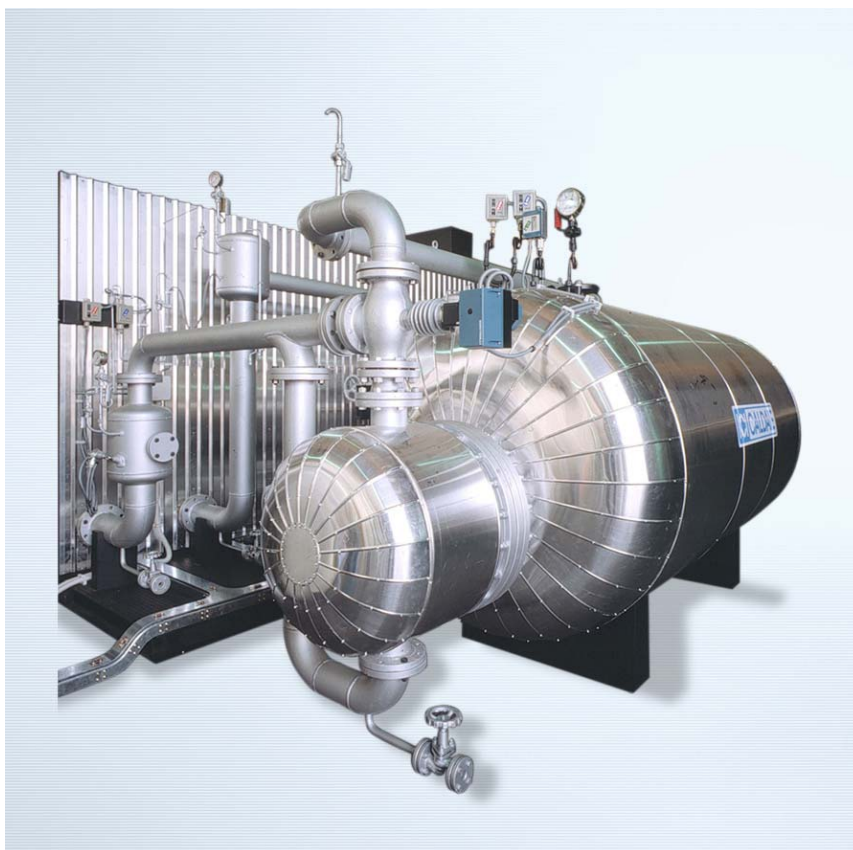




# ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО RU



# EVX

## ГЕНЕРАТОР ПАРА

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес: [ikc@nt-rt.ru](mailto:ikc@nt-rt.ru)

Веб-сайт: [www.ici.nt-rt.ru](http://www.ici.nt-rt.ru)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

---

<b>1</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....	<b>2</b>
1.1	ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ .....	2
1.2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	2
1.3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....	3
<b>2</b>	<b>АРМАТУРА</b> .....	<b>4</b>
2.1	КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ.....	4
2.1.1	Манометр (рис. 2).....	4
2.1.2	Рабочее реле давления .....	5
2.1.3	Предохранительное реле давления.....	5
2.1.4	Предохранительные клапаны .....	6
2.2	КОНТРОЛЬ УРОВНЯ ВОДЫ .....	6
2.2.1	Указатель уровня воды.....	6
2.2.2	Автоматический регулятор уровня и предохранительный датчик (рис. 7).....	7
2.3	ПОДАЧА ВОДЫ .....	7
<b>3</b>	<b>РАЗМЕЩЕНИЕ</b> .....	<b>8</b>
3.1	КОТЕЛЬНАЯ .....	8
<b>4</b>	<b>ЭКСПЛУАТАЦИЯ</b> .....	<b>10</b>
4.1	ПЕРВЫЙ ПУСК .....	10
4.2	НОРМАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ .....	10
<b>5</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....	<b>11</b>
5.1	ТЕКУЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	11
5.2	ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	11
5.2.1	Периодический контроль каждые 6 часов .....	11
5.3	ПЛАНОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	13
5.3.1	Замена датчика уровня .....	13
5.4	КОНСЕРВАЦИЯ В ПЕРИОДЫ ПРОСТОЯ.....	13
5.4.1	Консервация сухим способом .....	13
5.4.2	Консервация мокрым способом.....	13
<b>6</b>	<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДЫ</b> .....	<b>14</b>
6.1	ПИТАТЕЛЬНАЯ ВОДА - ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ (на входе котла) .....	14
6.2	РАБОЧАЯ ВОДА - ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ .....	14
6.3	ЧАСТОТА ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗОВ .....	15
<b>7</b>	<b>НЕИСПРАВНОСТИ В РАБОТЕ</b> .....	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>БЮРОКРАТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕДУРЫ</b> .....	<b>16</b>
8.1	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПОЖАРОВ .....	17

## **1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

### **1.1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ**

Генераторы пара модели **EVX** – парогенераторы горизонтального исполнения, оснащенные змеевиковым теплообменником, в котором циркулирует жидкий теплоноситель - диатермическое масло или перегретая вода. В комплект поставки входит регулирующая и предохранительная арматура.

Безопасность, надежность, большая производительность и высокое качество пара являются основными характеристиками генераторов, представленных в настоящем руководстве.

Предохранительное оборудование, устройства управления и технические характеристики генератора пара соответствуют нормативным актам, действующим в стране потребителя.

### **1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- **Ограничительное реле давления** (ограничивает подачу теплоносителя).
- **Предохранительное реле давления** (прекращает подачу теплоносителя при достижении максимального давления пара; ручной перезапуск парогенератора на шкафу управления).
- **Автоматический регулятор уровня** (два датчика проводимости, подключенные к электронному реле, поддерживают уровень воды в установленных пределах).
- **Предохранительный датчик уровня** (датчик проводимости, подключенный к электронному реле, блокирующему подачу теплоносителя, если уровень воды опускается ниже минимального уровня безопасности; ручной перезапуск на шкафу управления).

