

ООО Предприятие «Т Е П Л О Т Е Х Н И К А»

Аппарат парогенерирующий электрический

**АПГЭ**

**Руководство по эксплуатации**

АПГЭ 150.00.00.00.01 РЭ

Днепропетровск

## Внимание!

Покупайте аппараты парогенерирующие электрические только у производителя или его региональных представителей

При покупке проверяйте комплектность, товарный вид аппарата, правильность и полноту заполнения талонов данного руководства

При нарушениях правил установки и эксплуатации, отраженных в руководстве, а также отсутствии соответствующих отметок, в талонах, гарантия снимается и ремонт осуществляется за счет владельца

## *Содержание*

1 Общие указания	3
2 Технические параметры	4
3 Комплектность	4
4 Требования безопасности	5
5 Устройство и принцип работы	6
6 Подготовка к работе и порядок работы	7
7 Техническое обслуживание	9
8 Правила хранения	10
9 Возможные неисправности и методы их устранения	10
10 Свидетельство о приемке и продаже	11
11 Гарантия производителя	12

В руководстве приводятся основные сведения о работе аппарата парогенерирующего электрического (далее - АП), описание конструкции, функционирования узлов, устройство управления. Указана методика настройки и приведены возможные неисправности и рекомендации по их устранению.

Перед установкой и введением в эксплуатацию, внимательно ознакомьтесь с данным руководством. Только при соблюдении положений этого руководства гарантирована длительная, безопасная и безотказная работа АП длительный период.

Придерживайтесь требований руководства и храните его с целью последующего использования.

## *1 Общие указания*

*1.1* АП предназначен для выработки в автоматическом режиме насыщенного водяного пара с помощью электрической энергии. Пар из АП может применяться в промышленности, строительстве и быту для теплоснабжения, термообработки и тому подобное. При этом АП может выступать как самостоятельное устройства или работать дополнительным оборудованием. Норма качества воды должна отвечать требованиям ДНАОП 0.00-1.08-94. Запрещается использование воды с маслянистыми включениями.

*1.2* АП рекомендуется эксплуатировать в помещениях со следующими предельными климатическими параметрами:

атмосферное давление – от 84 кПа до 107 кПа (630...800 мм рт. ст.);

температура – от 5 °С до 40 °С;

относительная влажность воздуха - 60 % при 20 °С.

В воздухе помещении не должно быть пыли, а также агрессивного и легковоспламеняющегося газа и пара.

*1.3* АП выпускается предприятием «Теплотехника» в соответствии с требованиями ТУ У 28.3-31402141-008:2011. Вид климатического исполнения УХЛ 4.2 ГОСТ 15150. На АП предприятие имеет сертификат соответствия № УА.ОДС-31.0030-11.

*1.4* В процессе эксплуатации АП необходимо регулярно наблюдать за его работой. Не допускать установку АП на объектах, где отсутствуют люди, контролирующие состояние и работу оборудования.

*1.5* Пример условного обозначения аппарата парогенерирующего электрического, номинальной паропроизводительностью 191 кг/час, абсолютным рабочим давлением пара 0,8 МПа на номинальное напряжение 380 В:

## *2 Технические параметры*

2.1 Основные технические данные на АП приведены в таблице 1, внешний вид (возможны изменения) и принципиальная электрическая схема - на рисунках 1 и 2.

**Таблица 1**

Параметры и характеристики	Значение
Номинальная потребляемая мощность, кВт	150
1 ступень	90
2 ступень	60
Номинальное напряжение, В	380
Частота, Гц	50
Номинальная паропроизводительность, кг/час	191
1 ступень	118
2 ступень	73
КПД, %, не менее	93
Номинальное абсолютное давление пара, МПа (бар)	0,9 (9)
Резьба подсоединительного патрубка воды, дюйм	G½
Резьба патрубка выхода пара, дюйм	G1½
Масса, кг, не более	1000
Габаритные размеры, мм, не более: высота x ширина x глубина	2300 x 1000 x 1200

2.2 Площадь сечения кабеля питания выбирается по максимальной потребляемой электрической мощности в соответствии с требованиями ДНАОП 0.00-1.21-98 «Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ), а также других нормативных документов по безопасности, которые действуют в организации, которая выполняет монтаж и подключение АП.

