/см²).

БРУ-К

- Предельным режимом для выбора пропускной способности и быстродействия БРУ-К является полный сброс нагрузки блока, при котором не должны срабатывать предохранительные клапаны парогенераторов.
- Установлены четыре БРУ-К пропускной способностью по 900т/ч при давлении 6,28МПа (64кгс/см²) с быстродействием клапанов 15 секунд.
- Сброс пара после БРУ-К в конденсаторы выполнен двумя паропроводами диаметром 1000 мм (материал – сталь 20) в двенадцать пароприемных устройств, куда заведены впрыски от конденсатных насосов второй ступени (КН-II). Регулирование расхода воды на эти впрыски выполняется с помощью двух регулирующих клапанов – каждый клапан регулирует расход воды на шесть пароприемных устройств.

БРУ-А

- БРУ-А - быстродействующая редукционная установка, предназначенная для сброса острого пара из основного паропровода в атмосферу
- Открывается БРУ-А при повышении давления в паропроводах острого пара до 7,16 МПа (73 кгс/см²)
- Пропускная способность БРУ-А составляет 900 т/ч при давлении срабатывания.
- БРУ-А закрывается автоматически при снижении давления до 6,67 МПа (68 кгс/см²)

БРУ-СН

- Система паропроводов собственных нужд предназначена для обеспечения паром потребителей:
 - - деаэраторов
 - - пиковых бойлеров ТФУ
 - - уплотнений турбины
 - - эжекторов турбоагрегата
 - - турбопривода ПН и др.

БРУ-СН

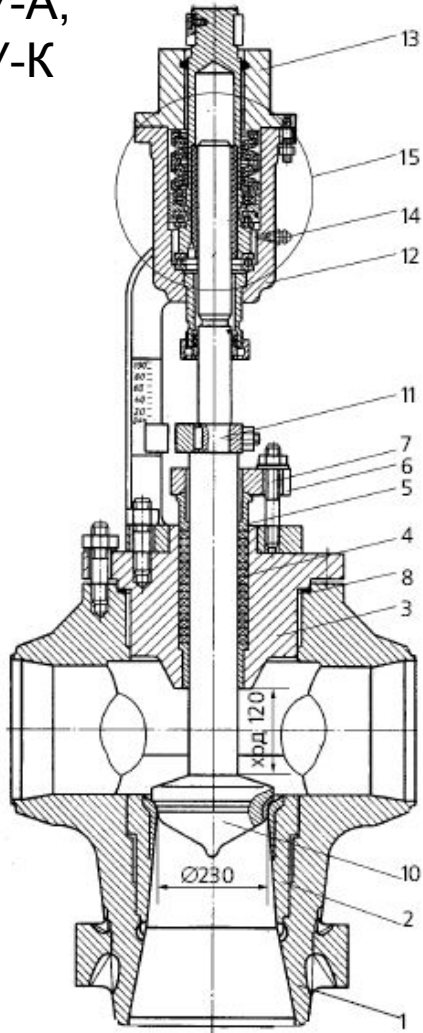
- Для коллектора собственных нужд(КСН) имеются три источника пара:
 - - пуско-резервная котельная (ПРК)
 - - БРУ-СН
 - - третий отбор турбины.
- БРУ-СН обеспечивает подачу пара в КСН при пусках блока, сбросах нагрузки, при давлении в третьем отборе ниже 0,8 МПа, а также отвод пара при расхолаживании блока.

БЗОК

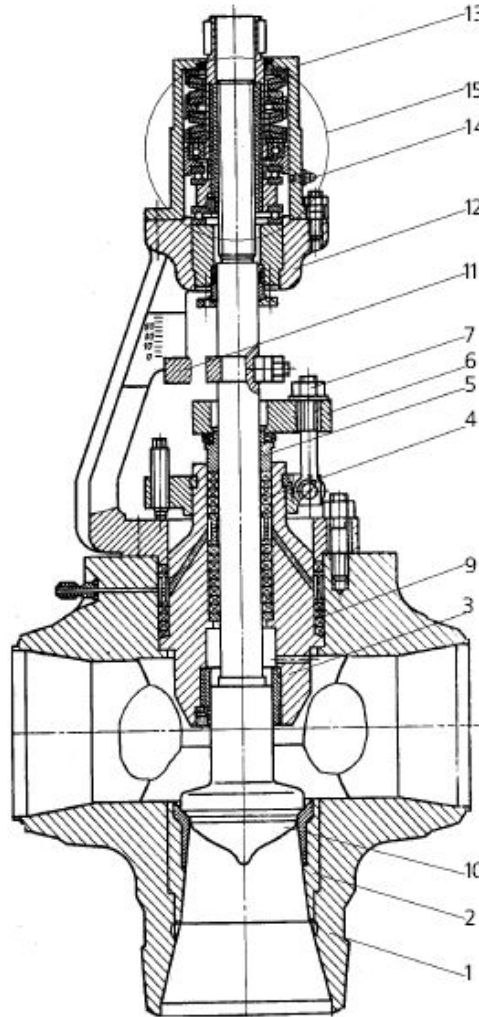
- Быстродействующий запорно-отсечной клапан предназначен для быстрого перекрытия сечения трубопровода при его разрыве от БЗОК до турбины.
- Он срабатывает по разрывным сигналам второго контура.