1.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

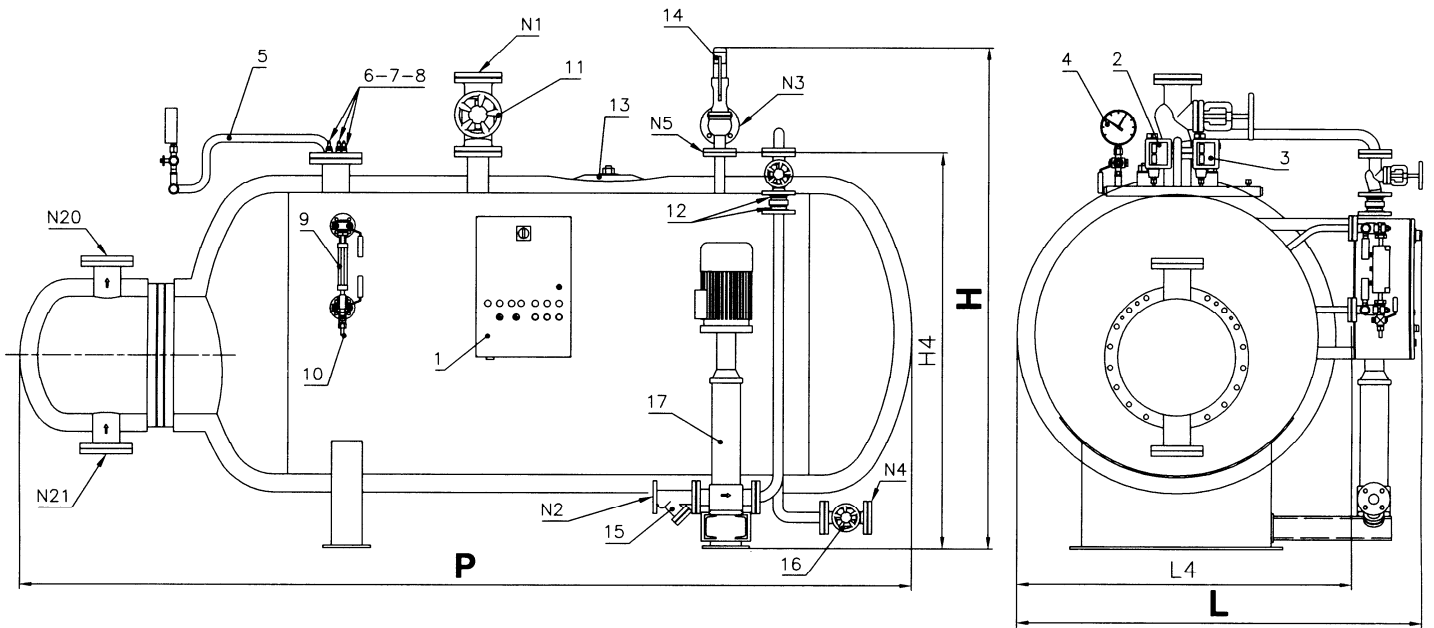


Рис. 1

ОПИСАНИЕ

- 1. Электрический шкаф
- 2. Ограничительное реле давления
- 3. Предохранительное реле давления
- 4. Манометр
- 5. Рампа-держатель инструментов
- 6. Датчик уровня (останов насоса)
- 7. Датчик уровня (старт насоса)

- 8. Предохранительный датчик уровня
- 9. Указатель уровня
- 10. Слив указателя уровня
- 11. Отбор пара
- 12. Обратные клапаны
- 13. Смотровой лаз
- 14. Предохранительный клапан
- 15. Фильтр подачи воды
- 16. Группа дренажа
- 17. Питательный электронасос

- N1 Отбор пара
- N2 Подача воды
- N3 Сбросный предохранительный клапан
- N4 Дренаж
- N5 Соединение предохранительного клапана
- N20 Выход змеевикового теплообменника
- N21 Вход змеевикового теплообменника

Характеристики	Полезная мощность		Расчетное давление	Общий объем	Паропроизводительность*	Общий вес	H	H4	L	L4	P	N1	N5	N20	N21
	кВт	ккал/ч													
EVX 200	233	200.000	12	650	341	600	1450	1200	1300	900	2000	32	25	40	40
EVX 300	349	300.000	12	750	500	850	1500	1250	1350	950	2200	40	25	40	40
EVX 400	465	400.000	12	1270	680	1050	1600	1300	1400	1000	2400	40	25	50	50
EVX 500	581	500.000	12	1300	855	1150	1700	1400	1500	1100	2700	40	25	50	50
EVX 600	698	600.000	12	1750	1024	1350	1850	1550	1650	1250	3000	50	25	65	65
EVX 800	930	800.000	12	2035	1340	1550	1850	1550	1650	1250	3500	65	25	65	65
EVX 1000	1163	1.000.000	12	2710	1700	1700	2000	1685	1750	1350	3600	65	25	80	80
EVX 1200	1395	1.200.000	12	2915	2000	1850	2000	1685	1750	1350	3800	80	32	100	100
EVX 1500	1744	1.500.000	12	3170	2560	2400	2250	1900	1950	1550	3800	80	32	125	125
EVX 2000	2326	2.000.000	12	3775	3400	2550	2250	1900	1950	1550	3800	80	40	125	125
EVX 2500	2907	2.500.000	12	4450	4250	2900	2300	1920	2050	1550	4300	100	50	125	125
EVX 3000	3488	3.000.000	12	5500	5100	3400	2400	2000	2150	1650	4500	100	50	150	150
EVX 4000	4651	4.000.000	12	6500	6820	3800	2500	2100	2250	1750	4600	125	50	150	150
EVX 5000	5814	5.000.000	12	8000	8500	4500	2650	2250	2350	1850	4900	150	65	200	200
EVX 6000	6977	6.000.000	12	10800	10000	5500	2800	2400	2500	2000	5900	150	65	200	200
EVX 8000	9302	8.000.000	12	12300	13600	7200	3000	2550	2650	2150	6300	200	80	200	200
EVX 9000	10465	9.000.000	15	15450	15300	9000	3325	2635	2790	2290	6415	150	65	250	250

\* Температура питательной воды 80°C

Температура диатермического масла 280/240°C

## 2 АРМАТУРА

Генераторы пара **EVX** снабжены всей необходимой арматурой, состоящей из:

- Предохранительной арматуры (предохранительные клапаны)
- Указательной арматуры (индикатор уровня, манометр)
- Регулирующей арматуры (регулятор уровня, реле давления)
- Питательной арматуры (центробежный насос)
- Арматуры управления (запорные клапаны; дренажный клапан)

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА

- Терморегулирующий трехходовой клапан с электрическим или пневматическим сервоприводом;
- Группа автоматической продувки.

Описание арматуры приводится в соответствии с контролируемой физической величиной (давление и уровень).

### 2.1 КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ

#### 2.1.1 Манометр (рис. 2)

Манометр бурдоновского типа включает в себя трубчатую пружину эллиптического поперечного сечения. Один конец этой пружины открыт и служит для соединения с парогенератором, давление внутри которого требуется измерить. Второй конец трубчатой пружины закрыт. Этот конец подвижен и связан с зубчатым сектором, который сообщает движение указывающей стрелке.

**Расчетное давление обозначено на манометре красным цветом.**

Манометр установлен на трехходовом кране, позволяющем осуществлять следующие мероприятия:

- Соединение генератора и манометра (рабочий режим).
- Соединение манометра с окружающей средой (необходимое расположение для осуществления продувки сифона).
- Соединение генератора, манометра и контрольного манометра (необходимое расположение для поверки манометра).