2.3 АП выполнен по степени защиты класса 1 (с защитным заземляющим проводом).

2.4 Через постоянное усовершенствование АП возможны небольшие расхождения реальной конструкции от описанной в руководстве, не ухудшающие технические характеристики.

## *3 Комплектность*

3.1 Комплект, который поставляется, представлен в таблице 2.

**Таблица 2**

Название	Количество
Аппарат парогенерирующий электрический (АПГЭ)	1
Руководство по эксплуатации	1
Упаковочная тара	1

3.2. АП комплектуется кранами подачи и слива воды, обратным клапаном и электрогидроклапаном. Кабельная продукция, устройства и вспомогательные материалы, необходимые для внешнего соединения АП, насос подачи воды в комплект обязательной поставки не входят. Провод для подсоединения к источнику питания должен иметь заземляющую жилу и вилку с заземляющим контактом.

## *4 Требования безопасности*

4.1 АП является изделием, условия безопасной работы которого должны быть обеспечены владельцем и обслуживающим персоналом, которые придерживаются требований ДНАОП 0.00-1.21-98 «Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ) и «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ).

4.2. Подачу электропитания к АП необходимо выполнять через выключатель, отключающий одним действием все полюса.

4.3 Перед включением электропитания к АП убедитесь в отсутствии повреждений, которые угрожают жизни и здоровью, а также проверьте целостность заземляющего проводника и надежность его контакта с зажимом заземления. Проконтролируйте исправность сети и ее напряжение.

4.4 Запрещается включение АП при перекрытом вентиле подачи воды и в случае замерзания воды в АП.

4.5 После пребывания АП в условиях низких температур и повышенной влажности, перед включением в электросеть, необходимо выдержать его в помещении с положительной температурой не менее 8 часов.

4.6 Запрещается эксплуатация АП во взрыво- и пожароопасной зоне. Запрещается оставлять без присмотра работающий АП на длительное время.

4.7 **Внимание!** Будьте осторожны при контакте с нагретыми элементами конструкции, избегайте контакта с паром. Для предотвращения несчастных случаев все работы по установке, подключению, ремонту, и обслуживанию АП должны выполнять лишь квалифицированные специалисты, которые имеют компетенцию

и полномочия на их проведение (не моложе 18 лет, имеющие не ниже чем I квалификационную группу допуска по электробезопасности для установок напряжением до 1000 В, которые изучили конструкцию АП, прошли производственное обучение, аттестацию в квалификационной комиссии и инструктаж по безопасному обслуживанию АП). Кран сброса пара и предохранительные клапана должны иметь трубопроводы для отвода пара в безопасное место.

**4.8 Внимание!** Категорически запрещается:

- эксплуатировать АП при неисправном предохранительном клапане и изменять его предел срабатывания;
- эксплуатировать АП при неисправных приборах контроля;
- эксплуатировать АП без заземления и наличии утечек воды;
- выполнять пуск АП при закрытых кранах подачи воды (без воды);
- эксплуатировать АП в помещении с температурой ниже +5°C;
- выполнять монтажные, ремонтные и профилактические работы если АП находится под напряжением и при наличии избыточного давления в системах АП.

**Внимание!** Для исключения "прикипания" золотника к седлу предохранительного клапана перед каждым началом работы и через каждые шесть часов работы АП выполнять проверку работоспособности клапанов.

## *5 Устройство и принцип работы*

**5.1** АП поставляется в виде компактной сварной конструкции, состоящей из отдельных узлов и вспомогательного оборудования, расположенных в стальном корпусе (см. рисунок 1). В состав входят трубы с размещенными в них элементами для нагрева (боки ТЭН), коллектор, емкость контроля уровня воды, элементы контроля и безопасности. В нижней части корпуса расположен сливной кран, соединительный трубопровод для подключения к системе водоснабжения, провода подключения насоса (опция) и электрогидроклапана. Сверху расположены: регулирующая задвижка пара, кран сброса пара и устройства безопасности. На передней панели расположены средства управления, автоматического контроля и сигнализации. Некоторые модели могут иметь небольшие отличия по расположению элементов конструкции, не ухудшающих качество и параметры АП.

