

EUROBOILERS

**GARIONI AVAL**  
INDUSTRIAL AND MARINE HEATING SYSTEMS

Парогенераторы  
принудительной циркуляции  
GMT, GMT/V

0

Введение

# ПАРОГЕНЕРАТОРЫ ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ GMT, GMT/V

## ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

### ВНИМАНИЕ

**ГЕНЕРАТОР ДОЛЖЕН ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ  
ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ОБУЧЕННЫМ ПЕРСОНАЛОМ  
ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧЕСТЬ ДАННУЮ ИНСТРУКЦИЮ ПЕРЕД  
ЗАПУСКОМ ОБОРУДОВАНИЯ**



**GARIONI NAVAL**

Viale dei Caduti, 3 – 25030 Castelmella (Bs) – Italy

Ph. +39/030/2681541 – Fax +39/030/2680910

[www.garioninaval.com](http://www.garioninaval.com)

Данная инструкция является неотъемлемой частью генератора и всегда должна находиться рядом с установкой и быть в наличии у квалифицированного монтажника, пользователя и технического персонала.

Напоминаем, прочтите внимательно содержание перед запуском генератора.

Тщательно изучите все рекомендации указанные в данной инструкции, так как они описывают условия выполнения технического обслуживания и при неправильном выполнении могут причинить вред персоналу или генератору.

Придерживаясь наших рекомендаций, Вы сэкономите на сервисном обслуживании.

Если по каким либо причинам работа Вашего генератора будет не исправной либо проблемной, обращайтесь в сервисную службу **Гариони Навал СРЛ**.

Напоминаем, что при необходимости, использование **ЗАПЧАСТЕЙ оригинального производства** гарантирует эффективность и продолжительность работы Вашего генератора.

## ГАРАНТИИ

Все поставляемое оборудование проходит испытания. Гарантии указаны в контракте на поставку оборудования.



**Данная гарантия применяется исключительно по отношению к Покупателю, который соблюдает контрактные, административные обязательства, которые должны выполняться после монтажа и последующего использования Пользователем, в соответствии с данной прочитанной и изученной в целом и в частности инструкцией.**

## **СОДЕРЖАНИЕ GMT, GMT/V**

0	ВВЕДЕНИЕ
1	ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ
2	ОСНОВНОЕ ОПИСАНИЕ
3	МОНТАЖ
4	КОМПЛЕКТУЮЩИЕ
5	РАБОТА
6	НЕИСПРАВНОСТИ: ПРИЧИНЫ И УСТРАНЕНИЯ
7	ОБСЛУЖИВАНИЕ

## СОДЕРЖАНИЕ

1.1	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ, ЦЕЛЬ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	2
1.2	КОТЕЛЬНАЯ	2
1.2.1	Предварительный контроль безопасности	3
1.3	УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ И ПЕРВОМ ЗАПУСКЕ	4
1.4	УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ	5
1.4.1	Общие указания перед любыми вмешательствами	5
1.4.2	Линия топлива	5
1.4.3	Электрический щит	6
1.4.4	Линия пара	6
1.5	УКАЗАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ В РАБОТЕ	7

## 1.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ, ЦЕЛЬ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Перед введением в работу и перед началом любого действия по обслуживанию парогенератора, персонал должен обязательно изучить все ПРЕДПИСАНИЯ, указанные в данной главе и во всех инструкциях по эксплуатации, предоставленных в комплекте с генератором GARIONI NAVAL.

GARIONI NAVAL не может предусмотреть все возможные обстоятельства, которые могут привести к работе и использованию генератора в условиях риска работы генератора.

Различные операции или действия по техническому обслуживанию, которые не указаны в инструкции по эксплуатации, должны всегда быть согласованы и утверждены заводом GARIONI NAVAL.

В случае проведения не рекомендованных работ, пользователь под собственную ответственность должен позаботиться о том, чтобы данные действия не причинили вред людям или оборудованию.

Целью данного раздела является ознакомление с требованиями завода-изготовителя по соблюдению мер предосторожности, которые должны тщательно выполняться для соблюдения безопасности людей и защиты оборудования.

## 1.2 КОТЕЛЬНАЯ

Здание или помещение, в котором устанавливается водогрейный котел, является котельной, поэтому установка предназначена для монтажа и обслуживания исключительно специализированным персоналом.

Кроме того, необходимо следовать следующим рекомендациям:

- Доступ неуполномоченному персоналу запрещен.
- Обслуживающий персонал должен быть одет в спецодежду.
- Все работы в электрощите и на электрооборудовании должны выполняться в положении переключателя off.

В случае использования генератора в режиме работы автоматического включения необходимо установить табличку о предупреждении об опасности, в которой должна быть указана возможность автоматического запуска генератора.

## 1.2.1 Предварительный контроль безопасности

До начала проведения запуска обязательно необходимо ознакомиться с инструкцией по эксплуатации парогенератором и установкой. Необходимо выполнить осмотр места работы генератора и установки в целях безопасности. Данный контроль должен состоять из всех нижеуказанных пунктов, которые необходимы и важны при монтаже. Любой источник прямой или непрямо опасности должен быть удален до начала работы.

- Определить состояние кнопки аварийной остановки, отсекающего клапана, переключателей и возможных аварийных датчиков, присутствующих на установке.
- Ознакомиться с действиями в случае аварии при монтаже.
- Ознакомиться с операциями и методами оказания скорой помощи, которые должны быть указаны на табличках, прикрепленных в хорошо видимых местах рядом с местом установки и генератором.
- Проверить работу систем Противопожарной защиты (огнетушители и тд.) и ознакомиться со способом ее работы.
- Проверить вероятные источники опасности. Например: прекращение подачи топлива, масла, наличие кислот, конденсата, высокого напряжения, повышенного давления, температуры и др.
- Убедиться, что генератор и окружающая площадка находятся в чистом состоянии и не содержат инородных предметов. Проверить, что в трубопроводе всасывания воздуха и охлаждения двигателя отсутствуют засорения и инородные предметы.
- Проверить, чтобы вблизи работающий персонал не выполнял работы, которые каким либо образом могут повлиять на нормальную работу котла или персонала.



**Запускайте котел только тогда, когда обеспечены все нормы безопасности.**



### 1.3 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ И ПЕРВОМ ЗАПУСКЕ

- Не снимать оригинальную защиту со всех вращающихся частей, нагретых поверхностей, на воздухозаборниках и на частях под электрическим напряжением.
- Установить все необходимые виды защиты для безопасной работы установки. Подсоединить к электрощиту все возможные дистанционные сигналы аварии, установленные на установке.
- Не оставлять смонтированные приборы и части, не относящиеся к установке, в котельной или вблизи парогенератора.
- Принять меры во избежание опасности удара молнии или электрического удара; проконтролировать наличие заземления согласно Правилам.
- Проверить правильность электрических подсоединений силовых и вспомогательных кабелей.
- Проверить правильность направления вращения электрических двигателей установки.
- Проверить рабочее состояние аварийных устройств и устройств по остановке генератора. Особенно:
  - При повышенном давлении
  - При повышенной температуре
  - При остановке горелки
  - При утечке топлива (только при использовании газообразного топлива)
  - При исчезновении напряжения
  - При возможных повторях дистанционной аварии
- Проверить работу предохранительных паровых клапанов.
- Проверить, что дымоход свободен, а уходящие газы могут выходить беспрепятственно. Кроме того, проверить, чтобы трубопроводы и электрические провода и кабели были правильно закреплены, оснащены компенсационными стыками и защищены от случайных контактов.
- Проверить, что трубопроводы пара, воды и топлива не протекают.
- Проверить топливо:
  - максимальное/минимальное давление газа и герметичности (газ природный)
  - нехватка пламени (газойль)
  - максимальная/минимальная температура дизеля (если применяется).

## 1.4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ

### 1.4.1 Общие указания перед любыми вмешательствами

Все действия по техобслуживанию выполняются, когда парогенератор остановлен.