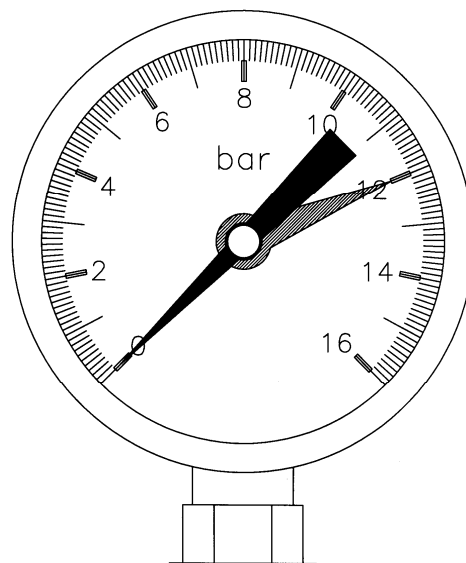


Рис. 2

### 2.1.2 Рабочее реле давления

Устройство, контролирующее и поддерживающее давление в генераторе между допустимыми максимальным и минимальными пределами.

#### Инструкция по калибровке

Электрический переключатель оснащен тремя винтами (2-1-3 справа налево). При достижении установленного давления контакт 2-1 заменяется контактом 2-3.

**Калибровка реле давления (рис. 3):**

- Повернуть регулятор до тех пор (1) пока стрелка шкалы (2) не достигнет значения давления, при котором требуется начать подачу теплоносителя;
- Снять крышку реле давления и установить барабан (3) на значении, выбранном в качестве дифференциала (останов подачи теплоносителя) в соответствии с диаграммой, приведенной на рис. 4.

Пример:

- \* тип реле давления: RT 5
- \* стрелка шкалы: 9 бар
- \* стрелка барабана: 4 соответствует 2,1 бар
- \* старт подачи теплоносителя: 9 бар
- \* останов подачи теплоносителя: 11,1 бар

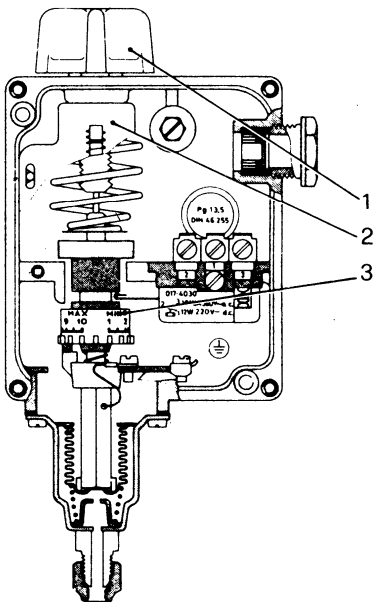


Fig. 3

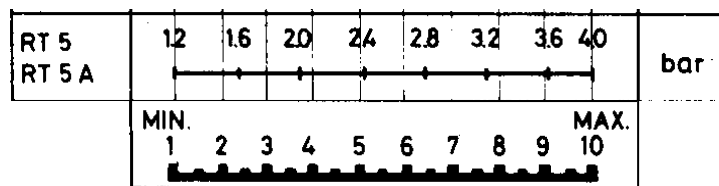


Рис. 4

### 2.1.3 Предохранительное реле давления

Калибруется на давление большее максимального давления ограничительного реле давления, но всегда меньше давления открытия предохранительных клапанов.

Предохранительное реле давления срабатывает в случае неисправности ограничительного реле давления и, таким образом, прекращает подачу теплоносителя. Повторный запуск подачи теплоносителя происходит только после того, как давление пара будет снижено и на электрическом шкафу будет произведен ручной перезапуск.

Калибровка данного реле давления аналогична калибровке ограничительного реле давления с единственным отличием: необходимо установить указатель барабана на 1, т.е. с практически нулевым дифференциалом.

## 2.1.4 Предохранительные клапаны

Основной задачей данных клапанов является выпуск пара при достижении максимального расчетного давления в генераторе.

Клапаны, установленные на генераторе, могут быть **рычажного** (рис. 5) или **пружинного** (рис. 6) типа.

При проведении технического обслуживания отдельное внимание и аккуратность следует проявлять к предохранительным клапанам. Предохранительные клапаны являются одним из наиболее ответственных и требующих осторожного обращения компонентов генератора, гарантирующих, что давление внутри генератора не превысит расчетное значение. Поскольку во время нормальной работы парогенератора предохранительный клапан не срабатывает, **необходимо контролировать его работоспособность (отсутствие схватывания тарелки клапана и его седла)** путем подрыва клапана за боковой рычаг (у пружинных клапанов) и за горизонтальный рычаг, несущий груз (у рычажных клапанов), до начала выпуска пара через предохранительный клапан.

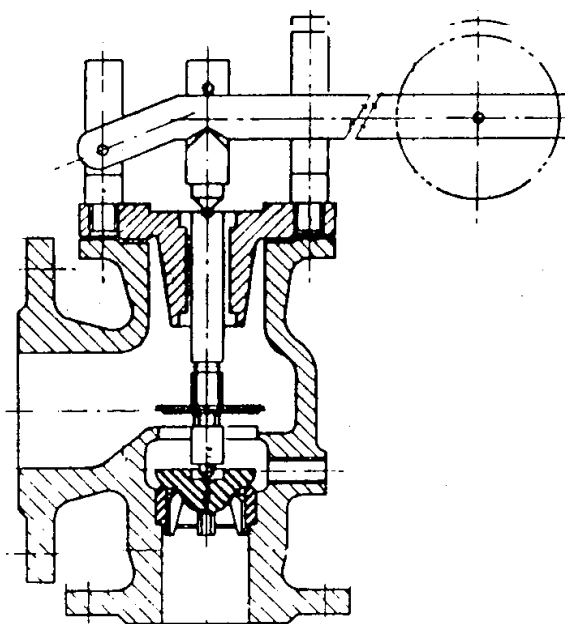


рис. 5

### ВНИМАНИЕ

При первом запуске необходимо удостовериться в том, что калибровка предохранительного клапана происходит при расчетном давлении генератора. Пружинный предохранительный клапан поставляется уже откалиброванным, в то время как у рычажного клапана необходимо смещать груз вдоль стержня до достижения давления открытия, соответствующего расчетному давлению генератора.

Предохранительный клапан, установленный на парогенераторе, должен иметь дренажный канал, направленный за пределы котельной. Должны учитываться следующие особенности выполнения дренажных трубопроводов:

- Для дренажных трубопроводов рекомендуется использовать трубы, диаметр которых не меньше диаметра выходного фланца предохранительного клапана.
- Колена дренажных трубопроводов должны иметь большой радиус.
- Дренажный канал должен препятствовать образованию и накоплению конденсата. Следовательно, дренажный канал должен иметь достаточный уклон для полного дренажа конденсата.