**5.2** Основные узлы и элементы АП:

стальной кожух, опорная рама, шкаф управления, парообразовательные емкости, коллектор, сепаратор, электроконтактные манометры, электрические и электронные устройства контроля температуры, уровня воды, электрогидроклапан, фильтр воды перед насосом, краны, вентили, задвижка, соединительные трубопроводы воды, пара, регулировочное и предохранительное оборудование и тому подобное. Насос подпитки водой (поставляется под заказ).

5.3 Принцип работы АП заключается в следующем. После сигнала с пульта управления вода из сети через фильтр грубой очистки подается насосом через электрогидроклапан (ЭГК) и обратный клапан в парообразовательные емкости, контур рециркуляции и емкость с датчиками уровня. После наполнения водой происходит разогревание воды и парообразование при рабочем давлении. В сепараторе насыщенный пар отделяется от воды и через регулировочную задвижку и отводящий патрубок подается к потребителю. Отделенная от пара вода через контур рециркуляции поступает обратно в подъемные трубы.

Подачу необходимого количества воды в АП обеспечивает система управления. Заданные параметры пара поддерживаются автоматически. Слив воды из АП осуществляется с помощью крана, расположенного внизу.

## *6 Подготовка к работе и порядок работы*

6.1 Установка АП, его подключение, к электросети, водопроводу и системе паропотребления, опробование должно проводиться квалифицированными специалистами с соблюдением всех правил монтажа и эксплуатации.

Подключение к заземлению обязательно!

АП устанавливается вертикально на подготовленную поверхность и ограждается. Расстояние между АП ограждением должно быть не менее 1 м, высота потолка - не менее 2,5 м. Место под сливным краном необходимо оборудовать лотком для воды, которая будет сливаться из АП при настройке и очистке. Перед заполнением АП водой необходимо проверить ее качество. Проверить исправность всех элементов АП, исправность заземляющего устройства. Проверить затяжку всех резьбовых контактов на токоведущих частях АП.

6.2 После подключения АП к системе паропотребления, водопроводу (насос приобретается отдельно), необходимо открыть дверцу шкафа управления, ввести через проходную втулку кабель электропитания и подсоединить жилы кабеля к клеммам вводного автоматического выключателя, нулевой клемме и заземления согласно

маркировке. Подключить кабели электропитания, расположенные в нижней части АП, к насосу (опция под заказ: на 380 В, напор на 0,25 бар выше рабочего давления пара) – пять проводов и электрогидроклапану (входит в комплект) – три провода. Цифровая маркировка проводов: 0 – рабочий нуль; 1 – фаза «А»; 2 – фаза «В»; 3 – фаза «С»; 4 – заземление. Необходимую температуру пара устанавливают настройкой контактной стрелки рабочего электроконтактного манометра (ЭКМ). Аварийный ЭКМ отключает нагрев в случае отказа рабочего. Установленный верхний уровень давления на аварийном ЭКМ должен быть на 25 % больше номинального давления.

6.3 Включить АП в следующем порядке. Открыть краны сброса пара и подачи воды. Открыть двери электрического шкафа и, включить автоматические выключатели АВ1 и АВ2, закрыть двери шкафа. Проверить напряжение сети и включить сетевой выключатель. На лицевой панели загораются лампочки контроля наличия фаз и лампа «нет воды»). Нажимают и удерживают кнопку «подпитка». Вода из системы питания подается насосом в АП. После наполнения АП водой до нижнего аварийного уровня (лампа «нет воды» гаснет) и кнопку «подпитка» отпускают. Последующее наполнение водой осуществляется в автоматическом режиме. После наполнения водой АП до нижнего рабочего уровня, блок управления дает команду на включение нагрева, а после достижения верхнего рабочего уровня - на отключение насоса и закрытие электрогидроклапана. Закрывают кран сброса пара. Происходит разогревание воды и парообразование (горит лампа «нагрев»). После достижения рабочего давления нагрев отключится и необходимую подачу пара устанавливают плавным открытием регулирующей задвижки, устанавливая оптимальный расход при рабочем давлении. Внимание! Высокая температура. Оценку температуры пара на выходе из АП проводят по показаниям давления рабочего манометра, учитывая зависимость температуры насыщенного водяного пара от давления (см. таблицу дополнения А). Последующая работа АП идет в автоматическом режиме, а заданные параметры пара поддерживаются постоянными.