До начала работы, установите необходимые запрещающие и предупреждающие таблички и плакаты по технике безопасности.

Установить необходимые ограждения, которые позволят свободно перемещаться и проводить работы на парогенераторе.

При работе необходимо использовать защитные средства:

- Перчатки и защитные очки
- Шумонепроницаемые наушники
- Спецодежда и защитная обувь
- При необходимости проведения работ на высоте выше 2 метров, применять меры по защите от падения



**Не пытайтесь выполнять незнакомые действия, СЛЕДУЙТЕ инструкциям, при отсутствии вышеуказанных, звоните в сервисную службу GARIONI NAVAL (Tel. +39 030 2681541). – [gnservice@garioninaval.com](mailto:gnservice@garioninaval.com) .**

### 1.4.2 Линия топлива

Линия жидкого или газообразного топлива должна быть выполнена специализированным персоналом согласно инструкции.

- Необходимо периодически проверять наличие возможных утечек топлива на стыках и фланцах.
- Надевать специализированную рабочую защитную одежду перед началом любого действия.
- Избегать использование открытого огня или источников тепла вблизи линии подачи топлива.  
**Опасность пожара!**
- Никогда не запускать котел, если фильтры неправильно установлены.

### 1.4.3 Электрический щит

Все работы с электрической системой должны выполняться обученным персоналом.

- Не снимать и не ставить перемычки на электрических соединениях сигналов аварийного режима.
- Заменять устройства безопасности (предохранители) на те, которые обладают идентичными характеристиками защиты.
- Не изменяйте работу и электрическую схему электрощита, предварительно не проконсультировавшись с сервисной службой GARIONI NAVAL.
- Не проводить работы, когда установка, находится под давлением. До начала работы, отключите щит от напряжения, установите запрещающие и предупреждающие таблички и плакаты по технике безопасности.
- Электрощит должен быть защищен от влаги. Следите, чтобы воздухозаборники были чистыми и все соединения были в исправном состоянии.
- Регулярно проверяйте, что все болты, винты и электрические соединения крепко затянуты.



**ВСЕГДА ВЫПОЛНЯТЬ ЗАЗЕМЛЕНИЕ КОТЛА!**

### 1.4.4 Линия пара

- Паропроводы должны быть безукоризненно выполнены специализированным персоналом.
- Необходимо периодически проверять наличие возможных утечек. Предусмотреть регламентные работы по обслуживанию паропроводов, так как неисправность может привести к опасности или пожару.
- Изолировать поверхности паропроводов необходимыми изолирующими материалами, а в недоступных или неизолированных местах покрасить их в серебряный цвет.
- Перед запуском генератора, проверить, чтобы отсечные клапаны были открыты, предохранительные клапаны открыты и спуски закрыты.
- Время от времени проверять герметичность клапанов и затяжку болтов на фланцевых соединениях.

## 1.5 УКАЗАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ В РАБОТЕ

- Установить табличку допуска в помещение только уполномоченного персонала.
- Работать в паре, если необходимо присутствие дополнительного персонала, особенно с командными устройствами: переключателями и другими устройствами.
- Всегда надевать звуконепроницаемые наушники.
- При работе на высоте выше 2 метров, применить меры по защите от падения и надеть каску.



**Не дотрагиваться до котла на протяжении его работы. Опасность ожога. Сигнал аварии должен звучать в местах, часто посещаемых оператором.**



Парогенераторы  
принудительной циркуляции  
GMT, GMT/V

Основное  
описание

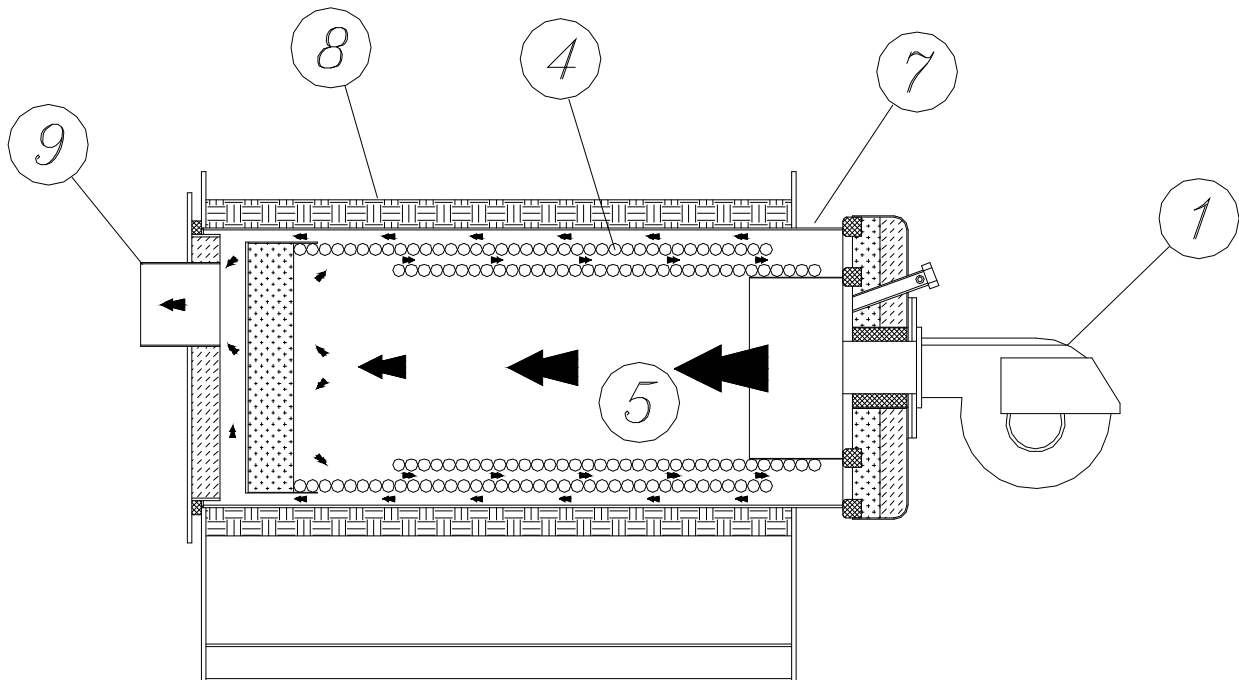
2

## СОДЕРЖАНИЕ

2.1	РАЗДЕЛ ОПИСАНИЕ КОТЛА	2
2.1.1	Парогенераторы серии GMT	2
2.1.2	Парогенераторы серии GMT/V	3
2.2	КОМПОНОВКА КОТЛА	4
2.2.1	Парогенераторы серии GMT	4
2.2.2	Парогенераторы серии GMT/V	5
2.3	Р&I КОТЛА	6
2.4	ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ	7
2.4.1	Горелка	7
2.4.2	Комплектующие и электрооборудование	8

## 2.1 РАЗДЕЛ ОПИСАНИЕ КОТЛА

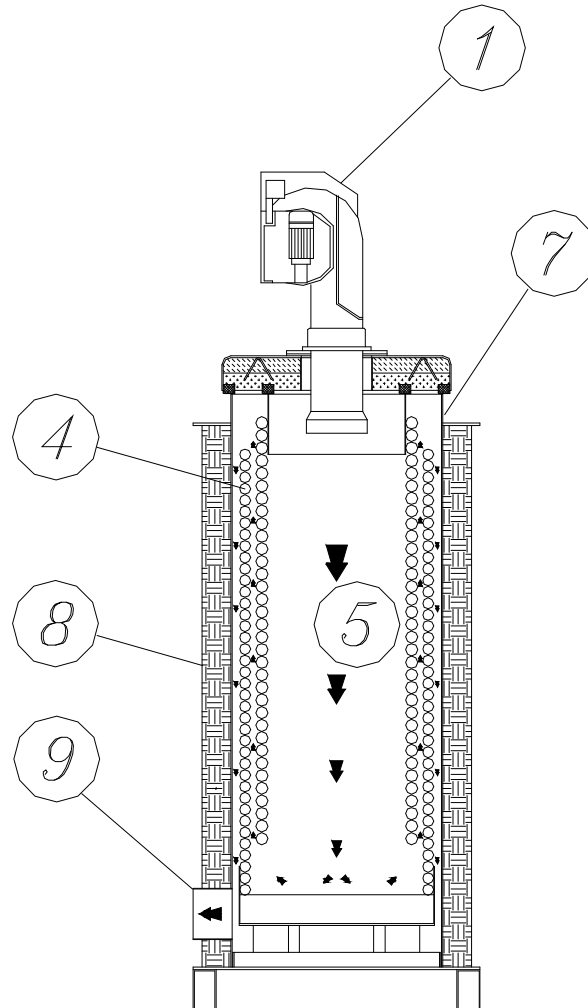
### 2.1.1 Парогенераторы серии GMT



Позиция	Описание	Позиция	Описание
1	Горелка	6	
2		7	Корпус
3		8	Изоляция
4	Змеевик	9	Дымовая труба
5	Камера сгорания		

