УКРАИНА

057-758-90-74

ПАРОГЕНЕРАТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ АНОДНЫЙ

АПЭП

Руководство по эксплуатации,

WWW.AKIN-M.COM.UA

WWW.NOVADIGITAL.COM.UA

2013 г.

В. 1.4 от .05.2013 г.

Настоящее руководство по эксплуатации (далее в тексте ***руководство***) распространяется на электрические парогенераторы электродного типа АПЭП и знакомит обслуживающий персонал с конструкцией, принципом работы, порядком сборки и разборки, условиями хранения и эксплуатации. Парогенераторы серии АПЭП работают под управлением микропроцессорного блока управления «ПАР-α», на который предоставляется отдельное руководство по эксплуатации. **Оператор, в процессе эксплуатации парогенератора, должен руководствоваться как данным руководством, так и руководством на блок управления «ПАР- α».**

Перед началом установки парогенератора и работы с ним обязательно ознакомьтесь с настоящей инструкцией и с инструкцией на пульт управления!

Порядок запуска парогенератора и вывод его на заданную производительность имеет свои особенности! Несоблюдение нижеописанных правил приводит к поломке оборудования и лишает Вас гарантийных обязательств фирмы - производителя. **Обязательно выполняйте техническое обслуживание в указанные сроки и в полном объеме!**

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Электрические парогенераторы электродного типа марки АПЭП, предназначены для **равномерного** производства насыщенного водяного пара с **заданной производительностью,** с давлением выше атмосферного, за счет теплоты, выделяющейся в результате использования электроэнергии. Парогенераторы АПЭП отличаются малыми размерами, малым весом, высоким КПД, простотой и дешевизной обслуживания. Вместе с тем, **анодные парогенератора имеют** и некоторые **особенности эксплуатации, которые необходимо** помнить и **неукоснительно соблюдать**. При выполнении нижеуказанных требований, парогенераторы АПЭП надежны и неприхотливы в работе. Парогенераторы серии АПЭП применяются для различных технологических процессов:

- ✓ переработка сельхозпродукции
- ✓ производство молочных продуктов
- ✓ консервация продуктов
- ✓ пивоварение
- ✓ производство хлебобулочных и макаронных изделий
- ✓ сушка леса
- ✓ производство стройматериалов

- ✓ тепличное хозяйство
- ✓ приготовление кормов в животноводстве
- ✓ переработка полимеров и т. д.

2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Монтаж, наладку, техническое обслуживание и устранение неисправностей парогенератора АПЭП и его составных частей производить только при отключенном напряжении и надежном заземлении корпуса парогенератора!

При установке парогенератора, вначале производят его заземление, а потом выполняют остальные работы, связанные с подключением электричества.

Монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание парогенераторов АПЭП должны производиться только **квалифицированным персоналом**, изучившим настоящее руководство, прошедшим соответствующую подготовку и имеющим квалификационную группу не ниже III в соответствии с требованиями *"Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей"*.

Электрооборудование парогенератора АПЭП должно иметь **надежное** электрическое соединение всех металлических нетоковедущих частей, которые могут попасть под напряжение, с заземляющим болтом на корпусе парогенератора.

Сопротивление между каждой, имеющей доступ к соприкосновению металлической токопроводящей частью, которая может попасть под напряжение, и заземляющим болтом должно быть не более 0,1 Ом.

Сопротивление электрической изоляции между каждой электрически независимой токопроводящей частью цепи АПЭП и заземленными металлическими частями должно быть не менее 5 МОм.

Предохранительный клапан подрывного типа, в процессе работы, может выбрасывать пар. При работе парогенератора запрещается нахождение людей вблизи предохранительного клапана! Рекомендуется сделать фитинг от подрывного клапана в канализационную систему из медной трубки соответствующего сечения. Присоединительная резьба к подрывному клапану - дюймовая трубная, либо ½ либо ¾.

Запрещается эксплуатация парогенератора АПЭП со снятыми защитными крышками или верхним защитным кожухом!

При наличии в парогенераторе АПЭП нескольких секций разрешается работа парогенератора **только всеми секциями одновременно. Категорически запрещается**

эксплуатация парогенератора частью секций, в то время, как другая часть секций отключена от работы (или обесточена)!

По окончанию работы, сливая оставшуюся воду из колб парогенератора, следует проявлять **особую осторожность**, поскольку вода находиться в перегретом состоянии и при открытии сливного вентиля частично превращается в пар! Слив воды рекомендуется производить через 30 – 50 минут после окончания работы, когда температура воды понизится. **Открывать сливной вентиль следует аккуратно**, вначале лишь слегка приоткрыв его.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Парогенераторы АПЭП – автономные, электродные электрические парогенераторы с плавной регулировкой мощности (производительности). Регулировка мощности – цифровая, основанная на управлении уровнем соприкосновения электродов с водой в колбах парогенератора.

Основные суммарные параметры и массогабаритные размеры приведены в таблице 1.

таблица 1

Наименование		**Значение параметра**							
Напряжение питания парогенератора		≈ 380 Вольт ±10% 50 Герц, 3 фазы.							
Давление, развиваемое парогенератором		До 0,4 МПа или 0,6 МПа (зависит от типа насосной станции парогенератора).							
Максимальная температура пара		До 138 °С (при давлении 0,4 МПа) или до 155 °С (при давлении 0,6 МПа)							
Наименование парогенератора		**АПЭП-30**	**АПЭП-60**	**АПЭП-90**	**АПЭП-120**	**АПЭП-180**	**АПЭП-240**	**АПЭП-360**	**АПЭП-480**
Максимальная производительность по пару кг/час		40	80	120	160	240	320	480	640
Минимальная производительность по пару кг/час		5	5	5	10	15	20	30	40
Максимальный рабочий ток, А		40	80	120	160	240	320	480	640
Максимальная потребляемая мощность, КВт/ час		30	60	90	120	180	240	360	480
Ориентировочные габаритные размеры*	Длина, мм	550	1000	1200	1400	2000	1660	2100	2340
	Ширина, мм	500	500	500	500	500	900	900	1000
	Высота, мм	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1050
Масса, кг*		75	140	220	300	400	550	800	1000
Условия эксплуатации парогенератора		Сухое помещение, t ° окружающего воздуха от 5 до 40 °С, **обязательно надежное заземление корпуса парогенератора**							

Примечания:

* Реальные массогабаритные размеры **могут сильно отличаться** от приведенных в таблице данных.

4. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ

Основные показатели качества питательной воды, для парогенераторов марки АПЭП не должны превышать значения, указанные в таблице 2. **Рекомендуемая жесткость питающей воды должна быть 1,5 мг-экв/л.**

таблица 2

№	Показатели	Величина
1	Прозрачность по шрифту, см., не менее	20
2	Общая жесткость, мг-экв/л, не более	3.3
3	Содержание растворенного кислорода мг/кг, не более	0.1
4	Содержание нефтепродуктов, мс/кг, не более	5

4.1 В случае превышения показателей 1…4, указанных в таблице 2, необходимо сократить периоды времени между чистками парогенератора (ТО-2), по сравнению с указанными в п.11. Если питательная вода излишне минерализована, то возможно быстрое засоление котловой воды, сопровождающееся межэлектродными короткими замыканиями, коррозией электродов, экрана и даже колбы парогенератора. В этом случае рекомендуется:

- через несколько часов работы (чем более минерализованная вода – тем чаще) сливать воду из парогенератора, которая становится перенасыщенной солями из-за выкипания чистой воды и вновь запустить парогенератор, наполняя его новой водой;

- установить специализированную комплексную систему очистки воды;

- сменить источник водоснабжения;

- использовать подмешивание конденсата в питающую парогенератор воду.

4.2 Допускается и рекомендуется для питания парогенератора использовать конденсат, для разбавления водопроводной воды, с жесткостью большей рекомендуемой. В этом случае необходимо установить бак для смешивания конденсата и питающей воды. Пропорции смешивания питающей воды с конденсатом определяются отношением реальной жесткости питающей воды к рекомендуемому значению (1,5 мг-экв/л.). Так, если питающая вода имеет жесткость 3,5 мг-экв/л., а конденсат имеет жесткость = 0, то питающую воду необходимо разбавлять в $\frac{3,5}{1,5}$ = 2,34 раза. Забор полученной воды, насосом парогенератора, производить из бака. **Для определения жесткости воды, мы можем предложить соответствующий набор.**

5. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В стандартный комплект поставки* электрического парогенератора АПЭП входят:

Механический блок парогенератора в виде рамы	1 шт.
Микропроцессорный пульт управления «ПАР- α» (комплект)	1 шт.
Насосная станция (как правило, установлена на раме парогенератора)	1 шт.
Клапан гидравлический электрический запорный (как правило, установлен на насосной станции парогенератора)	1 шт.
Обратный клапан (как правило, установлен)	2 шт.
Предохранительный клапан подрывного типа	1 шт.
Манометр электрический контактный (ЭКМ)	1 шт.
Электрический(е) силовой(е) автомат(ы), опционально с катушкой размыкателя *(на младших моделях парогенератора установлен на раме парогенератора)*	Зависит от типа парогенератора
Трансформатор тока	1 шт.
Данное руководство на парогенератор с гарантийным талоном	1 шт.

*В расширенной комплектации, возможна поставка парогенератора с реле контроля фаз, выносным датчиком температуры, игольчатым клапаном, пароперегревателем и другим оборудованием.

Примечание: На паропроводе должен быть установлен предохранительный клапан.

6. УСТРОЙСТВО ПАРОГЕНЕРАТОРА

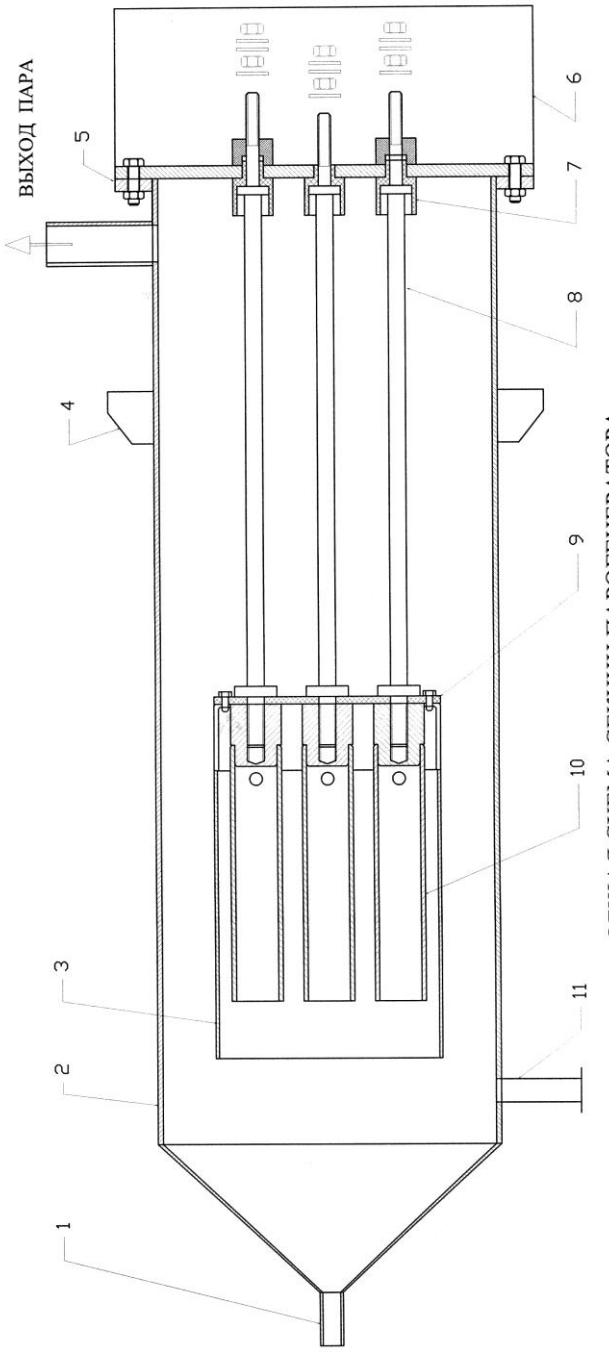
Парогенератор АПЭП состоит из механического блока парогенератора, насосной станции, электрического и гидравлического вспомогательного оборудования и микропроцессорного блока управления.