6.4 При повышении давления выше допустимого зазвонит звонок, а на лицевой панели загорается лампа “авария”. Оператор отключает звонок кнопкой «сброс аварии» и отключает электропитание АП для сброса давления и выяснения причины его повышения. Автоматическое отключение электропитания АП также выполнит независимый расцепитель по сигналу термоограничителя (при температуре пара, превышающей 180 °С).

6.5 Внимание! Для выключения АП необходимо выключить автоматический выключатель на подаче питания к системе управления (АВ2 на рисунке 2) и потом последовательно отключить автоматический выключатель АВ1 и выключатель стационарной электропроводки. Дождаться снижения давления в АП и открыть сбросный кран пара. Закрыть кран подачи воды. Выполнить продувку. ВНИМАНИЕ! Продувка (слив всей воды) обязательна! Обеспечивается уменьшение образования накипи и увеличение периодичности очистки элементов конструкции АП.

## *7 Техническое обслуживание*

7.1 Сроки осмотра и чистки элементов конструкции АП устанавливается потребителем в зависимости от условий использования АП, качества и состава воды, потребляемой мощности и количества накипи, которая образуется. Чистку проводят в объеме планово-предупредительного ремонта. Рекомендованная периодичность в среднем, составляет от одного до трех месяцев. Работу выполняют после отключения АП от электрической сети и отсутствия избыточного давления в системах АП, а также удаления воды из узлов, расположенных в пределах жидкостного пространства АП. В ходе проведения профилактического осмотра АП необходимо выполнять следующие действия. Проверить состояние и исправность датчиков контроля воды. Если на датчиках обнаружен налет, отложения или другие загрязнения, необходимо провести очистку. Для этого датчики выкручивают, на несколько минут окунают в раствор уксусной эссенции и протирают, затем устанавливают в АП. Необходимо также проверять состояние электропроводки, паропровода и других элементов АП, на предмет наличия повреждений. Необходимо также осуществлять периодическую промывку системы питьевой водой из водопровода и механическую очистку рабочих резервуаров и элементов нагрева от накипи.

7.2 Перед пуском в эксплуатацию, а также через два часа работы после пуска и периодически, не менее одного раза на месяц, необходимо проверять надежность креплений проводов, кабелей, затяжку резьбовых соединений. При необходимости, соединения подтянуть, избегая повреждений, которые влияют на последующее использование АП. Проверять засоренность фильтра и очищать при необходимости.

Техническое обслуживание АП проводится после отключения электропитания только специально обученным персоналом
---

7.3 Организация, которая выполняет монтаж и обслуживание АП должна иметь лицензию на выполнение этой работы.

7.4 К обслуживанию АП допускаются лица, которые изучили принцип работы, конструкцию, порядок работы, которые прошли инструктаж по технике безопасности, а также получили допуск на выполнение данного вида работы.

## 8 Правила хранения

8.1 До эксплуатации АП необходимо содержать в закрытом помещении в упакованном виде. Температура в помещении (5– 40) °С, относительная влажность воздуха не более 60 % при 20 °С. В воздухе помещения не должно быть пыли, агрессивного и легковоспламеняющегося пара и газа.

8.2 Незапакованный АП держать только в ремонтных участках на период ремонта.

8.3 АП перевозят в вертикальном положении закрытыми транспортными средствами (автомобили, контейнеры, вагоны, и тому подобное). При погрузочно-разгрузочных работах не подвергать ударным нагрузкам.

8.4 Температура окружающего воздуха при транспортировке: от минус 10 °С до плюс 50 °С, относительная влажность до 80 % при температуре 25 °С.

8.5 АП отправляют на переработку в металлолом после использования.

## 9 Возможные неисправности и методы их устранения

9.1 Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 3.