*ПРИМЕЧАНИЕ: данные чертежи являются наглядным изображением котла и не являются обязательными конструктивными моделями. GARIONI AVAL оставляет за собой право изменения конструкции котла в любой момент, согласно требований постоянного совершенствования технологического процесса.*

2.1.2 Парогенераторы серии GMT/V

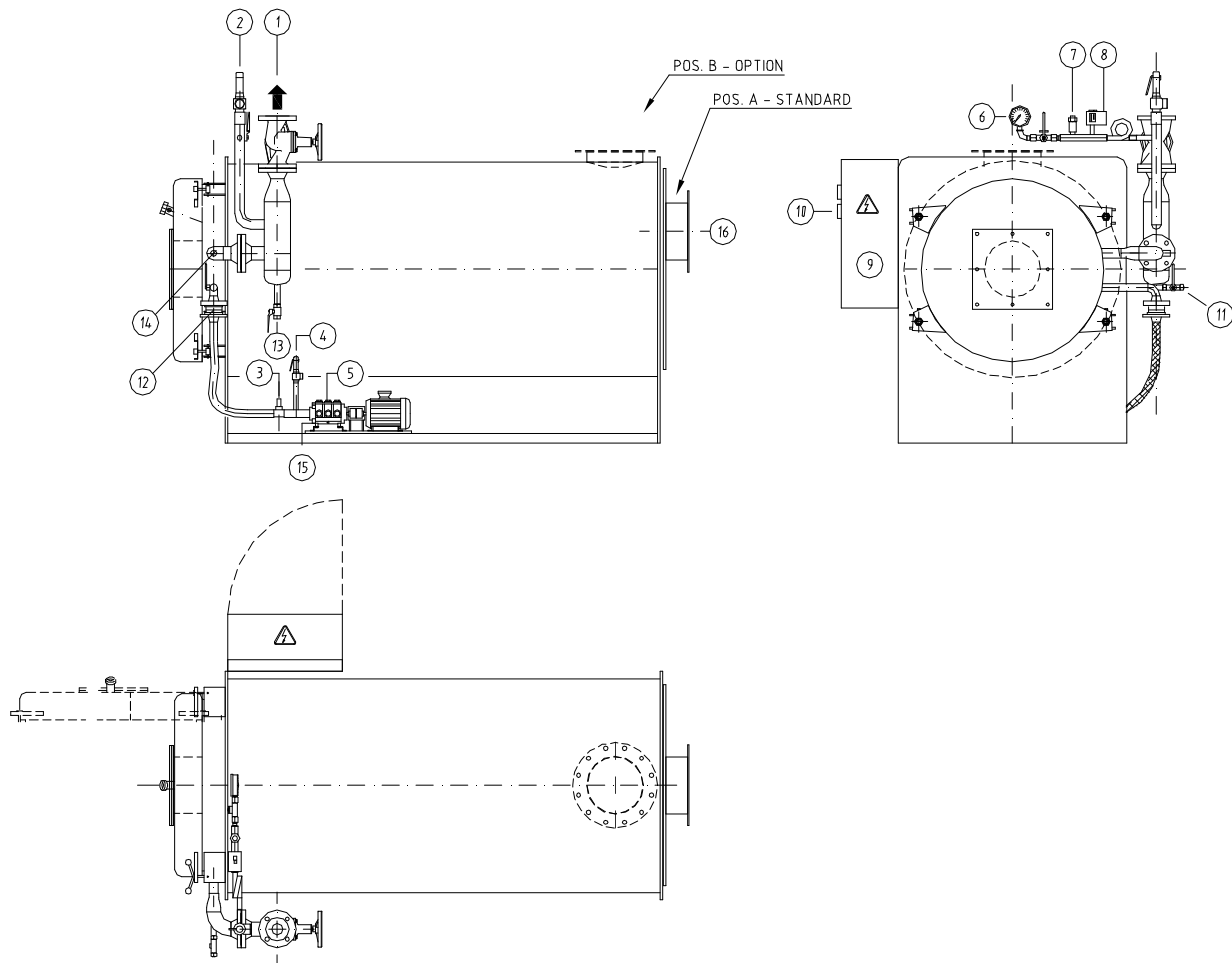


Position	Description	Position	Description
1	Горелка	6	
2		7	Инверсионная камера
3		8	Изоляция
4	Змеевик	9	Дымовая труба
5	Камера сгорания		

*ПРИМЕЧАНИЕ: данные чертежи являются наглядным изображением котла и не являются обязательными конструктивными моделями. GARIONI NAVAL оставляет за собой право изменения конструкции котла в любой момент, согласно требований постоянного совершенствования технологического процесса.*

## 2.2 КОМПОНОВКА КОТЛА

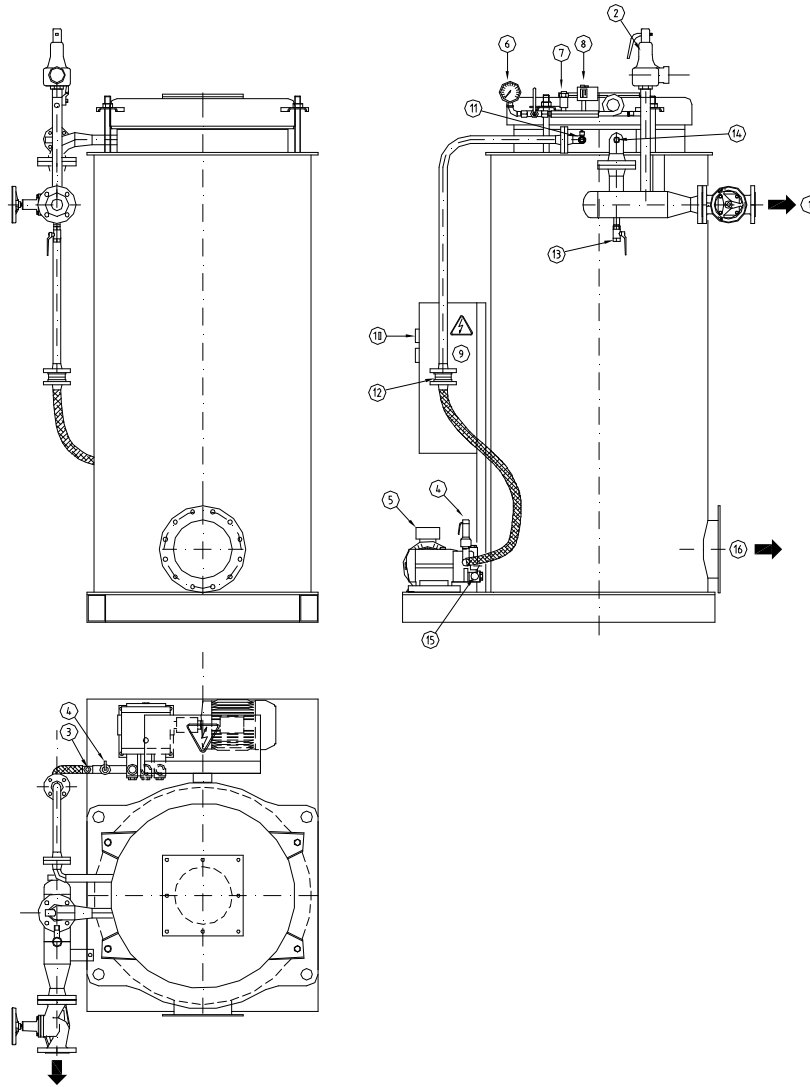
### 2.2.1 Парогенераторы серии GMT



Позиция	Описание	Позиция	Описание
1	Клапан выпуска горячей и перегретой воды	9	Электроцит
2	Предохранительный клапан	10	Термостат пара
3	Реле расхода	11	Опрокидыватель обратной промывки
4	Клапан избыточного давления	12	Обратный клапан
5	Питающий насос	13	Пуск опрокидывателя
6	Манометр	14	Патрубок входа питательной воды
7	Датчик давления	15	Предохранительный прессосат
8	Защитный выключатель давления	16	Дымовая труба