Конструкции

БРУ-А,
БРУ-К



БРУ-СН



- 1-корпус
- 2-седло
- 3-крышка
- 4,9-сальниковая набивка
- 5-грундбукса
- 6-нажимная планка
- 7-откидной болт
- 8-зубчатая прокладка
- 10-шток
- 11-ползун
- 12-бугель
- 13-крышка бугеля
- 14-масленка
- 15-узел перемещения штока

Характеристики

После БРУ-К последовательно установлено два дросселирующих устройства одной конструкции Ду 350/500 мм и 500/800.

БРУ-СН смонтирован с дроссельным устройством Ду 300/600.

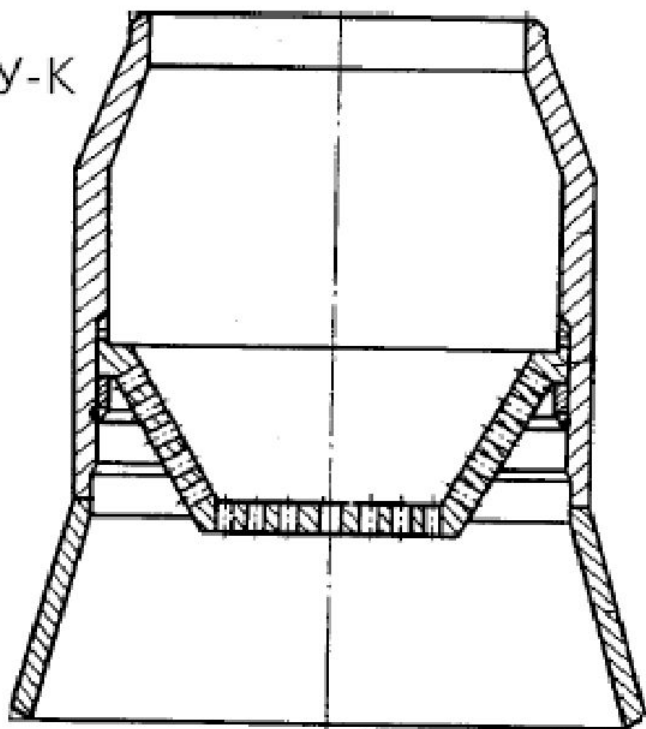
Основные технические характеристики.

	Тип	Рабочее давление P1/P2, МПа	Рабочая температура °С	Давление гидроиспытания МПа
БРУ-К	960-350/ 500-Ш-02	4,4/2,5	260/225	7,6
	960-500/ 800-Ш-02	2,5/1,5	225/197	4,1
БРУ-СН	1035-300/ 600-Ш	3,4/1,2	240/190	5,6

Материал - сталь 20.