**Таблица 3**

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
1	2	3	4
При включении АП не развивает номинальные параметры	1) низкое напряжение сети; 2) не качественное проведение регламентных работ; 3) обрыв электроцепи.	Проверить напряжение сети.  Восстановить цепь	Проверку и замену выполняет специалист

Конец таблицы 3

1	2	3	4
При включении АП пар не производится	Неисправность в цепи электронагрева Неисправность датчиков уровня воды или разгерметизация	Проверить и заменить неисправные элементы Проверить наличие воды и герметичность системы	Проверку и очистку выполняет специалист
Нагревается (перегревается) линия подачи питательной воды	Загрязнение обратного клапана	Провести демонтаж клапана и очистить его элементы	
Подгорание или оплавление изоляции проводников	Недостаточная затяжка контактов	Зачистить места контакта и обеспечить достаточную затяжку	
Высокое давление	Повреждение проводов к ЭКМ Окислились контакты	Проверить и заменить Почистить контакты	

### *10 Свидетельство о приемке и продаже*

Аппарат парогенерирующий электрический – АПГЭ – 191 – 0,8 - 380 – УХЛ, заводской номер \_\_\_\_\_  
 прошел приемо-сдаточные испытания, отвечает требованиям ТУ У 28.3-31402141-008:2011 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_ Дата продажи \_\_\_\_\_  
 Контролер \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_  
 Штамп ОТК \_\_\_\_\_ Штамп \_\_\_\_\_  
 Цена \_\_\_\_\_

## *11 Гарантия производителя*

*11.1* Производитель гарантирует исправность АП при соблюдении потребителем правил транспортировки, хранения, монтажа, наладки и эксплуатации. За не выполнение требований руководства, в результате которых случился несчастный случай или был нанесен материальный убыток, производитель ответственность не несет.

*11.2* Гарантийные обязательства выполняются только при наличии правильно заполненного гарантийного талона и талона на установку специалистами фирмы, которая имеет соответствующую лицензию.

*11.3* Гарантийный срок эксплуатации- 12 месяцев от даты продажи изделия. Срок службы ( $T_{сл}$ ) – не менее трех лет.

*11.4* На повреждения, вызванные небрежным обращением, не соблюдением потребителем правил пользования, или в результате превышения допустимых параметров (напряжения сети, жесткости питательной воды и тому подобное), гарантия не распространяется.

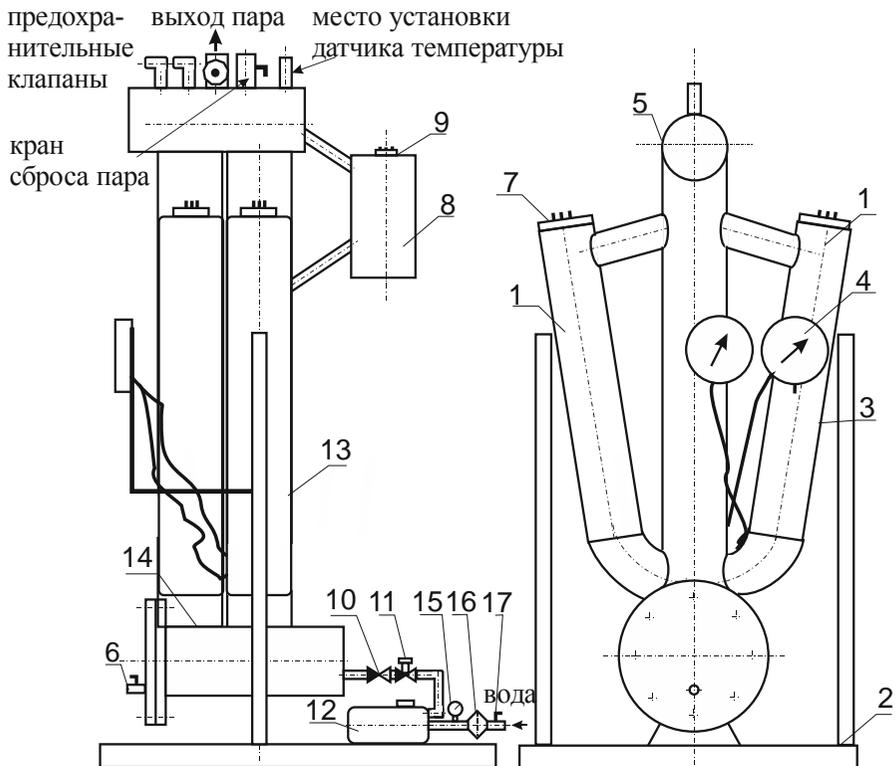
*11.5* АП снимается с гарантии при не выполнении требований п.п. 6.1, 7.2 (наличие следов оплавления изоляции или обгорания проводов и тому подобное), а также при повреждениях, которые возникли из-за отсутствия выключателя на линии подачи электропитания, включающего все полюса, а также отсутствие фильтра перед насосом.