Механический блок парогенератора включает в себя раму и секции парогенератора, расположенные на раме. Секции парогенератора соединены электрически в группы, каждая из которых имеет свой силовой автомат, а гидравлически в единое целое.

Устройство секции парогенератора изображено на *рисунке 1*.

В цилиндрическом корпусе (колба парогенератора) **2**, находятся электроды **10** окруженные защитным экраном **3**. Электроды находятся на диэлектрической пластине из фторопласта **9**. Штанги **8** вкручены в корпус электродов **10** и крепятся к фланцу **5** через фторопластовые и текстолитовые втулки **7**. Подача воды осуществляется через боковой

патрубок **11**, который обычно имеет фланцевое соединение с питающим коллектором (в небольших парогенераторах питающий коллектор отсутствует, патрубок соединяется через шланг с насосом). Выход пара происходит через верхний боковой патрубок, который обычно имеет фланцевое соединение с паровым коллектором (в парогенераторе АПЭП-30 паровой коллектор отсутствует).



ОБЩАЯ СХЕМА СЕКЦИИ ПАРОГЕНЕРАТОРА

1 - сливной кран; 2 - корпус; 3 - экран; 4 - кронштейн; 5 - фланец; 6 - крышка;
7 - фторопластовая втулка; 8 - штанга электрода; 9 - фторопластовая пластина;
10 - электроды; 11 - подача воды.

Рис.1

Слив воды производится через сливной патрубок **1**, на который установлен сливной

вентиль (как правило, шар - кран). Секция парогенератора крепится к шасси при помощи кронштейнов **4**. В парогенераторе АПЭП-30 токоведущие части на внешнем фланце парогенератора закрыты защитной крышкой **6**, в остальных парогенераторах, защитная крышка общая на все секции.

Общее схематическое устройство парогенератора и вспомогательного оборудования изображено на *рисунке 3*.

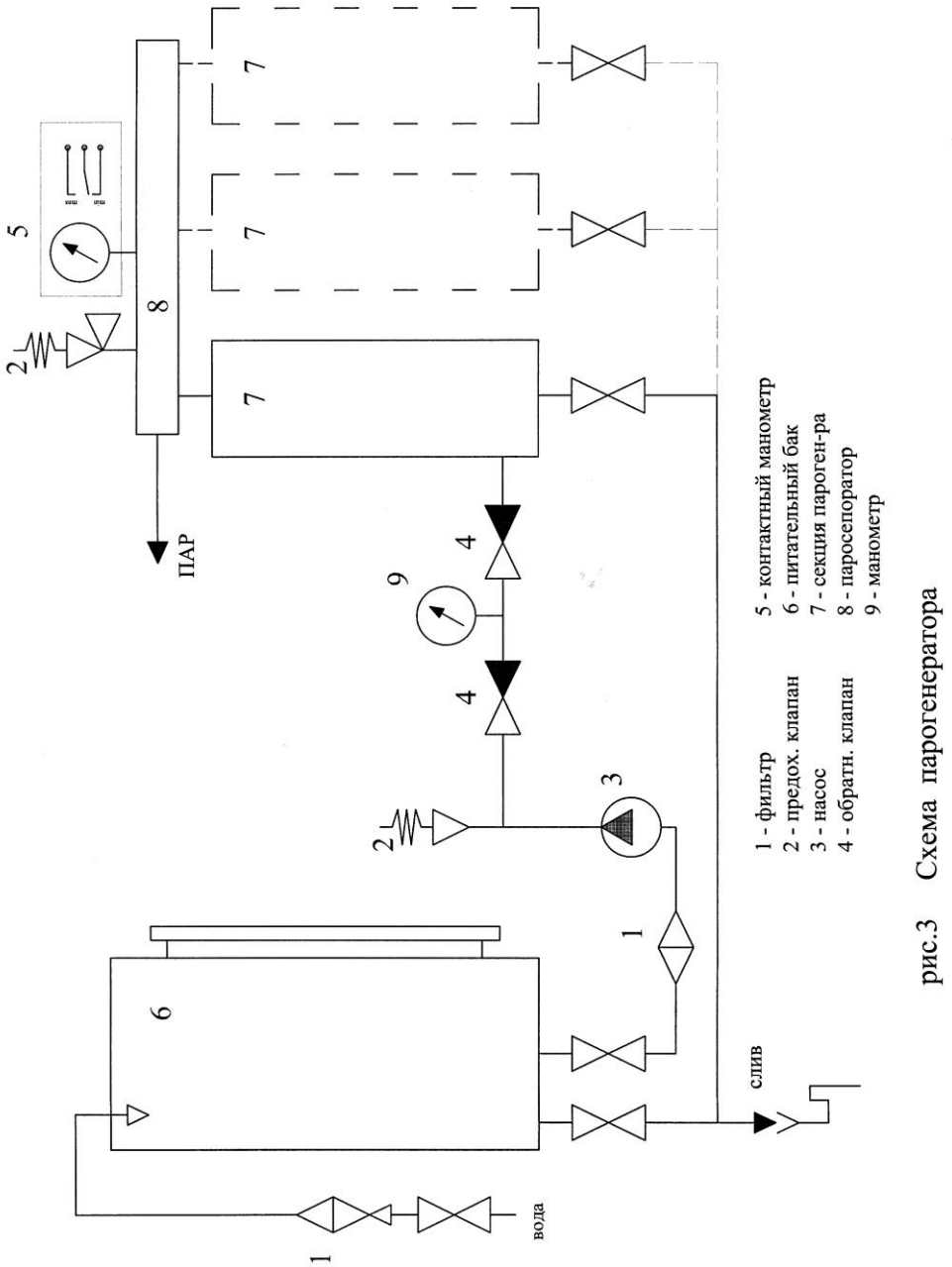


рис.3 Схема парогенератора

Вода для работы парогенератора подается в питающий бак **6** от водопровода (если есть такая возможность) или другим путем через фильтры **1** грубой (и тонкой очистки). Тип и