Особое внимание следует обратить на шлифовку тарелки и седла клапана; в случае, если данная операция производится из-за утечек, следует использовать абразивные материалы на основе карбида кремния (карборунда) и масла. Желательно производить первичную шлифовку мелкозернистой шлифовальной шкуркой, а затем повторить шлифовку, используя шлифовальную шкурку с еще более мелким зерном.

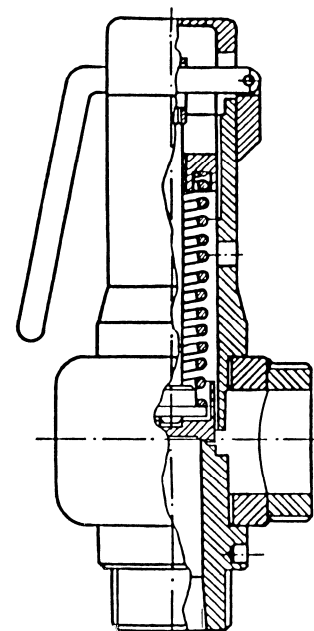


рис. 6

## 2.2 КОНТРОЛЬ УРОВНЯ ВОДЫ

### 2.2.1 Указатель уровня воды

Указатель уровня состоит из пары кранов, соединенных с отражающим корпусом с рифленным стеклом с призматическими метками. Водоуказатель соединен с парогенератором выше и ниже нормального уровня воды, а в нижней части оснащен сливным краном для удаления отложений и обеспечения чистоты стекла. С помощью данных кранов можно регулярно проверять работоспособность указателя уровня, следуя изложенным ниже инструкциям:

- открыть на несколько секунд и закрыть сливной вентиль. Если уровень падает, а затем быстро возвращается к исходной отметке с большими колебаниями, то водоуказатель работает нормально. Если же вода возвращается медленно или останавливается на уровне, отличном от исходного, то это означает, что один из гидравлических каналов засорен и для его очистки следует закрыть кран на

патрубке соединения с паровым пространством, оставив открытым кран на трубке соединения с водой, и затем открыть сливной кран, из него должна пойти вода, выводящая отложения, имеющиеся в канале. После этого кран патрубка соединения с водой закрывается и открывается кран патрубка соединения с паром; в результате из сливного крана должен пойти пар. После закрытия сливного крана и открытия кранов патрубков соединения с водой и с паром уровень воды должен вернуться в исходное положение. Если этого не происходит, то следует прочистить соединительные патрубки между указателем уровня и парогенератором.

### 2.2.2 Автоматический регулятор уровня и предохранительный датчик (рис. 7)

Принцип определения и контроля уровня воды основан на электрической проводимости воды. Регулятор уровня состоит из приборов, размещенных в электрическом шкафу (электронные реле), и из датчиков разной длины, установленных в корпусе парогенератора.

Функционирование обеспечивает:

- **Пуск и автоматический останов насоса:** два датчика установлены в генераторе - длинный для пуска насоса и короткий для его останова. Датчики соединены с реле управления, расположенным в электрическом шкафу.
- **Останов подачи теплоносителя при низком уровне воды:** два датчика проводимости установлены в генераторе и соединены с электронным реле, расположенным в электрическом шкафу. Эти датчики останавливают подачу теплоносителя в случае снижения уровня воды ниже минимально допустимого предела.

**Датчики в генераторе:**

- 6 Останов насоса
- 7 Пуск насоса
- 8 Предохранительный датчик с остановом подачи теплоносителя и с включением сигнала тревоги.

**Примечание:** рекомендуется добавить к сигналу тревоги в котельной звуковой или визуальный сигнал.

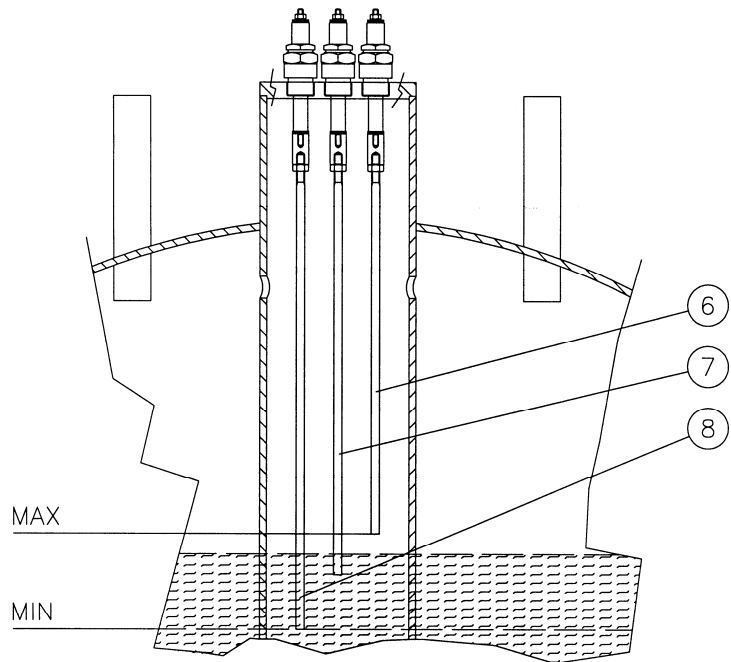


рис. 7

### 2.3 ПОДАЧА ВОДЫ

Вода подается в генератор с помощью электрического центробежного насоса. На всасывающем патрубке насоса не должно быть пониженного давления (насос не должен всасывать), насос должен работать «под гидравлическим напором», т.е. под давлением столба воды, создаваемого разностью между уровнем воды в накопительном баке и уровнем установки насоса. Если при работе с холодной водой насос может обеспечить всасывание воды из питательного бака, расположенного ниже уровня насоса (5-6 м), то при работе с горячей водой насос не только не может всасывать ее, но и необходимо обеспечить подачу горячей воды в насос под определенным давлением. Высота, на которой должен быть установлен питательный бак, меняется в зависимости от температуры воды, как показано в таблице:



<b>Температура питательной воды (°C)</b>	<b>Высота напора на входе (метры)</b>
60	1
70	2
80	3
90	4,5

**ВНИМАНИЕ**

- Следует избегать использования питательной воды при температуре ниже 60°C, поскольку в этом случае в воде содержится большое количество кислорода и возникает риск возникновения коррозии.
- Во избежание возникновения проблемы кавитации насоса температура воды в накопительном баке не должна превышать 90°C.

**3 РАЗМЕЩЕНИЕ****3.1 КОТЕЛЬНАЯ**

Котельная должна быть спроектирована в соответствии с нормативными актами, действующими в стране потребителя.