*11.6* Транспортные расходы по доставке АП на гарантийный ремонт и возвращение его после ремонта владельцу осуществляется за счет предприятия «Теплотехника».

*11.7* АП принимается на гарантийный ремонт только с руководством к эксплуатации (оригинал с соответствующими отметками в талонах) и заявкой потребителя (с контактными данными).

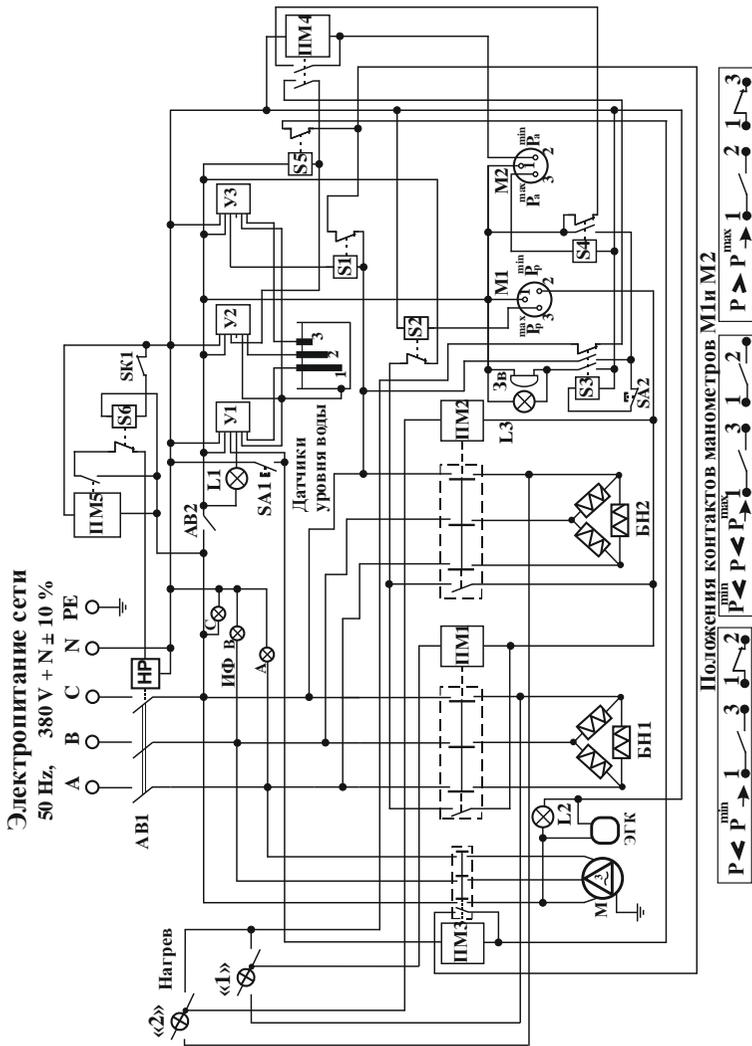
*11.8* По вопросам гарантийного ремонта и послегарантийного обслуживания обращаться к производителю по адресу:

*ООО Предприятие «Теплотехника» 49000, г. Днепрпетровск  
пр. К. Маркса, 93, к. 237, т.788-82-01.*



1- паробразовательные трубы с элементами для нагрева (7); 2- опорная рама;  
 3- рабочий манометр; 4- аварийный манометр; 5- сепаратор; 6- кран слива воды; 8-  
 емкость с датчиками уровня воды (9); 10- обратный клапан; 11- электрогидроклапан;  
 12- насос воды (поставляется под заказ); 13- труба рециркуляции; 14- барабан нижний;  
 15- манометр воды; 16- фильтр; 17- кран подачи подпиточной воды.