**ПРИМЕЧАНИЕ:** данные чертежи являются наглядным изображением котла и не являются обязательными конструктивными моделями. GARIONI AVAL оставляет за собой право изменения конструкции котла в любой момент, согласно требований постоянного совершенствования технологического процесса.

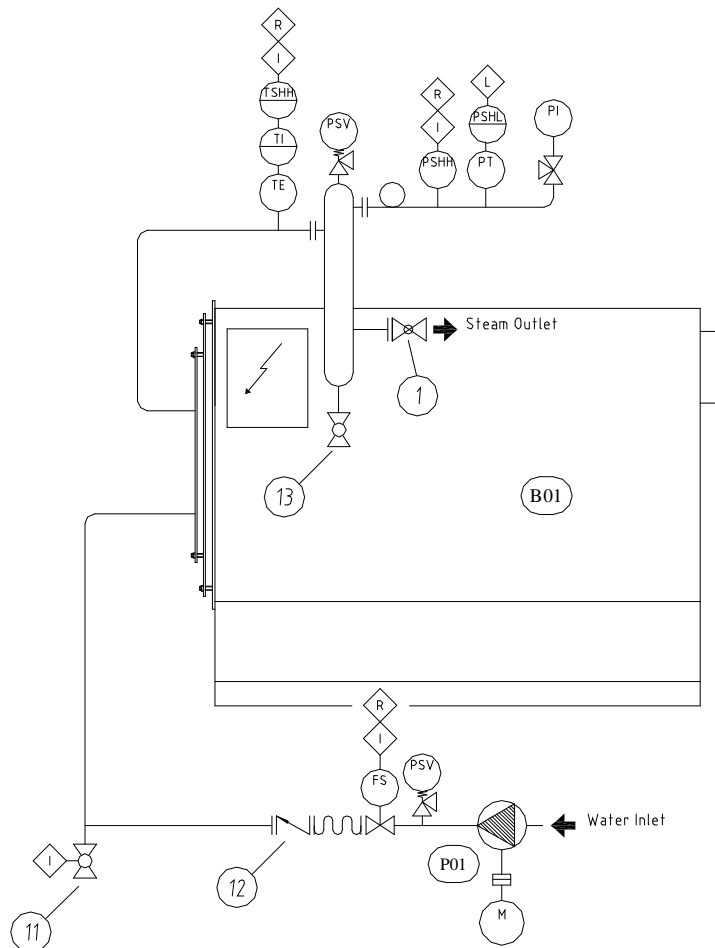
### 2.2.2 Парогенераторы серии GMT/V



Позиция	Описание	Позиция	Описание
1	Клапан выпуска горячей и перегретой воды	9	Электроцит
2	Предохранительный клапан	10	Термостат пара
3	Реле расхода	11	Опрокидыватель обратной промывки
4	Клапан избыточного давления	12	Обратный клапан
5	Питающий насос	13	Пуск опрокидывателя
6	Манометр	14	Патрубок входа питательной воды
7	Датчик давления	15	Предохранительный прессосат
8	Защитный выключатель давления	16	Дымовая труба

*ПРИМЕЧАНИЕ: данные чертежи являются наглядным изображением котла и не являются обязательными конструктивными моделями. GARIONI AVAL оставляет за собой право изменения конструкции котла в любой момент, согласно требований постоянного совершенствования технологического процесса.*

### 2.3 P&I КОТЛА



Позиция	Описание	Позиция	Описание
B01	Генератор горячей и перегретой воды	TSHH	Предохранительный термостат
P01	Насос питательной воды	PSHH	Предохранительный прессостат
M	Двигатель	PSHL	Прессостат регулирования
I	Блокировка	PT	Датчик давления
R	Возврат вручную	PI	Манометр
L	Логика	FS	Реле расхода
TI	Индикатор температуры	PSV	Предохранительный клапан давления пара
TE	Термоэлемент	12	Обратный клапан
1	Клапан выпуска горячей и перегретой воды	13	Пуск опрокидывателя
11	Опрокидыватель обратной промывки		

**ПРИМЕЧАНИЕ:** данные чертежи являются наглядным изображением котла и не являются обязательными конструктивными моделями. GARIONI AVAL оставляет за собой право изменения конструкции котла в любой момент, согласно требований постоянного совершенствования технологического процесса.



## Парогенераторы принудительной циркуляции GMT, GMT/V

2

Основное  
описание

### 2.4 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Парогенераторы GMT и GMT/V являются горизонтальными или вертикальными генераторами горячей воды со змеевиком, проходящей огненной горелкой, пригодными для производства пара производительностью от 120 до 6000 кг/ч.

Эти чрезвычайно компактные установки в стандартной комплектации оснащаются всеми средствами защиты от избыточного давления, перегрузки электродвигателя, погасания факела.

#### 2.4.1 Горелка

Горелка предусмотрена как для жидкого, так и газообразного топлива.

Встроенная в систему, она оснащена командным и управляющим оборудованием:

- Электромагнитный клапан контроля топлива
- Патрубок с распылительными насадками или кольцо утечки газа
- Электроды розжига
- Полный нагреватель с сопротивлением (для тяжелого масла)
- Топливный фильтр (для тяжелого масла или дизельного масла)
- Воздушный электрический вентилятор
- Насос тяжелого масла или дизельного масла
- Измеритель горючего

В случае установки горелки с тремя соплами, работа должна быть запрограммирована на две стадии. Обычно первые два сопла соответствуют минимальной мощности горелки, третье начинает работать при максимальной нагрузке.



Парогенераторы  
принудительной циркуляции  
GMT, GMT/V

2

Основное  
описание

#### 2.4.2 Комплектующие и электрооборудование

- Приборы безопасности (предохранительные клапана, предохранительный прессосат)
- Приборы наблюдения (манометр, гляделка пламени)
- Приборы регулирования (прессостаты, регулятор давления)
- Приборы питания (поршневой насос)
- Приборы управления (отсечные клапана)
- Приборы программирования и контроля пламени
- Щит электрический состоит из защиты и управления электрическим двигателем, вспомогательных реле, таймер, контрольных лампы и тд.
- Электрические подключения к соответствующим устройствам.