СХЕМА УСТАНОВКИ

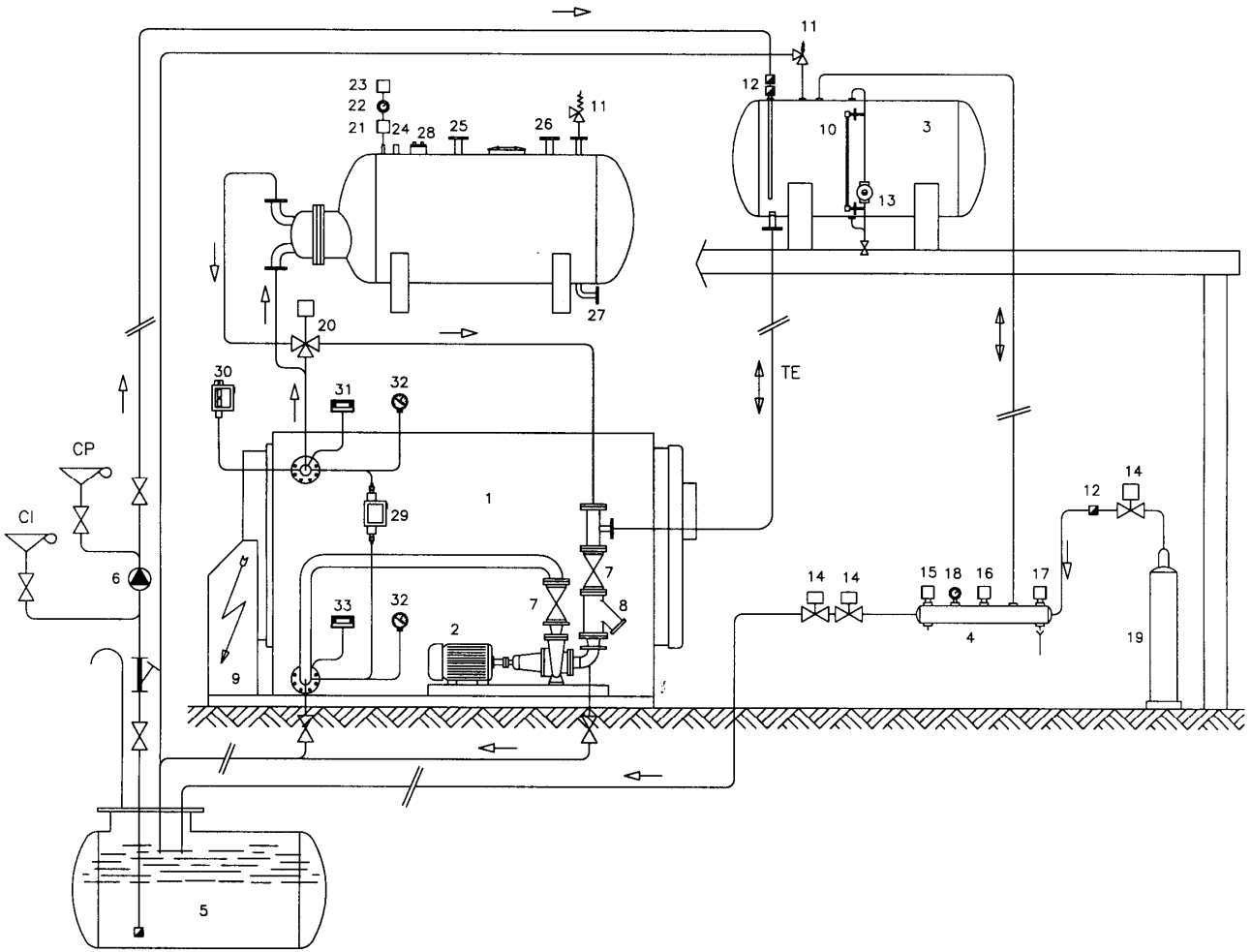


Рис. 8

**Описание:**

- 1 Парогенератор на диатермическом масле
- 2 Электронасос
- 3 Закрытый расширительный бак
- 4 Коллектор азота
- 5 Бак хранения масла
- 6 Насос подачи масла
- 7 Клапан регулировки подачи масла
- 8 Фильтр
- 9 Электрический шкаф
- 10 Указатель уровня
- 11 Предохранительный клапан
- 12 Обратный клапан
- 13 Регулятор уровня
- 14 Электроклапан
- 15 Реле давления сброса азота
- 16 Предохранительное реле давления
- 17 Реле давления подачи азота
- 18 Манометр

- 19 Баллон азота
- 20 Трехходовой клапан
- 21 Ограничительное реле давления
- 22 Манометр
- 23 Предохранительное реле давления
- 24 Предохранительный датчик уровня
- 25 Отбор пара
- 26 Подача воды
- 27 Дренаж
- 28 Датчики контроля уровня
- 29 Дифференциальное реле давления
- 30 Предохранительный термостат
- 31 Термостат/Термометр
- 32 Манометр
- 33 Термометр
- CI Пуск установки
- CP Пуск насоса
- TE Расширительная труба

## **4 ЭКСПЛУАТАЦИЯ**

### **4.1 ПЕРВЫЙ ПУСК**

- Убедиться, что все соединения затянуты «до упора».
- Убедиться, что трубопровод подачи питательной воды очищен, выполнив серию промывок питательных труб с последующим сливом грязной воды в канализацию.
- Закрыть дренажные клапаны, клапан забора пара и сливной кран указателя уровня.
- Открыть краны указателя уровня и запорные клапаны подачи питательной воды (до и после насоса).
- Привести генератор в действие следующим образом:
  - 1) Подать напряжение на шкаф управления, включая главный выключатель.
  - 2) Убедиться в том, что вал двигателя электронасоса свободно вращается, проворачивая его вручную, и проверить правильность направления вращения.
  - 3) Установить выключатель насоса в положение AUT и убедиться в том, что отсутствует подача теплоносителя до достижения минимального уровня воды.
  - 4) Проверить, что насос останавливается при достижении максимального уровня воды, наблюдая за показаниями указателя уровня и контролируя положение кранов указателя уровня.
  - 5) Нажать и удерживать не менее 10 секунд кнопку восстановления безопасного уровня воды, т.к. реле проводимости действует с определенной задержкой.
  - 6) Открыть дренажный клапан генератора и проверить на указателе уровня, при каком уровне срабатывает датчик пуска насоса.
  - 7) Установить выключатель насоса в положение "0", оставляя открытым дренажный клапан, и сверить уровень воды, при котором срабатывают предохранительные датчики уровня со значением минимального уровня на водоуказателе.
  - 8) Закрыть дренажный клапан и установить выключатель насоса в положение AUT.
  - 9) Открыть подачу теплоносителя и довести давление в парогенераторе до рабочего значения.

**ВНИМАНИЕ:** На генераторах, оснащенных смотровым лазом, во время первого пуска необходимо постепенно по мере увеличения давления затягивать оба резьбовых соединения. В противном случае создается ситуация, когда утечки пара могут быстро повредить уплотнение, создавая тем самым опасную ситуацию для персонала котельной.