**Рисунок 1 - Аппарат парогенерирующий электрический**



**Рисунок 2** – Схема электрическая принципиальная

AB1-автоматический выключатель EB2-3P; AB2 - автоматический выключатель BA-2001-1/16; HP- независимый распределитель DA2; ИФ- лампы индикации наличия фаз; Y1, Y2, Y3 – электронные блоки контроля уровня воды; М- двигатель водяного насоса (опция); ЭГК- элкторогидроклапан; БН1, БН2 – блоки нагрева ступеней; М1, М2 – рабочий и аварийный электроконтактные манометры; Зв- звонок сигнализации; ПМ1 – ПМ5 – пускатели электромагнитные ПМЛ; S1-S6 – пускатели электромагнитные ПМ-S; SA1, SA2 – кнопки «подпитка» и «сброс аварии»; SK1 – контакт термовыключателя; сигнальные лампы: L1 – «нет воды», L2 – «подпитка»; L3 – «авария»; «1», «2» - клавиши включения нагрева первой и второй ступени.

Дополнение А  
(справочное)

Свойства насыщенного водяного пара

Пересчет в СИ:  $1 \text{ кгс/см}^2 = 9,81 \cdot 10^4 \text{ Па}$

Температура, °С	Давление (абсолютное), кгс/см <sup>2</sup>	Удельный объем, м <sup>3</sup> /кг	Плотность кг/м <sup>3</sup>	Удельная энтальпия жидкости, i', кДж/кг	Удельная энтальпия пара i'', кДж/кг	Удельная теплота паро- образования, r кДж/кг
0	0,0062	206,5	0,00484	0	2493,1	2493,1
5	0,0089	147,1	0,00680	20,95	2502,7	2481,7
10	0,0125	106,4	0,00940	41,90	2512,3	2470,4
15	0,0174	77,9	0,01283	62,85	2522,4	2459,5
20	0,0238	57,8	0,01729	83,80	2532,0	2448,2
25	0,0323	43,40	0,02304	104,75	2541,7	2436,9
30	0,0433	32,93	0,03036	125,70	2551,3	2425,6
35	0,0573	25,25	0,03960	146,65	2561,0	2414,3
40	0,0752	19,55	0,05114	167,60	2570,6	2403,0
45	0,0977	15,28	0,06543	188,55	2579,8	2391,3
50	0,1258	12,054	0,0830	209,50	2589,5	2380,0
55	0,1605	9,589	0,1043	230,45	2598,7	2368,2
60	0,2031	7,687	0,1301	251,40	2608,3	2356,9
65	0,2550	6,209	0,1611	272,35	2617,5	2345,2
70	0,3177	5,052	0,1979	293,30	2626,3	2333,0
75	0,393	4,139	0,2416	314,3	2636	2321

80	0,483	3,414	0,2929	335,2	2644	2310
85	0,590	2.832	0,3531	356,2	2653	2297
90	0,715	2,365	0,4229	377,1	2662	2285
95	0,862	1,985	0,5039	398,1	2671	2273
100	1,033	1,675	0,5970	419,0	2679	2260
105	1,232	1,421	0,7036	440,4	2687	2248
110	1,461	1,212	0,8254	461,3	2696	2234
115	1,724	1,038	0,9635	482,7	2704	2221
120	2,025	0,893	1,1199	504,1	2711	2207
125	2,367	0,7715	1,296	525,4	2718	2194
130	2,755	0,6693	1,494	546,8	2726	2179
135	3,192	0,5831	1,715	568,2	2733	2165
140	3,685	0,5096	1,962	589,5	2740	2150
145	4,238	0,4469	2,238	611,3	2747	2125
150	4,855	0,3933	2,543	632,7	2753	2120
160	6,303	0,3075	3,252	654,1	2765	2089
170	8,080	0,2431	4,113	719,8	2776	2056
180	10,23	0,1944	5,145	763,8	2785	2021
190	12,80	0,1568	6,378	808,3	2792	1984
200	15,85	0,1276	7,840	852,7	2798	1945
210	19,55	0,1045	9,567	897,9	2801	1904
220	23,66	0,0862	11,600	943,2	2803	1860