**Возможные повреждения при транспортировке и разгрузке должны в обязательном порядке быть извещены перевозчиком.  
Если котел не смонтирован сразу же после поставки, он должен храниться в сухом и закрытом помещении.**

## СОДЕРЖАНИЕ

3.1	ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ	2
3.1.1	Подсоединения	3
3.2	КОТЕЛЬНАЯ	4
3.3	ДЫМОХОД	5
3.4	ПИТАНИЕ ВОДОЙ	6
3.4.1	Бак для конденсата	6
3.4.2	Система возврата конденсата	6
3.5	ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДЫ ДЛЯ ПАРОВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ	7
3.5.1	Краткие замечания относительно параметров и преобразования единиц измерения.	9
3.6	ОБРАБОТКА ВОДЫ	11
3.6.1	Фильтрация воды	11
3.6.2	Смягчение воды	11
3.6.3	Обратный осмос	12
3.7	ТРУБОПРОВОД	13
3.7.1	Температурные компенсаторы	16
3.8	РАЗГРУЗОЧНАЯ ЛИНИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ	16
3.9	СЛИВ ВОДЫ	17
3.10	ТОПЛИВОПРОВОД	17
3.11	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДСОЕДИНЕНИЯ	17

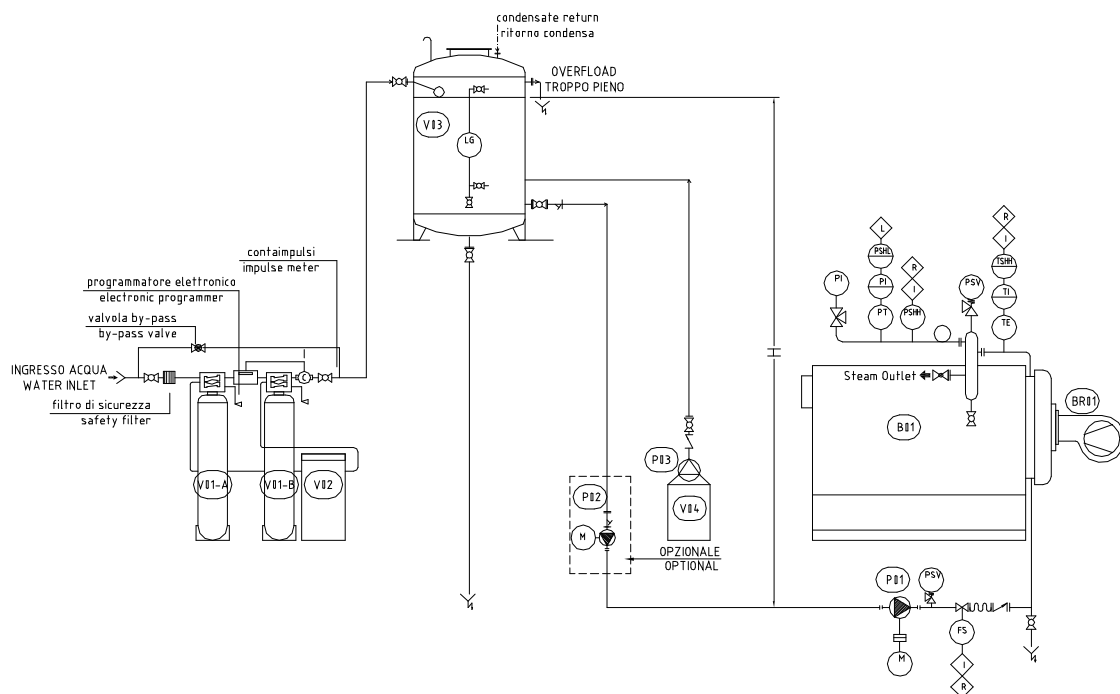
### 3.1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Парогенератор должен быть смонтирован и испытан согласно инструкции по эксплуатации.

- Парогенератор поставляется в виде моноблока, полностью смонтирован и в рабочем состоянии.
- Парогенератор устанавливается на ровную твердую поверхность из бетона или металлической пластины в помещении, которое позволит свободный доступ к различным частям котла для обслуживания.
- Вентиляция должна обеспечить достаточное количество воздуха для нормального горения. Температура не должна превышать 35-40 °C для нормальной работы электрических приборов.



**КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕН МОНТАЖ КОТЛА ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ ИЛИ ПОД НАВЕСОМ, ЕСЛИ ОН НЕ СПРОЕКТИРОВАН ДЛЯ РАБОТЫ ВНЕ ЗДАНИЯ.**



B01 Парогенератор

BR01 Горелка

P01 Питающий насос

P02 Циркуляционный насос (опция)

P03 Насос дозатор

V01-A Химводоподготовка

V01-B Химводоподготовка

V02 Бак для соли

V03 Бак для конденсата

V04 Бак для продукта дозирования

### 3.1.1 Подсоединения

- Подача воды
- Паропровод
- Разгрузочная линия предохранительных клапанов
- Слив воды
- Дымоходная труба для удаления отработанных газов
- Топливопровод
- Питающий электрический кабель к щиту управления



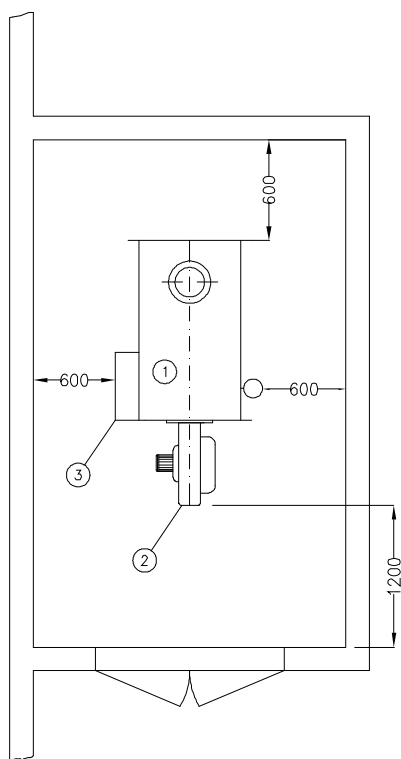
**ПРИ МОНТАЖЕ ВЫПОЛНЯЮТСЯ РАБОТЫ ПО ПОДСОЕДИНЕНИЮ ТРУБОПРОВОДА, А ЗАТЕМ ПРОИЗВЕСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДСОЕДИНЕНИЯ.**

### 3.2 КОТЕЛЬНАЯ

Для сведения заказчиков, приводим некоторые нормы, действующие в Италии. Двери котельной должны открываться наружу. Кроме того, они должны быть приспособлены к эксплуатации парогенератора. Вход постороннему персоналу запрещен. На входе установите табличку с надписью.

Трубопроводы и комплектующие установленные в верхней части котла должны быть расположены таким образом, чтобы не затрудняли свободный проход и обслуживание узлов и приборов котлоагрегата.

Сбросная линия котла должна быть легко доступной для обслуживания.



Позиция	Описание
1	Парогенератор
2	Горелка
3	Электрощит

Советуем учитывать следующие размеры помещения:

- Между выступающей частью котла и задней стенкой генератора и стенками котельной пространство должно составлять минимум 0,60; это позволит свободный доступ обслуживающему персоналу.
- Минимальное расстояние между площадкой для обслуживания клапанов и верхним перекрытием должно быть не меньше 1,80 метров.
- Сзади котла оставить место для возможного открытия дверей.
- Между передней стенкой котла и стеной помещения должно быть расстояние длиной равной дымогарной трубы для возможной чистки и в случае необходимости замены.

Сечение должно обеспечивать кратность воздухообмена, равное:

$$\text{Окно [см}^2\text{]} \geq \frac{\text{Мощность [ккал/ч]}}{100}$$

Применение материалов с огнестойкостью равной 120 минут.

Когда предусмотрено наличие канала аэрации, особенно на котлах, используемых на кораблях, патрубков подачи воздуха не должен располагаться вблизи точки всасывания воздуха горелки.

### 3.3 ДЫМОХОД

Парогенераторы работают под давлением, и это означает, что выхлопные газы выходят под давлением из дымохода, что не позволяет устанавливать дымоход небрежно. Не забывайте избегать любых изгибов колен и, когда это возможно, длинных горизонтальных пролетов. Для сброса в существующий дымоход обеспечьте предварительный выпускной отсек, чтобы не препятствовать другим парогенераторам.

Поперечное сечение дымоходной трубы не должно быть меньшим, чем выпускное присоединение парогенератора, а его высота должна соответствовать действующим нормам.