количество фильтров зависит от химических свойств применяемой воды, определяется и устанавливается заказчиком. Если вода поступает в бак от водопровода, удобно использовать поплавковый клапан, который будет поддерживать в баке заданный уровень воды. Из питающего бака при помощи насоса (а так же запорного гидравлического клапана, который входит в комплект поставки, и открывается синхронно с включением насоса) **3** вода поступает через питающий коллектор в секции парогенератора **7**. Пар, который образуется в секциях парогенератора **7**, попадает и суммируется в паровом коллекторе **8**, откуда и поступает в паропровод. В паровом коллекторе **8** расположен предохранительный клапан подрывного типа **2** и электрический контактный манометр **5**, контакты которого определяют режим работы парогенератора или даже вызывают его аварийную остановку. В паровом коллекторе **8** так же находится датчик температуры блока управления «ПАР- α» (на схеме не показан). Предохранительный клапан **2** (***опция, в комплект поставки не входит***) может быть установлен для работы насоса «в обход», когда давление в парогенераторе препятствует поступлению новой воды. Обратные клапаны **4** препятствуют обратному ходу воды из парогенератора. Манометр **9** (***опция, в комплект поставки не входит***) может быть установлен для контроля давления воды на входе.

Схема электрических соединений представлена на *рисунке 2*.

Силовой кабель, одна фаза (любая) которого пропущена через токовый трансформатор, подключается к силовому автомату **6** (или автоматам - на рисунке изображен один силовой автомат, однако, в зависимости от количества электрических групп в парогенераторе их может быть от 1 до 4). От (каждого) силового автомата происходит питание группы парогенератора **9**, каждая из которых состоит из нескольких секций, включенных параллельно (в парогенераторе АПЭП-30 установлена только одна секция, которая и составляет одну группу). «Нулевой» вывод питающей сети и защитное заземление должны быть **надежно** подключены к корпусу парогенератора, к болту заземления. **Вторичная обмотка** токового трансформатора **8** является датчиком тока для электронного пульта управления «ПАР-α». **Штанги электрода** (*поз. 8 рисунок 1*) должны **быть надежно соединены (хорошо затянуты крепежными гайками) с токоведущими шинами**, в противном случае происходит их чрезмерный нагрев, что приводит к разрушению

изолирующих фторопластовых втулок (*поз. 7 рисунок 1*) и межфазному короткому замыканию, или замыканию фазы на корпус парогенератора. Силовой автомат **может** имеет расцепитель **7**, обмотка которого подключается к клеммам «Автомат» блока управления (Если парогенератор укомплектован пультом управления «ПАР-α», расцепитель не обязателен). Электрический контактный манометр (ЭКМ) **1** необходим для передачи сигналов о давлении внутри парогенератора к блоку управления «ПАР-α». Общий вывод ЭКМ подключается к **«нулю»** силовой сети 380 Вольт. Насос парогенератора вместе с электрическим клапаном **4** , подключается к клеммам «Насос» блока управления».

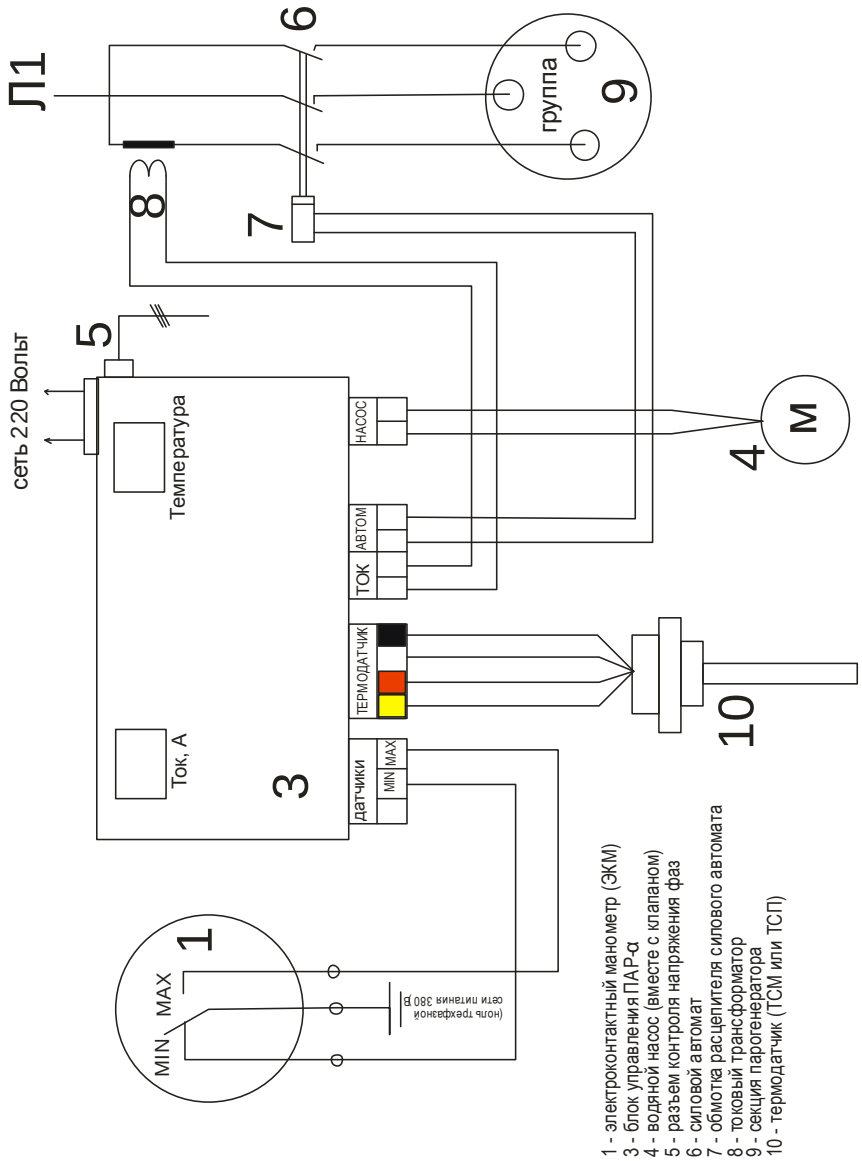


рисунок 2

7. ТРЕБОВАНИЯ ПРИ УСТАНОВКЕ ПАРОГЕНЕРАТОРА

При выборе места и коммуникаций для установки анодного парогенератора АПЭП необходимо соблюдать следующие требования:

- **ПАРОГЕНЕРАТОР** должен быть установлен на устойчивом, твердом, сухом, непроводящем полу. **Парогенератор должен быть установлен строго по уровню**, чтобы вода заполняла секции парогенератора равномерно (сообщающиеся сосуды!).
- **ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ ПАРОГЕНЕРАТОРА** производится от трехфазной промышленной сети 380 Вольт 50 Гц с нулевым проводом. Мощность проводки, автоматов, трансформатора и другого оборудования должно превышать мощность, потребляемую парогенератором и указанную в таблице 1. **В месте установки обязательно должен быть установлен надежный заземляющий контур. Корпус парогенератора соединяется с контуром заземления проводом, выдерживающим ток срабатывания силового автомата.** Для расчета сечения кабеля питания парогенератора и провода заземления достаточно помнить, что 1 мм^2 медного провода выдерживает длительный ток 7.5 А, а алюминиевый провод 5 А.

Силовой(е) автомат(ы), входящий(е) в комплект поставки находятся на корпусе парогенератора **только в парогенераторах не высокой мощности**. На мощных парогенераторах, из-за значительного нагрева корпуса, обшивки и защитного кожуха парогенератора **размещать автоматы на корпусе нельзя**. Их размещают на специальном стенде, или стене так, чтобы **они не находились в зоне тепловых потоков**, идущих от парогенератора. Все токоведущие части и приборы, находящиеся под напряжением, такие как силовые автоматы, насос, пульт управления должны быть надежно защищены от влаги!

- **ПИТАНИЕ ВОДОЙ .** Для нормальной работы парогенератора АПЭП необходима пресная вода с удельным сопротивление от 15 до 35 Ом/м^2 при температуре 20 °С. Такое сопротивление имеет вода, удовлетворяющая требованиям, изложенным *в пункте 4 настоящей инструкции «Требования к качеству воды»*. **Запрещается использовать парогенератор АПЭП с солоноватой, соленой, сильно минерализованной или жесткой водой, а так же с дистиллированной водой.**

Электрические парогенераторы АПЭП, укомплектованные насосной станцией (насосом) и запорным гидравлическим электрическим клапаном, что позволяет подключать парогенератор АПЭП непосредственно к водопроводной сети низкого

давления или через накопительную емкость, которая запитывается от водопровода через поплавковую запорную арматуру. Однако, в случае, если водопровод отсутствует, водяной ввод таких парогенераторов опускается в накопительную емкость с водой. Насос обеспечивает забор воды из питающей емкости, объем которой должен быть не меньше 1,5 кратной производительности парогенератора. Емкость может быть как пластиковая, так и металлическая. Более предпочтительна металлическая емкость, которую так же желательно заземлить. Благодаря наличию в стандартной комплектации электрического запорного клапана, емкость с питающей водой может находится на любом уровне, по отношению к парогенератору: как ниже его, так и выше. **Использование фильтра грубой и тонкой очистки питающей воды обязательно (поз.1 рисунок 3)!**

- **ПАРОПРОВОД** подключается к выходу парового коллектора парогенератора. Возле выхода парового коллектора расположены ЭКМ, датчик температуры и предохранительный клапан подрывного типа. Паропровод, как правило, подключают через обратный клапан, который не дает пару из магистрали сообщаться с секциями парогенератора. Для уменьшения тепловых потерь, желательно использовать утепление паропровода, особенно если он имеет значительную протяженность. В паропроводе, в его самом низком месте необходимо предусмотреть сливной клапан, для выпуска конденсата, который будет образовываться из пара в процессе работы. **Из соображений безопасности, паропровод должен быть огорожен от обслуживающего персонала.**

В идеальном случае, паропровод должен заходить в паровой ресивер, а питание паром потребителя должно производиться из ресивера.

Для снижения тепловых потерь и снижения давления пара рекомендуется:

- парогенератор установить вблизи установок потребителей пара;
- соединение между парогенератором и потребителем производить трубой с теплоизоляцией;
- установки потребителей пара должны быть надежно теплоизолированы и иметь систему сброса конденсата.

- **СЛИВ ВОДЫ** подключается к сливному вентилю парогенератора. Следует иметь ввиду, что материал, из которого изготовлена сливная магистраль (канализация) должен выдерживать высокую температуру пара, который находится в секциях парогенератора. Допускается работа парогенератора и без сливной магистрали (канализации), в таком случае, после окончания работы необходимо слить оставшуюся воду из секций парогенератора в ведро или иную емкость.

8.ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ АНОДНЫХ ПАРОГЕНЕРАТОРОВ

Анодные парогенераторы имеют некоторые особенности, вызванные их конструкцией и принципом работы. Несоблюдение нижеизложенных правил приводит к поломке парогенератора, его составляющих и электронного блока управления. Далее приведен список ключевых особенностей, которые необходимо **строго соблюдать:**