Дросселирующие устройства

БРУ-К



БРУ-СН

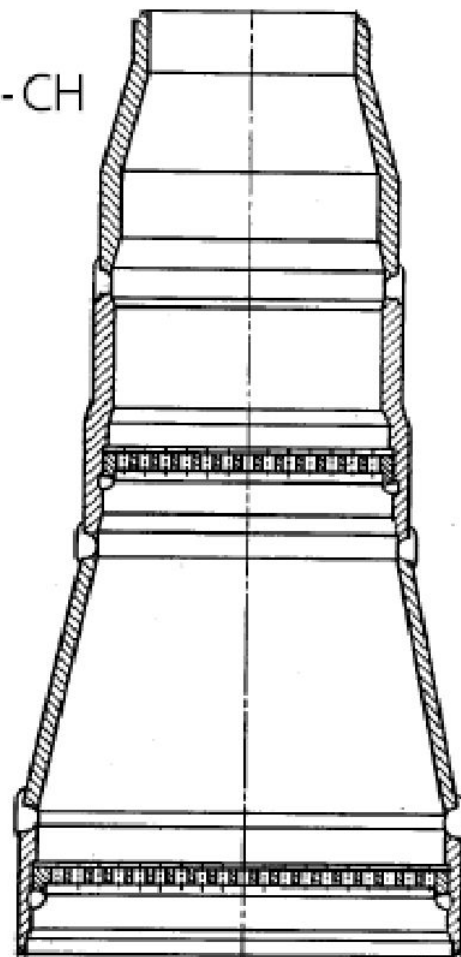
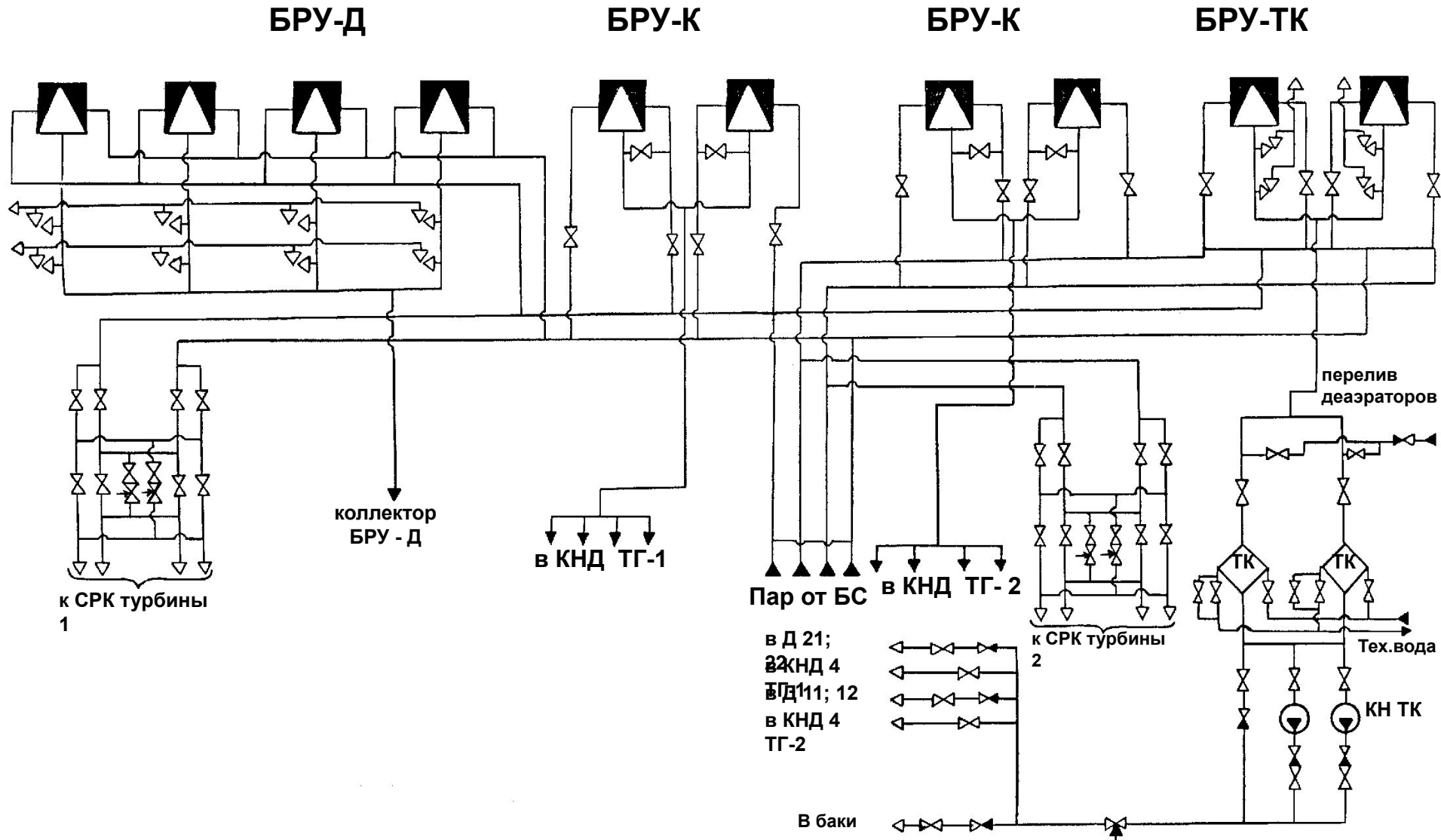


Схема паропроводов острого пара РБМК



БРУ-К

- БРУ-К входят в состав системы аварийного сброса пара.
- Всего предусмотрено 4 БРУ-К. Пропускная способность каждой БРУ-К составляет 725 т/ч.
- Открытие БРУ-К происходит при давлении 7,11 МПа (72,5 кгс/см²)

БРУ-Д, БРУ-ТК

- Всего предусмотрено 4 БРУ-Д
- Пропускная способность каждой БРУ-Д составляет 100 т/ч.
- Количество БРУ-ТК – 2 шт.
- Пропускная способность каждой БРУ-ТК составляет 100 т/ч.

ГПК

- **Главные предохранительные клапаны (ГПК) относятся к системе аварийного сброса пара.**
- **Они предназначены для непревышения допустимого значения давления в КМПЦ в нормальных, пусковых, переходных режимах за счет отвода дебалансного пара в бассейн – барботер.**
- **Всего предусмотрено 8 ГПК на блок**

Работа ГПК

ГПК срабатывают при следующих условиях

ГПК 1 группа (2 ГПК)	7,36 МПа (75 кгс/см ²)
ГПК 2 группа (4 ГПК)	7,46 МПа (76 кгс/см ²)
ГПК 3 группа (2 ГПК)	7,55 МПа (77 кгс/см ²)

Пропускная способность каждого ГПК составляет 350 т/ч