Дымоход должен проходить по кратчайшему пути, избегая прогибов с развернутым углом и прогибов колен. Необходимо избегать дросселирования или местного падения давления, поскольку это может нарушить нормальную работу парогенератора.

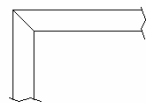
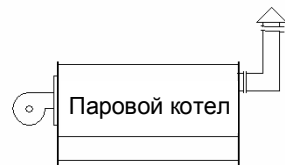
Высота не влияет на работу генератора. Тем не менее, рекомендуется, чтобы дымоход был выше близлежащих зданий.

Если дымоход выше 6 метров, не распределяйте его полную массу на соединительный фланец парогенератора.

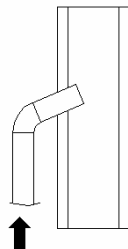
Необходимо предусмотреть смотровое отверстие в основании дымохода или в его нижних частях по крайней мере в случае использования негазообразного топлива.

#### МОНТАЖ ДЫМОХОДА

**НЕТ**



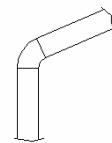
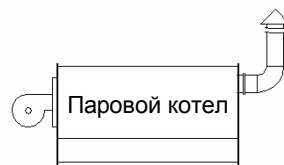
ИЗБЕГАТЬ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ



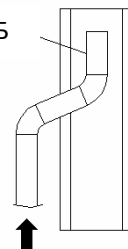
ГАЗЫ ИЗ КОТЛА

ДЫМОХОД

**ДА**



РЕКОМЕНДОВАНЫ  
 НАКЛОНЫ



ГАЗЫ ИЗ КОТЛА

ДЫМОХОД

ИЗГИБ

### 3.4 ПИТАНИЕ ВОДОЙ

Питательная вода, как правило, подается из бака, который также используется для сбора конденсата установки.

Парогенераторы снабжаются при помощи поршневого насоса, который может создавать вакуум в питательной трубе, и поэтому насос должен работать под гидростатическим напором. Всегда обеспечивайте фильтр и проверяйте клапан перед водным насосом. Поскольку водный насос, который устанавливается на парогенераторы, является поршневым насосом, совершающим возвратно-поступательное движение, никогда не подсоединяйте его к трубе питания водой при помощи жесткого соединения, а используйте гибкую трубу, соответствующую температуре воды на входе.

Во избежание коррозии температура воды никогда не должна быть ниже 50÷60 °C. В случае, если конденсированная вода недоступна или ее недостаточно для поддержания необходимой температуры, питательная вода должна нагреваться паром или иным образом.

Диаметр трубы должен быть меньшим, чем диаметр соединений с генератором. Внутренняя поверхность труб должна быть чистой и не иметь сопротивлений, которые могут повлиять на падение давления.

Диаметр соединительных труб на входе насосов должен соответствовать требованиям раздела «Комплектующие – Насосы питательной воды».



**Подсоединение трубопровода фланцевое. Производитель в процессе проектирования не предусмотрел другой вид подсоединений.**

**Обязательно избегать механического напряжения по причине веса трубопровода или напряжения теплового расширения. В противном случае, предусмотреть наличие компенсаторов или рассчитанных подпорок.**

#### 3.4.1 Бак для конденсата

Бак для конденсата должен иметь объем, как минимум в два раза превышающий количество пара, производимое генератором.

Бак должен быть закрыт не только во избежание потери пара, но и потому, что конденсат беден кислородом и будет забирать много кислорода, если бак будет открытым. Необходимо установить вентиляционный выпуск газа.

#### 3.4.2 Система возврата конденсата

Конденсат сливается по конденсационному горшку при давлении, равному давлению пара на входе, пока давление не падает.

Это означает, что, если давление пара на входе в машину составляет 3 бара, конденсат будет сдвигаться приблизительно при таком же давлении и, следовательно, он может подниматься вертикально, а также проходить по длинным пролетам трубопровода против уклона.

Если несколько машин установлено параллельно, рекомендуется подключать к системе только те машины, которые сливают конденсат при равном давлении. В случае перепада давления необходимо установить дополнительные трубы.

Если конденсат должен подниматься, необходимо предусмотреть сифон после конденсационного горшка.

### 3.5 ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДЫ ДЛЯ ПАРОВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

Часто встречающимся мнением пользователей паровых котлов является то, что обработка воды является необязательной, и даже более того, что она является требованием изготовителей котлов, принимаемым почти как одолжение.

Это мнение является ошибочным и часто приводит к большому количеству проблем уже в первый год эксплуатации котла и всей паропотребляющей установки.

При образовании в котле дыр, накипи или трещин, клиент непременно звонит изготовителю котла, запрашивая о проведении работ по гарантии, почти никогда не думая о том, что причиной проблем может быть плохая обработка питающей воды.

На трубах и пластинах котельный камень не образуется сам собой, кроме того, трещины или дыры не образуются без воздействия внешних причин.

В данных случаях внешней причиной антономазии является вода, содержащая растворённые соли, кальция, магния, или кремнезёма, которые при изменении температуры воды, откладываются на железистых поверхностях, приводя к образованию котельного камня до полного загрязнения труб, если речь идёт о трубах, или к снижающейся возможности теплообмена, если речь идёт о пластинах (с последующим отсутствием охлаждения и растрескиванием).

Когда по причине невысокой температуры и контакта конденсата с атмосферой, питающая вода обогащается кислородом, несомненно, что в железных поверхностях, при контакте с этой водой, образуются дыры (коррозия от кислорода). Так можно продолжать говорить об этом вопросе очень долго.

Поэтому правильная обработка питающей воды является не только рекомендацией, но обязательным условием в соответствии с действующими нормативами, а также в большей степени УСЛОВИЕМ для выдачи и действия гарантии завода-изготовителя.

Поэтому анализ питающей воды для паровых генераторов необходим для правильного выбора установки химводоподготовки и ее производительности. Также важно и необходимо в целях гарантии выполнять периодический анализ, как питающей воды, так и воды внутри котла.

Соблюдение этих простых правил обеспечит:

- максимальную экономичность эксплуатации;
- максимальную безопасность;
- максимальный срок службы установок.

Этого можно достигнуть одновременно, так как безопасность эксплуатации и экономия напрямую связаны с защитой котла и паропотребляющей установки от коррозии. Экономия, достигаемая отказом от установки химводоподготовки, является иллюзией. Спустя короткий или средний срок эксплуатации могут уже возникнуть первые проблемы, первые остановки оборудования. В дальнейшем непринятие необходимых мер приведёт к возникновению сквозной коррозии, в следствие чего возникает необходимость в замене компонентов парогенератора, или всей установки. В то же время часто явления образования котельного камня или отложений снижают теплообмен и приводят к значительным энергетическим потерям, т.е. возрастает расход топлива.

Для предотвращения всех этих проблем уже давно существуют правила, которые устанавливают оптимальные условия в целях правильного обращения с водой в паровых котлах.

На следующих страницах приведены предельные значения, которые должны соблюдаться в отношении параметров, которые характеризуют питающую воду, а также воду внутри котла.

Хотим напомнить о том, что необходимо учитывать следующие замечания:

- Предельные значения действительны для нормальных условий эксплуатации, но могут превышать в разумных пределах на протяжении коротких периодов времени, в особенности в фазе подключения до вывода котла на нормальный режим работы, а также при его выключении.
- Для исправной работы каждого отдельно взятого парогенератора и паропотребляющей установки необходимо провести химический анализ питательной воды и выявить те параметры, которые нуждаются в корректировке и на основании этого осуществить подбор установки химводоподготовки. Химический анализ воды необходимо проводить как перед выбором установки химводоподготовки, так и в процессе эксплуатации оборудования, причем регулярно, так как химический состав питательной воды может со временем меняться. Для наиболее важных параметров питательной воды необходимо предусмотреть наиболее частый контроль.
- Все нормативы предусматривают контроль стандартных параметров для различных установок. Особенные ситуации, например, извлечение растворителей паром, сахарные заводы, маслопроизводящие заводы и т.д., которые предусматривают практически постоянное выделение загрязненного конденсата и/или загрязнений, в том числе случайных, вызванных веществами, не предусмотренными нормативами, требуют специфических аналитических контролей с соответствующей периодичностью и точностью, связанных с возможностями загрязнения и опасностью для парогенератора.