- Анодный парогенератор АПЭП должен работать только при надежном заземлении корпуса парогенератора!
- Анодный парогенератор АПЭП должен питаться от трехфазной сети переменного тока 380Вольт 50 Гц с **равными фазными напряжениями** и правильным чередованием фаз. Работа от сети с неравными фазными напряжениями или неправильным чередованием фаз приводит к появлению множественных свищей в секции (колбе) парогенератора!
- Все секции анодного парогенератора **должны работать одновременно.** Иногда, когда требуется небольшая производительность, у пользователя возникает идея использовать только одну или несколько групп парогенератора, а остальные группы оставить выключенными (силовые автоматы и электрическая разводка - отдельные на каждую группу). Такая «экономия» приведет к тому, что электроды более активно используемых групп будут выработаны больше, и когда вновь будут задействованы все группы, они будут работать с гораздо меньшей интенсивностью. В свою очередь это приведет к значительно большим токам, протекающим через автоматы активных групп. Работа такого парогенератора будет неравномерной, нестабильной, с частыми аварийными срабатываниями автоматов по тепловой или токовой защите.
- Пользователь должен проводить регулярные ТО в полном объеме (см. пункт настоящей инструкции). Несвоевременное, или проведенное в неполном объёме техническое обслуживание приводит к «кальционированию» электродов, пространства между электродами, пространства между электродами и экраном. из за чего, фазные токи становятся неравномерными, а иногда и происходит короткое замыкание между электродами или между корпусом и электродом. Отложенный кальций так же создает полупроводящую пленку на поверхности изоляторов, что приводит к межфазным замыканиям и утечкам.
- Вода, применяемая для питания парогенератора должна соответствовать требованиям, изложенным в *пункте 4* настоящей инструкции.
- **Вывод парогенератора на заданную мощность должен быть плавным**. Это означает, что **анодные парогенераторы не могут начинать работу с рабочего тока**. Их

«выводят» или «разгоняют» до рабочего тока, начиная с малых. Физика этого явления заключается в том, что ток в анодном парогенераторе зависит от площади соприкосновения воды и электродов в секциях парогенератора. Если запустить холодную воду в парогенераторы до рабочего тока, то в процессе нагрева (вода расширяется при нагреве) и особенно при кипении (пузырьки воды многократно увеличивают площадь соприкосновения поверхностей вода - электроды) ток превысит рабочий в 4 – 7 раз! Это приведет к аварийному отключению силовых автоматов (а иногда и их подгоранию) и выходу из строя пульта управления. Часто вода, расширившись, попадает (заливает) паропровод. Во избежании подобных явлений, начинать работу на анодном парогенераторе необходимо с небольшого тока, примерно равного 1/6 части от рабочего. Затем, когда вода в парогенераторе закипит можно увеличить ток до 1/3, затем до 1/2 и затем можно выходить на рабочий ток. При плавном запуске, повышать ток можно лишь тогда, когда насос после закачки воды до установленного значения и паузы (в течении которой ток будет расти из за прогрева и расширения воды), вновь включиться 5- 7 раз (т.е. ток в самом начале, после закачки воды в парогенератор растет из за прогрева воды и увеличения ее уровня, а потом начинает падать из за ее выкипания и уменьшения уровня, что приводит к повторному включению насоса для подкачки воды). Плавный запуск парогенератора описан в *разделе 10 «Порядок запуска парогенератора»* настоящей инструкции. По этой же причине, если в работе парогенератора была допущена пауза в 15 – 20 минут, **необходимо слить воду из него и вновь произвести плавный запуск.**

- Анодные парогенераторы могут производить **ровный ток пара с заданной производительностью. Анодные парогенераторы не могут делать паузы в работе, сразу стартовать с больших токов без разгона и резко уменьшать его**. При начальной работе пользователь должен плавно увеличивать рабочий ток, если ток необходимо значительно уменьшить - на это так же необходимо время для выкипания воды, которая находиться в секциях парогенератора. Паузы в работе не должны превышать пяти, максимум (при утеплении корпуса парогенератора) пятнадцати минут. Если требуются паровые удары и другие резкие изменения производительности, или более длительные паузы между пропарками **необходимо применять паровой ресивер**. В этом случае, парогенератор плавно наполняет ресивер с постоянной производительностью, на выходе которого стоит паровая задвижка.

9. ПОДГОТОВКА ПАРОГЕНЕРАТОРА К РАБОТЕ

После получения нового парогенератора, необходимо освободить его от упаковки, поставить в планируемом месте установки и произвести тщательный визуальный осмотр.

Проверить комплектность поставки, целостность парогенератора, пульта управления «ПАР-α» и вспомогательного оборудования, поставляемого вместе с парогенератором.

Прежде, чем приступить к монтажу, необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством и руководством по эксплуатации на микропроцессорный пульт управления «ПАР-α».

Подключение выполнять, руководствуясь рисунками 1, 2 и 3 настоящей инструкции.

Все соединения должны быть надежно выполнены с применением наконечников; все кабели должны быть защищены от механических повреждений. Оголенные части кабеля, места и болты соединений, клеммы силовых автоматов и выводы первичной обмотки токового трансформатора должны быть закрыты защитными элементами!

Разметить и подготовить место для установки силовых автоматов (*для мощного парогенератора*), электронного пульта управления, питающей емкости, паропровода и сливной магистрали (если таковая имеется). Произвести подключение парогенератора к контуру заземления, на корпусе парогенератора имеется специальный болт.

Установить насос на раму парогенератора АПЭП (если он поставлялся отдельно). Несколько раз прокрутить крыльчатку насоса и убедиться в плавности ее вращения. Если вращению крыльчатки насоса что-либо мешает, необходимо прочистить насос и добиться плавности его вращения! Проверить, что гидравлический запорный клапан подсоединен параллельно насосу и будет включаться синхронно с ним. Установить в паровой коллектор электрический контактный манометр, предохранительный клапан, датчик температуры блока управления «ПАР-α» с использованием гидроизоляционной ленты типа ФУМ или аналогичной. Подключить паропровод к паровому коллектору парогенератора. Если используется ресивер использование **обратного клапана** обязательно! Подключить сливную магистраль к сливному вентилю парогенератора.

Наполнить питающую емкость необходимым количеством воды. В шланг подачи воды насоса небольшой струей залить воду и опустить шланг в питающую емкость (насос не может качать воду, пока в нем присутствует воздух).

Закрепить процессорный блок управления, силовые автоматы (*для мощного*

парогенератора), токовый трансформатор в подготовленном и удобном для оператора месте (но не подвергаемое воздействию черезмерного тепла и влаги).

Проверить целостность электрических цепей и сопротивление изоляции, которое должно быть не менее 5 МОм.

На ЭКМ установить стрелку *минимального* давления равное рабочему давлению, а стрелку *максимального* давления на 0,5 – 1 атм. выше рабочего.