### **4.2 НОРМАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ**

При пуске генератора из холодного состояния следует убедиться, что:

- Генератор заполнен водой до минимального уровня;
- Увеличение объема воды, вызванное ее нагревом, не слишком сильно повышает уровень воды в генераторе, при необходимости обеспечить регулярный дренаж для возврата уровня в положение, соответствующее среднему положению на указателе уровня воды;
- При достижении заданного давления клапан отбора пара должен открываться плавно, постепенно прогревая трубопровод подачи пара и удаляя конденсат, находящийся в нем;
- Уплотнительная прокладка смотрового лаза должна обеспечивать герметичность.

## 5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 5.1 ТЕКУЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- Периодически осуществлять очистку (указателей уровня; контейнера датчиков уровня, если имеется; генератора) во избежание накопления отложений;
- Проверять работоспособность регулирующих и контролирующих приборов, их электрические (включая соединения) и механические (реле давления) части; рекомендуется ежегодная замена керамических держателей датчиков;
- Проводить техническое обслуживание арматуры и трубопроводов подачи теплоносителя (согласно соответствующим инструкциям);
- Проверять затяжку болтового соединения фланцев и состояние уплотнительных прокладок;
- Проводить должное техническое обслуживание насоса (подшипников, механического уплотнения);
- Проверять износ дренажных клапанов, которые изнашиваются быстрее из-за абразивного воздействия шлама во время продувки.

### 5.2 ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

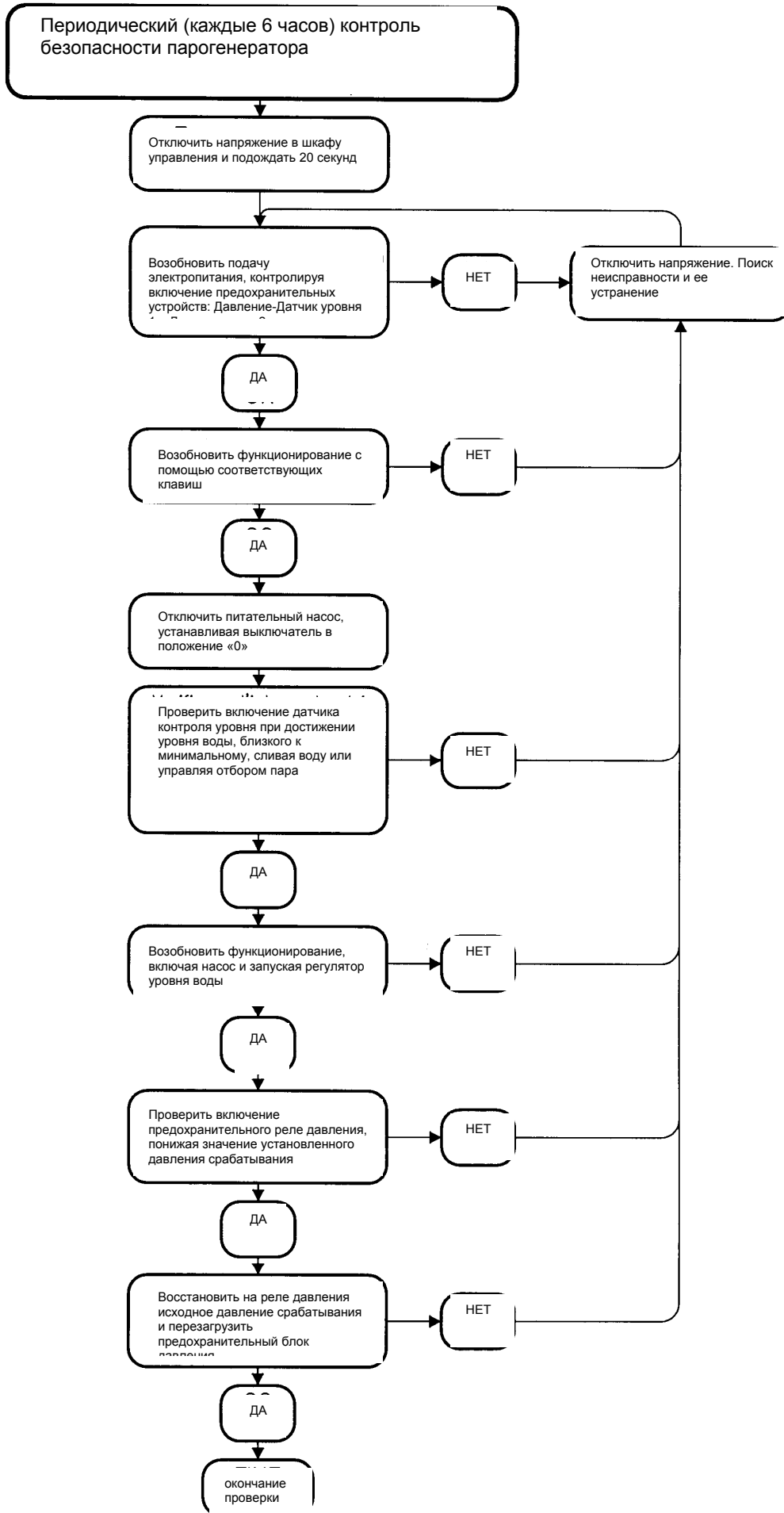
#### 5.2.1 Периодический контроль каждые 6 часов

Периодически (каждые 6 часов работы) квалифицированным персоналом в котельной должна проводиться проверка работоспособности предохранительной арматуры:

- Предохранительного реле давления
- Предохранительных датчиков уровня воды

Если нет нарушений в работе, то можно приступить к разблокировке электрического шкафа: отключить напряжение в шкафу на 20 сек., заново включить главный выключатель, затем нажать кнопки восстановления.

Для получения более подробных инструкций следуйте приведенной ниже схеме:



### **5.3 ПЛАНОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Каждый парогенератор должен периодически останавливаться для проведения осмотра и технического обслуживания: периодичность остановов устанавливается, исходя из практики и условий эксплуатации, качества питательной воды и вида используемого топлива.

Перед проникновением в корпус генератора для проведения осмотра или чистки необходимо убедиться в том, что исключена возможность попадания воды или пара в парогенератор по соответствующим трубопроводам. Все клапаны должны быть закрыты и, при необходимости, отсоединены, путем снятия соответствующего участка трубопровода или установкой глухих фланцев. Внутренние части генератора, работающие под давлением, должны быть тщательно обследованы с целью обнаружения возможных отложений, **коррозии** и других **потенциальных источников опасности, связанных с действием питательной воды**.