### 3.5.1 Краткие замечания относительно параметров и преобразования единиц измерения

pH определяется как обратное значение логарифма (кологарифма) концентрации ионов водорода ( $H^+$ ) в водном растворе. Данный параметр указывает степень кислотности или щелочности при 20°C. Шкала pH от 0 до 14. Значение 0 обозначает максимальную кислотность. Значение 7 обозначает нейтральность, значение 14 указывает максимальную основность (щелочность).

Жёсткость определяется наличием солей кальция и магния. Выражается в мг/литр  $CaCO_3$ , част./мил.  $CaCO_3$ , во французских градусах (грамм  $CaCO_3$ , содержащихся в 100 литрах воды), в немецких градусах (грамм  $CaCO_3$ , содержащихся в 100 литрах воды), в английских градусах (гран  $CaCO_3$ , = 0,0648g на галлон = 4,54 литров), в американских градусах (гран  $CaCO_3$ , = 0,0648g на американский галлон = 3,785 литров), со следующими значениями:

	мг/кг $CaCO_3$	част./мил. $CaCO_3$	Французск. градусы	Немецкие градусы	Английские градусы	Американские градусы
1 мг/кг $CaCO_3$ =	1,000	1,000	0,100	0,056	0,070	0,058
1 част./мил. $CaCO_3$ =	1,000	1,000	0,100	0,056	0,070	0,058
1 Французск. градус =	10,000	10,000	1,000	0,560	0,700	0,580
1 Немецкий градус =	17,900	17,900	1,790	1,000	1,250	1,054
1 Английск. градус =	14,300	14,300	1,430	0,800	1,000	0,830
1 Америк. градус =	17,100	17,100	1,710	0,950	1,200	1,000

Предельные значения параметров

Тип генератора	Подогр. вода	Дымовые трубы GBP GPT NG NPR VPR			Водопроводные трубы естественной циркуляции GMT/HP, GWT					Водопр. трубы принуд.циркул. GMT
		<= 15	<= 40	<= 20	<= 40	<= 60	<= 80	<= 130		
Рабочее давление (бар)	<= 40	<= 15	<= 40	<= 20	<= 40	<= 60	<= 80	<= 130	Подкритич.	
<b>Питающая вода</b>										
pH (25°C)		8,5 - 9,5	8,5 - 9,5	8,5 - 9,5	8,5 - 9,3	8,5 - 9,3	9 - 9,3	9 - 9,3	9 - 9,3	9 - 9,3
Общая жёсткость	мг/кг CaCO <sub>3</sub>	1	1	1	2	0,5	-	-	-	5
Кислород	µг/кг O <sub>2</sub>	20	20	20	100	10	10	7	7	5
Углекислый газ	µг/кг CO <sub>2</sub>	10	10	10						
Железо	µг/кг Fe	30	30	30	100	100	50	50	50	10
Медь	µг/кг Cu	10	10	10	100	10	10	5	5	2
Масляные вещества	мг/кг	1	1	1						
Органич.вещества	мг/кг O <sub>2</sub>	20	20	20	5	3	3	3	3	
Твердые вещества	µг/кг									50
Общая соленость	µS/см						10	10	10	6
Кислотн. проводим.	µS/см									1
Кремнезём	µг/кг SiO <sub>2</sub>									10
Внешний вид		Светлая, прозрачная, без значительной пены								
<b>Вода генератора</b>										
pH (25°C)		9 - 10	11 - 12	11 - 11,5	9 - 11,7	9 - 11	9 - 10,6	9 - 10,4	9 - 10	См.питающую воду
Общая щёлочность	мг/кг CaCO <sub>3</sub>		1000	750	750	300	200	100	20	
Общая жёсткость	мг/кг CaCO <sub>3</sub>	5	5	5						
Общая соленость	µS/см	2000	7000	5000	7000	6000	3500	2500	400	
Твердые вещества	мг/кг	1000	3500	2500	3500	2500	1500	1000	100	
Кремнезём	µг/кг SiO <sub>2</sub>	10	150	50	100	35	8	5	1	
Фосфаты	мг/кг PO <sub>4</sub>	10	30	30	30	10	5	5	5	
Кислотн. проводим.	µS/см									
Внешний вид		Светлая, прозрачная, без значительной пены								

Периодичность контролей

Тип генератора	Подогр. вода	Дымовые трубы GBP GPT NG NPR VPR			Водопроводные трубы естественной циркуляции GMT/HP, GWT					Водопр. трубы принуд.циркул. GMT
		<= 15	<= 40	<= 20	<= 40	<= 60	<= 80	<= 130		
Рабочее давление (бар)	<= 40	<= 15	<= 40	<= 20	<= 40	<= 60	<= 80	<= 130	Подкритич.	
<b>Питающая вода</b>										
pH		T / S	T / S	T / S	T	A / T	A / T	A / T	A / T	A / T
Общая жёсткость	мг/кг CaCO <sub>3</sub>	T	T	T	T	T	T	T	T	A / T
Кислород	µг/кг O <sub>2</sub>		S	S	S	S	G	G	G	A / T
Углекислый газ	µг/кг CO <sub>2</sub>		S	S						
Железо	µг/кг Fe		S	S	S	S2	S2	S2	S2	S2
Медь	µг/кг Cu		S	S	S	S2	S2	S2	S2	S2
Масляные вещества	мг/кг	T	T	T						
Органич.вещества	мг/кг O <sub>2</sub>				S	S	S	S	S	
Твердые вещества	µг/кг									G
Общая соленость	µS/см						A / T	A / T	A / T	A / T
Кислотн. проводим.	µS/см									A / T
Кремнезём	µг/кг SiO <sub>2</sub>									G
Внешний вид		Светлая, прозрачная, без значительной пены								
<b>Вода генератора</b>										
pH		T / S	T / S	T / S	T	T	A / T	A / T	A / T	См.питающую воду
Общая щёлочность	мг/кг CaCO <sub>3</sub>		T	T	T	T	T	T	T	
Общая жёсткость	мг/кг CaCO <sub>3</sub>	T	T	T						
Общая соленость	µS/см	G	G	G	G	T	T	A / T	A / T	
Твердые вещества	мг/кг	S	S	S	S	S	S	S	S	
Кремнезём	µг/кг SiO <sub>2</sub>	S	S	S	S	G	G	G	G	
Фосфаты	мг/кг PO <sub>4</sub>	S	S	S	S	G	G	G	G	
Кислотн. проводим.	µS/см									
Внешний вид		Светлая, прозрачная, без значительной пены								
S:	еженедельно	T:	каждую смену	A:	постоянный анализатор					
S2:	раз в 2 недели	G:	ежедневно							

Для выдерживания вышеуказанных значений, кроме правильного использования систем обработки воды и очистки, предполагается использование специальных составов. Дозировка данных реагентов, а также пределы находятся в соотношении с их характером.

Периодичность соответствующих анализов также зависит от их функций. В некоторых случаях для их контроля могут быть определены параметры, на которые они воздействуют (например, pH, O<sub>2</sub>, ...).

### 3.6 ОБРАБОТКА ВОДЫ

Многочисленные неисправности, а в некоторых случаях серьезные повреждения вызваны использованием воды с несоответствующими характеристиками. При выборе соответствующей системы обработки/кондиционирования воды для парового генератора необходимо учитывать следующие параметры:

- конструкторские и эксплуатационные характеристики генератора;
- характеристики воды для заполнения и подпитки;
- количество конденсата в соотношении с общим количеством питательной воды.