Произвести электрические подключения узлов парогенератора к пульту управления, руководствуясь рисунком 2 настоящей инструкции: подключить кабель для контроля фазного напряжения, ЭКМ, датчик температуры, **вторичную** обмотку токового трансформатора, катушку(и) расцепителя(ей), насос.

Для удобства пользователей, в большинстве выпускаемых нами парогенераторов, рядом с силовым автоматом устанавливается клеммная колодка, куда выведены все необходимые исполнительные органы для подключения к пульту управления «ПАР-α»

- вторичная обмотка токового трансформатора (2 вывода)
- обмотка насоса (2 вывода)
- обмотка расцепителя силового автомата, *если парогенератор укомплектован силовым автоматом с обмоткой расцепителя* (2 вывода).

Подключить группы парогенератора к выходным клеммам силовых автоматов парогенератора кабелем соответствующего сечения (*только для мощного парогенератора, в маломощных парогенераторах разводка сделана изготовителем*).

Подключить питание пульта управления в любом удобном месте, но до силовых автоматов парогенератора (например, к одной из входных клемм силового автомата - фаза и нулевой вывод).

Пофазно (т.е. фазу А первого автомата соединить с фазой А второго автомата и т.д.) **объединить входные клеммы** силовых автоматов парогенератора (*только для мощных парогенераторов, где используется более 1 силового автомата*).

Подготовить подводящий силовой кабель питания парогенератора соответствующего сечения, проложить его от рубильника подстанции (**но не подсоединять!**) к силовым автоматам парогенератора. Возле парогенератора, **в разрыв** одной из фаз подведенного силового кабеля вставить **первичную** обмотку (если в трансформаторе тока нет выводов первичной обмотки, просто вставить в него шину или кабель одной фазы - в изоляции или без нее, без разницы) токового трансформатора (рисунок 2 настоящей инструкции). Подключить фазы подводящего кабеля к силовому (ым) автомату (ам) парогенератора.

Внимательно осмотреть произведенные подключения, сверить их со схемами, убрать

все посторонние предметы и соединения. Закрыть защитными элементами все оголенные токоведущие части соединений.

Подключить силовые цепи на подстанции, к выходным клеммам **отключенного** рубильника. Убедиться в отсутствии межфазных замыканий и замыканий фаза – ноль. Включить силовой рубильник на подстанции. Индикатором убедиться, что на входных клеммах силовых автоматов парогенератора присутствует напряжение.

10. ПОРЯДОК ЗАПУСКА ПАРОГЕНЕРАТОРА

1. Убедиться в надежности заземления корпуса парогенератора
2. Проверить состояние парогенератора, наличие защитного кожуха, наличие и целостность предохранительного клапана. Проверить, что на парогенераторе и паропроводе отсутствуют посторонние предметы.
3. Убедиться, что в парогенераторе нет воды. Для этого открыть сливной вентиль парогенератора, слить воду, если она есть и вновь закрыть сливной вентиль.
4. Проверить плавность вращения крыльчатки насоса, проверить, что в питающей емкости парогенератора достаточно воды.
5. Включить силовой(е) автомат(ы) парогенератора
6. Включить пульт управления
7. Начать разогрев парогенератора. Для этого установить начальный пусковой ток работы парогенератора, который должен быть в **5 – 8 раз МЕНЬШЕ** номинального. Если нам необходим рабочий (номинальный) ток 100А, то **ОБЯЗАТЕЛЬНО** необходимо начинать работу с тока **НЕ БОЛЕЕ** 20А. Если сразу установить номинальный ток, то из-за прогрева и, как следствие, термического расширения воды ток превысит необходимую величину в несколько раз, что приведет к выходу из строя силового автомата, трансформатора тока и пульта управления.
8. На пульте управления включить режим автоматического регулирования
9. Дождаться, пока вода заполнит парогенератор и он выйдет на рабочий режим (периодическое включение и выключение насоса. Как правило, насос кратковременно включается один раз в 3 – 10 секунд, после чего следует пауза и т.д.).
10. Увеличить ток разогрева парогенератора до величина равной 1/3 от номинальной и дождаться, пока парогенератор выйдет на рабочий режим.
11. Увеличить ток разогрева парогенератора до ½ от номинального и дождаться, пока парогенератор выйдет на рабочий режим.

12. Установить номинальный ток работы. При необходимости, для уменьшения количества переключений насоса установить величину гистерезиса. Как правило, величина гистерезиса не должна быть более 10 – 15 % от рабочего тока.

11. ПОРЯДОК ОСТАНОВКИ ПАРОГЕНЕРАТОРА

1. Выключить режим автоматического регулирования на пульте управления
2. Выключить силовой(ые) автомат(ы) питания парогенератора
3. Выключить пульт управления
4. Через 20 – 50 минут, после выключения парогенератора **АККУРАТНО** (**в парогенераторе кипяток с паром!**) приоткрыть сливной вентиль парогенератора и слить воду.
5. Оставить сливной вентиль открытым

Если в процессе работы парогенератора, по каким либо причинам произошел перерыв (отключение парогенератора) на время более 10 -15 минут, воду из парогенератора необходимо слить и начать плавный запуск! **Никогда не запускайте парогенератор с холодной (чуть теплой) водой на номинальном токе** – это **однозначно** приведет к поломке пульта управления и «подгоранию» входного силового автомата!

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание (ТО) парогенератора должно быть поручено обученному персоналу, изучившему настоящую инструкцию по эксплуатации. Перед проведением ТО необходимо убедиться, что парогенератор обесточен, давления в парогенераторе нет и температура его частей не превышает комнатную температуру.

Техническое обслуживание парогенераторов АПЭП производить согласно таблицы 3. Записи о результатах технического обслуживания удобно заносить в тетрадь, по форме, представленной в таблице 4. Через два – три ТО №2 возможно скорректировать его сроки проведения, которые сильно зависят от качества питающей воды.