Следует удалить все отложения механическим или химическим способом и **проверить, используя необходимые инструменты, реальные толщины конструкции, чтобы убедиться, что они равны или превышают значения, указанные в чертеже парогенератора**. Все проявления коррозии должны быть удалены и зачищены металлической щеткой до появления металла. Особое внимание должно быть уделено возможным утечкам в местах соединения дымогарных труб с трубной доской: любая сварка должна выполняться с соблюдением действующих нормативов, учитывая, что парогенератор является устройством, работающим под давлением, представляет собой опасность взрыва и находится под надзором соответствующих государственных органов. Во время проведения инспекции парогенератора необходимо также проверить всю арматуру, уделяя особое внимание предохранительным клапанам, датчикам уровня и реле давления.

#### **5.3.1 Замена датчика уровня**

Для замены предохранительного датчика уровня или его частей необходимо следовать данным инструкциям:

- 1) Проверить целостность новой керамической свечи (держателя).
- 2) Проверить длину электрода.
- 3) Проверить соосность электрода оси свечи.
- 4) Проверить целостность электроаппаратуры, уделяя особое внимание сопротивлению электрического контура, соединяющего керамическую свечу с электрическим шкафом (сопротивление должно быть выше 10 МОм).
- 5) Проверить работу регулятора уровня, состоящего из двух датчиков проводимости (включающих керамический держатель и электрод) и соответствующих реле.

### **5.4 КОНСЕРВАЦИЯ В ПЕРИОДЫ ПРОСТОЯ**

Наиболее серьезное влияние коррозия оказывает в периоды простоя парогенератора. Мероприятия, проводимые для правильной консервации генератора, существенно зависят от длительности простоя.

При продолжительном простое выполняется консервация сухим способом. При коротких остановках или когда генератор находится в резервном состоянии и должен быть готов к запуску в течение короткого интервала времени, применяется консервация мокрым способом.

Оба способа направлены на устранение возможных причин коррозии.

#### **5.4.1 Консервация сухим способом**

Необходимо слить всю воду и просушить парогенератор. После этого в корпусе генератора разместить гигроскопическое вещество (например, негашеную известь, силикагель и т.п.).

#### **5.4.2 Консервация мокрым способом**

Полностью заполнить парогенератор водой, поскольку коррозия возникает при одновременном присутствии воды и кислорода. После этого необходимо удалить остатки кислорода, содержащегося в воде, и предотвратить последующее попадание кислорода в воду. Для удаления кислорода из воды применяются вещества, связывающие свободный кислород, такие как гидразин или сульфит натрия, однако, после их применения необходимо проверять щелочность воды.

## 6 ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДЫ

Значения в нижеуказанных таблицах являются выдержками из таблиц 5.1, 5.2, чертежи 5.1, 5.2 норматива EN 12953-10 (данные, соответствующие качеству питательной и котловой воды). Также для генераторов, **которые не попадают под данный норматив**, необходимо придерживаться указанных значений и консультироваться со специализированными компаниями, которые помогут осуществить выбор системы водоподготовки, основываясь на тщательном анализе исходной воды. **Многочисленные поломки, а иногда и серьезные аварии являются следствием использования воды ненадлежащего качества.**

### 6.1 ПИТАТЕЛЬНАЯ ВОДА – ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ (НА ВХОДЕ КОТЛА) - ТАБ. 1

Характеристики	Единица измерения	Питательная вода для паровых котлов давлением ≤ 20 бар	Вода для восполнения водогрейных котлов (общий рабочий диапазон)
Внешний вид	Прозрачная, без твердых примесей		
Прямая проводимость при 25 °С	мкСм/см	См. значения в табл. 2	
рН при 25°С <sup>a)</sup>	---	> 9,2 <sup>b)</sup>	> 7
Общая жесткость (Ca+Mg)	ммоль/л	< 0,01 <sup>c)</sup>	< 0,05
Железо (Fe)	мг/л	< 0,3	< 0,2
Медь (Cu)	мг/л	< 0,05	< 0,1
Кремнезем ( SiO <sub>2</sub> )	мг/л	См. табл. 1.1	
Кислород (O <sub>2</sub> )	мг/л	< 0,05 <sup>d)</sup>	-
Маслянистые вещества	мг/л	< 1	< 1
Концентрация органических веществ	-----	См. примечание внизу страницы <sup>e)</sup>	

a) При наличии медных сплавов значение рН должно удерживаться в интервале от 8,7 до 9,2.  
 b) При значении рН умягченной воды > 7,0 значение рН рабочей воды должно соответствовать таблице 5-2.  
 c) При рабочем давлении <1 бар максимально допустимая общая жесткость должна составлять 0.05 ммоль/л.  
 d) Для сохранения данного значения при прерывающейся работе или при работе без деаэратора и при наличии веществ, образующих пленку и/или избыточное количество кислорода, необходимо использовать присадочные материалы.  
 e) Органические вещества представляют собой состав из различных компонентов. Состав данных смесей и свойства их компонентов сложно предвидеть в условиях работы котла. Органические вещества могут распадаться на составные части и образовывать угольную кислоту или кремниевые продукты, которые увеличивают кислотную проводимость и являются причиной коррозии и отложений; они могут также способствовать образованию пены и/или пара с помощью воды, которая должна находиться на самом низком уровне.

**Таб. 1.1 Максимально допустимое содержание кремнезема рабочей воды для котла давлением до 20 бар**

Щелочь	Кремнезем
0,5 ммоль/л	80 мг/л
5 ммоль/л	105 мг/л
10 ммоль/л	135 мг/л
15 ммоль/л	160 мг/л

Примечание. Данные значения действительны, если предполагать наличие термического деаэратора. При отсутствии деаэратора необходимо повысить температуру воды, содержащейся в баке, не менее чем до 80°С для снижения уровня растворенных газов (кислорода O<sub>2</sub> и углекислого газа CO<sub>2</sub>). В любом случае необходимо использовать химические добавки для полного удаления кислорода из питательной воды и для снижения до минимума коррозионных проявлений CO<sub>2</sub>.

### 6.2 РАБОЧАЯ ВОДА – ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ - ТАБ 2

Характеристики	Единица измерения	Питательная вода для паровых котлов давлением ≤ 20 бар		Рабочая вода для водогрейных котлов (общий рабочий диапазон)
		Прямая проводимость питательной воды > 30 мкСм/см	Прямая проводимость питательной воды ≤ 30 мкСм/см	
Внешний вид	Прозрачная, без образования пены			
Прямая проводимость при 25 °С	мкСм/см	< 6000 <sup>a)</sup>	< 1500	< 1500
рН при 25 °С	-----	10,5 ÷ 12	10 ÷ 11 <sup>b) c)</sup>	9 ÷ 11,5 <sup>d)</sup>
Щелочность	ммоль/л	1 ÷ 15 <sup>a)</sup>	0,1 ÷ 1 <sup>c)</sup>	< 5
Кремнезем (SiO <sub>2</sub> )	мг/л	См. таблицу 1.1		
Фосфаты (PO <sub>4</sub> ) <sup>e)</sup>	мг/л	10 ÷ 30	6 ÷ 15	-
Органические вещества	-----	См. примечание внизу страницы <sup>f)</sup>		