Виды ТО: ТО1 – ежедневное; ТО2 – ежемесячное; ТО3 – ежегодовое

таблица 3

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТ	**ТО1**	**ТО2**	**ТО3**
Проверить надежность крепления заземления к болту заземления на корпусе парогенератора	+	+	+
Удалить посторонние предметы с АПЭП	+	+	+
Проверить отсутствие течей подводящих трубороводов	+	+	+
Произвести очистку фильтра – сетки, который расположен во входном штуцере гидравлического запорного клапана.		+	+
При снятом напряжении убедиться, что электроды плотно прилегают к изоляционным втулкам и соединительным проводам (шинам), проверить надежность затяжки гаек крепления электродов к изоляторам и проводам (шинам). Убедиться в отсутствии следов нагрева в области крепления электродов к изоляторам и проводам (шинам)		+	+
Проверить сопротивление изоляции токоведущих частей, проверить надежность электрического контакта между корпусом и верхним фланцем каждой колбы и винтом заземления		+	+
Снять защитный кожух; снять фланцы вместе с электродами; открутить электроды; твердым предметом очистить электроды от накипи; смазать резьбовые соединения графитной смазкой. Внимательно осмотреть состояние электродов, изолирующих прокладок и шайб, проверить состояние фторопластовой пластины крепления электродов и экрана. Изношенные изолирующие материалы и электроды заменить		+	+
Проверить целостность металлического экрана вокруг электродов. В случае, если в экране присутствуют небольшие отверстия их необходимо заварить, при сильном износе экрана его следует заменить		+	+
Снять насос, смазать подшипники, заменить сальники.			+
Проверить состояние шар-кранов, состояние вводного автомата и соединительных проводов, состояние предохранительного клапана.		+	

Таблица 4

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТ	Дата проведения ТО	Наработка, часов	вид **ТО**	Отметка о выполнении

13.ПОРЯДОК ХРАНЕНИЯ ПАРОГЕНЕРАТОРА

В нерабочем состоянии АПЭП хранить в закрытом не отапливаемом помещении при температуре воздуха -50 ...+50 °С. Во избежании деформации внутренних деталей, парогенератор при хранении и транспортировке должен быть установлен только в рабочем положении!

Микропроцессорный блок хранить в закрытом отапливаемом помещении при температуре воздуха +5...+40 °С. Если микропроцессорный блок управления оснащен встроенным подогревом *(отдельно обговариваемая опция)*, разрешается его работа в диапазоне температур окружающего воздуха от – 15 до + 40 °С

При нарушении условий хранения, транспортировки а также в случае истечения гарантийного срока, до монтажа АПЭП подлежит разборке и ревизии.

14. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Наименование неисправности	**Возможная причина**	**Способ устранения**
Парогенератор не создает необходимой производительности, при этом насос постоянно работает	Датчик давления вышел из зоны «минимум» и парогенератор работает в режиме «ожидания»	Установить стрелку «давление минимум» на необходимый уровень. Увеличить ток работы в режиме ожидания (См. инструкцию на пульт управления «ПАР- α»)
	Недостаточное поступление воды в парогенератор АПЭП	Проверить насос, жиклер, прочистить трубопроводы. Проверить обратный клапан
	Отсутствует одна из фаз на АПЭП	Выяснить причину, устранить неисправность
	Электроды парогенератора закальционировались или износились	Разобрать колбы парогенератора, очистить электроды от корки солей. Если электроды имеют не цилиндрическую форму, сквозную коррозию и отличаются по длине друг от друга, их необходимо заменить!
	Ограничен поток воды, или отсутствует вода в питающей емкости	Установить причину недостатка или отсутствия воды, прочистить фильтр, клапан
	Вода дистиллированная или слишком мягкая	Сменить источник воды. Не использовать дистиллированную воду, не использовать конденсат от пара.
Ток в парогенераторе возрастает большими скачками, при работе насоса	Вода имеет повышенное содержание солей, жиклер в водопитающей системе слишком велик для данной воды	Сменить воду, для работы парогенератора. Уменьшить отверстие жиклера, который находиться в **тройнике насоса**
Блок управления разъединяет силовой автомат, если автомат укомплектован расцепителем; пульт периодически подает длинный сигнал, клавиатура не работает	Давление в паровой системе парогенератора равно или превышает установленное (максимальное) на контактном манометре	Установить на манометре более высокое максимальное давление (но не выше максимально возможного), исключить возможность возрастания давления выше максимального, использовать паровой ресивер, уменьшить производительность парогенератора
При включении автоматического режима работы парогенератора, насос не работает, светодиод «насос» не светится	Отсутствует одна или несколько фаз, о чем свидетельствует мигающий красный светодиод «фазы»	Выяснить причину, устранить неисправность, либо включить силовой автомат, если его забыли включить
При включении режима автоматического регулирования насос все время работает, ток не увеличивается или все время равен нулю	Нет воды в питающем баке или в насос попал воздух	Добавить воды в питающую емкость, убедиться что насос подает воду в парогенератор
	Сигнал со вторичной обмотки трансформатора тока не доходит до блока управления	Проследить цепь вторичной обмотки токового трансформатора, устранить обрыв или замыкание
	Запорный гидравлический клапан не включается синхронно с насосом	Возможно клапан забился или не подключен параллельно насосу.

ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН №

Изготовитель	**ООО АКИН-М**
Тип оборудования	ПАРОГЕНЕРАТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ АНОДНЫЙ
Заводской номер	
Дата продажи или дата ввода в экспл.	**« » _____ 201__ г.**
Гарантийный срок	**три** | **шесть** | **двенадцать** **месяцев** (нужное оставить не зачаркнутым, остальное вычеркнуть)
Дата выпуска, отметка ОТК, тип и номер пломбы	

М.П. ИЗГОТОВИТЕЛЯ

С УСЛОВИЯМИ И СРОКАМИ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ОЗНАКОМЛЕН И СОГЛАСЕН. ПОДТВЕРЖДАЮ ПРИЕМКУ ИСПРАВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НАДЛЕЖАЩЕГО КАЧЕСТВА В НЕОБХОДИМОЙ КОМПЛЕКТАЦИИ. ПОДТВЕРЖДАЮ ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРАВИЛАМИ ПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ.

Представитель заказчика: « »_____201__ г.

_____

(должность, Ф.И.О.)

_____ м.п. заказчика

(подпись)