a) При наличии пароперегревателя принимать в качестве максимального значения 50% от значения, указанного, как максимальное.  
 b) Регулирование основного рН с помощью впрыска NaPO<sub>4</sub>, последующего впрыска NaOH только, если значение рН < 10.  
 c) Если кислотная проводимость питательной воды котла < 0,2 мкСм/см и ее концентрация Na + K < 0,01 мг/л нет необходимости во впрыске фосфата. Может быть применима водоподготовка с помощью летучих химических веществ, рН питательной воды ≥ 9,2 и рН рабочей воды ≥ 8, При этом проводимость рабочей воды < 5 мкСм/см.  
 d) Если присутствуют вещества, не содержащие железо, например, алюминий, то они могут запрашивать более низкое значение рН и более низкую прямую проводимость. Тем не менее, защита котла является приоритетом.  
 e) Если используется обработка фосфатом, учитывая другие значения, допустимы более высокие концентрации PO<sub>4</sub>.  
 f) Органические вещества представляют собой состав из различных компонентов. Состав данных смесей и свойства их компонентов сложно предвидеть в условиях работы котла. Органические вещества могут распадаться на составные части и образовывать угольную кислоту или кремниевые продукты, которые увеличивают кислотную проводимость и являются причиной коррозии и отложений; они могут также способствовать образованию пены и/или пара с помощью воды, которая должна находиться на самом низком уровне.

### 6.3. ЧАСТОТА ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗОВ

Частота проведения анализов определяется, очевидно, режимом работы парогенератора и качеством питательной воды. В любом случае рекомендуется выполнять проверку уровня pH, общей жесткости и щелочности питательной и котловой воды, по меньшей мере, один раз в два дня. Раз в месяц, особенно при меняющихся условиях эксплуатации парогенератора, рекомендуется проводить полный анализ проб питательной и котловой воды.

Кроме этого, также рекомендуется проверять возврат конденсата на предмет выявления содержания в нем сильно загрязняющих маслянистых веществ (парообразование сильно снижается, если на поверхности воды образуется масляная пленка).

## 7 НЕИСПРАВНОСТИ В РАБОТЕ

НЕИСПРАВНОСТИ	ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА	РЕКОМЕНДАЦИЯ	
Открытие предохранительного клапана/ов	Превышение максимально допустимого давления клапана, которое должно быть равно расчетному давлению	Регулировка предохранительных реле давления и/или ограничительных реле давлений	
	Раскалибровка предохранительного клапана	Проверка и последующая калибровка клапана с использованием образцового манометра	
Небольшие утечки предохранительного клапана/ов	Загрязнение седла клапана	Очистка седла путем неоднократного ручного открытия клапана	
	Царапины на седле клапана	Демонтаж клапана и полировка внутренней части седла мелкозернистой абразивной пастой	
Остановка насоса	Сработало тепловое реле насоса	Проверить энергопотребление двигателя Проверить калибровку теплового реле	
	Ротор насоса заблокирован	Техническое обслуживание электронасоса	
Срабатывание предохранительного реле давления	Завышено значение установленного давления	Калибровка предохранительного реле давления	
	Предельное реле давления повреждено	Замена предельного реле давления	
	Трубчатый змеевик реле давления закупорен	Очистка или замена змеевика	
Срабатывание датчиков безопасности уровня	Измерение уровня воды прервано	Использовать электрод из нержавеющей стали с покрытием или заменить поврежденный кабель	
	Неисправно предохранительное реле уровня	Временная замена предохранительного электронного реле одним из двух реле, находящихся в шкафу. Если проблема разрешена, окончательно заменить неисправное реле.	
	Отсутствует подача питательной воды	См. Неисправности "Недостаточная подача воды"	
Недостаточная подача воды	Останов насоса	См. Неисправности "Останов насоса"	
	Фильтр на входе насоса засорен	Очистка фильтра	
	Неисправность регулятора уровня	Временная замена электронного реле регулирования одним из тех, что находятся в шкафу. Если проблема разрешена окончательно, то заменить неисправное реле	
	Короткое замыкание датчиков контроля уровня	Демонтировать датчики контроля уровня для зрительного осмотра керамической изоляции	
	Кавитация насоса	Напор (равный разнице высоты между уровнем воды в накопительном баке и насоса) недостаточен для данной температуры воды	Очистка фильтра на входе в насос Уменьшить сопротивление трубопровода между накопительным баком и насосом путем увеличения проходного сечения трубопровода
		Неверное направление вращения ротора насоса	Изменить подключение любых двух фаз (трехфазный электродвигатель насоса)
Подача теплоносителя всегда включена	Соединение с электрическим шкафом выполнено неправильно	См. Электрическую схему	
	Предохранительное реле уровня неисправно	См. "Срабатывание датчиков безопасности уровня"	
	Ограничительные реле давления и/или предохранительные реле не активны	Проверить настройку реле давления Проверить соединения реле давления с электрическим шкафом	
Подача теплоносителя всегда выключена	Проблемы подачи теплоносителя	См. Техническое руководство на насос подачи и агрегат подготовки теплоносителя	



	Плавкие предохранители насоса и агрегата подачи теплоносителя разомкнуты	Заменить плавкие предохранители
	Отсутствие подачи теплоносителя из-за неисправности ограничительного реле давления	Замена ограничительного реле давления
	Отсутствие подачи теплоносителя из-за неисправности реле безопасности уровня воды	См. “Срабатывание датчиков безопасности уровня 1 или 2”
	Соединение с электрическим шкафом выполнено неправильно	См. Электрическую схему

## 8 БЮРОКРАТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕДУРЫ

Парогенератор является генератором моноблочного типа и соответствует требованиям Директивы 97/23/CE “PED”.

Документация, прилагаемая к генератору:

- Декларация соответствия.
- Техническое руководство (всегда помещается в электрический шкаф).
- Сертификат на предохранительные клапаны, техническое руководство.
- Технические характеристики питательного насоса.
- Электрическая схема (всегда помещается в электрический шкаф).

### ОБЯЗАННОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЯ

**НЕОБХОДИМО ПРОВЕРИТЬ, КАКИЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО ПОД ДАВЛЕНИЕМ, ДЕЙСТВУЮТ В СТРАНЕ ПОТРЕБИТЕЛЯ.**

## **8.1 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПОЖАРОВ**

При вводе в эксплуатацию и работе парогенератора должны быть соблюдены действующие нормы и правила и получены разрешительные документы, действующие в стране потребителя.

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

**Единый адрес:** [ikc@nt-rt.ru](mailto:ikc@nt-rt.ru)

**Веб-сайт:** [www.ici.nt-rt.ru](http://www.ici.nt-rt.ru)