Далее приводятся общие указания в отношении различных способов обработки воды. Для того, чтобы быть уверенными в выборе правильного метода обработки воды рекомендуется связаться со специализированными предприятиями, обеспечивающими выбор типа обработки на основании тщательного анализа имеющейся воды.

#### 3.6.1 Фильтрация воды

Фильтрация обозначает удаление из воды осадков и мутности, от наиболее значительной до коллоидальной, поглощение неприятных запахов, вкусов и цветов, удаление железа и магния, а также тяжелых металлов, таких как мышьяк, хром. Так же возможна нейтрализация кислотности.

Все эти результаты достигаются соответствующей фильтрацией, в некоторых случаях получаемой посредством процесса окисления и/или коагуляции. Фильтрация является наиболее важной обработкой воды, но и наиболее сложной. Основными применениями являются:

- обработка воды для промышленного назначения;
- предварительная обработка для установок с обратным осмосом или с ионным обменом.

Основными технологиями фильтрации являются фильтр в виде сменного картриджа и многослойная фильтрация.

#### 3.6.2 Смягчение воды

При использовании воды в бытовых и промышленных установках избыточное количество известняка в воде приводит к неприятным и серьезным проблемам.

Процесс смягчения происходит благодаря обмену натриевых ионов, фиксированных на особенных смолах, и кальциевых и магниевых ионов, содержащихся в воде. Этот постоянный обмен преобразует сырую воду в умягченную воду. По мере замещения ионов натрия в смоле на ионы кальция и магния из воды эффективность умягчения воды снижается. Для того, чтобы возобновить эффективный ионообмен, необходимо обеспечивать регенерацию смолы посредством хлорида натрия (специально таблетированная поваренная соль).

Основными применениями установок умягчения воды являются:

- производство питающей воды паровых котлов и градирен
- производство воды для химчисток и красильных мастерских
- производство воды для промышленных процессов
- производство питьевой воды для пищевой промышленности

Проводимость воды на входе и выходе умягчителя является практически одинаковой, так как разница проводимости между солями кальция и магния, содержащимися в воде, а также соответствующими солями кальция является незначительной. Поэтому проводимость необработанной воды практически не изменяется после умягчения. Однако, проводимость может быть использована для определения концентрации натрия внутри умягчителя. Как известно, проводимость является общей мерой солёности воды.

### 3.6.3 Обратный осмос

Принцип осмоса состоит в перекачивании воды через полупроницаемую мембрану и получении на выходе очищенной воды и «тяжелой воды» концентрированного раствора солей. Вода, полученная таким образом, не содержит растворенных минеральных солей, бактерий, микроорганизмов, а также твёрдых веществ в суспензии.

Важно, чтобы вода перед установкой реверсивного осмоса была хорошо очищена от механических примесей. Они могут вывести из строя полупроницаемую мембрану.

Процедура обратного осмоса на сегодняшний день является наиболее надёжным и экологически совместимым методом опреснения воды.

Основными применениями мембранной технологии являются:

- производство питающей воды паровых котлов;
- производство воды для фармацевтической, электронной и пищевой промышленности;
- производство воды для пищевых процессов;
- производство питьевой воды;
- очистка, повторное использование сточных и технологических вод.

Основными преимуществами установки обратного осмоса являются:

- простое и надёжное устройство и управление;
- низкие производственные расходы;
- непрерывность для регенерации;
- неиспользование каустической соды (NaOH) и соляной кислоты (HCl) для регенерации смол;
- не требуется очищение сточных вод, то есть полное отсутствие установок пост-обработки, необходимых в случае использования традиционных систем.

Установки обратного осмоса являются результатом тщательного отбора компонентов, а также технических функциональных и надёжных решений.

### 3.7 ТРУБОПРОВОД

Необходимо выполнить подсоединения между клапаном выхода пара и паропроводом. Для паропровода должны использоваться бесшовные трубы.

Диаметр труб не должен быть меньше диаметра подсоединений к генератору. Внутренняя поверхность труб должна быть чистой и не иметь сопротивлений, которые могут повлиять на падение давления.

Паропровод должен устанавливаться, как показано на рисунке 1А и 1В.

Если необходимо укладывать горизонтальные пролеты, превышающие 10 метров, необходимо предусмотреть температурные компенсаторы (см. рис. 2).

Паропровод не должен сдерживаться и должен быть свободным для расширения, поскольку металл расширяется при повышении температуры.

Для уменьшения потери теплоты вдоль трубопровода рекомендуется обшить трубы термоизоляцией.

Хорошо спроектированная система распределения от генератора к оборудованию пользователя является важным условием удовлетворительной работы установки.

Важно правильно подобрать по размеру распределительный паропровод в соответствии с потоком пара: при недостаточном размере поток к отдаленным пользователям будет недостаточным, при избыточном размере будет происходить бессмысленное рассеивание и возрастет стоимость.

Таблица 1 помогает рассчитать необходимый диаметр в зависимости от потока, выраженного в кг/ч в соответствии с давлением подачи. Рекомендуемая скорость равна 25 м/с.

Давление бар	Скорость м/с	Номинальный диаметр (мм)													
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
0,4	15	7	14	24	37	52	99	145	213	394	648	917	1606	2590	3678
	25	10	25	60	42	92	162	265	384	675	972	1457	2806	4101	5936
	40	17	35	64	102	142	265	403	576	1037	1670	2303	4318	6909	9500
1,0	15	8	17	29	43	65	112	182	260	470	694	1020	1864	2814	4045
	25	12	26	48	15	100	193	300	445	730	1160	1660	3099	4869	6751
	40	19	39	71	112	172	311	465	640	1150	1800	2500	4815	73333	10370
2,0	15	12	25	45	70	100	182	280	410	715	1125	1580	2814	4545	6277
	25	19	43	70	112	162	295	428	656	1215	1755	2520	4815	7425	10575
	40	30	64	115	178	275	475	745	1010	1895	2925	4175	7678	11997	16796
3,0	15	16	37	60	93	127	245	385	535	925	1505	2040	3983	6217	8743
	25	26	56	100	152	225	425	632	910	1580	2480	3440	6779	10269	14316
	40	41	87	157	250	357	595	1025	1460	2540	4050	5940	10476	16470	22950
4,0	15	19	42	70	108	156	281	432	635	1166	1685	2460	4618	7121	10358
	25	30	63	115	180	270	450	742	1080	1980	2925	4225	7866	12225	17304
	40	49	116	197	295	456	796	1247	1825	3120	4940	7050	12661	19668	27816
5,0	15	22	49	87	128	187	352	526	770	1295	21058	2835	5548	8586	11947
	25	36	81	135	211	308	548	885	1265	2110	3540	5150	8865	14268	20051
	40	59	131	225	338	495	855	1350	1890	3510	5400	7870	13761	23205	32244
6,0	15	26	59	105	153	225	425	632	925	1555	2525	3400	6654	10297	14328
	25	43	97	162	253	370	658	1065	1520	2530	4250	6175	10629	17108	24042
	40	71	157	270	405	595	1025	1620	2270	2410	6475	9445	16515	27849	38697
8,0	15	32	70	126	190	285	475	800	1125	1990	3025	4540	8042	12625	17728
	25	54	122	205	320	465	810	1260	1870	3240	5220	7120	13140	21600	33210
	40	84	192	327	510	730	1370	2065	3120	5135	8395	12470	21247	33669	46858
10,0	15	41	95	155	250	372	626	1012	1465	2495	3995	5860	9994	16172	22713
	25	66	145	257	405	562	990	1530	2205	3825	6295	8995	15966	25860	35890
	40	104	216	408	615	910	1635	2545	3600	6230	9880	14930	26621	41011	57560
14,0	15	50	121	205	310	465	810	1270	1870	3220	5215	7390	12921	20538	29016
	25	85	195	331	520	740	1375	2080	3120	5200	8500	12560	21720	34193	47218
	40	126	305	555	825	1210	2195	3425	4735	8510	13050	18630	35548	54883	76534

Таблица 1

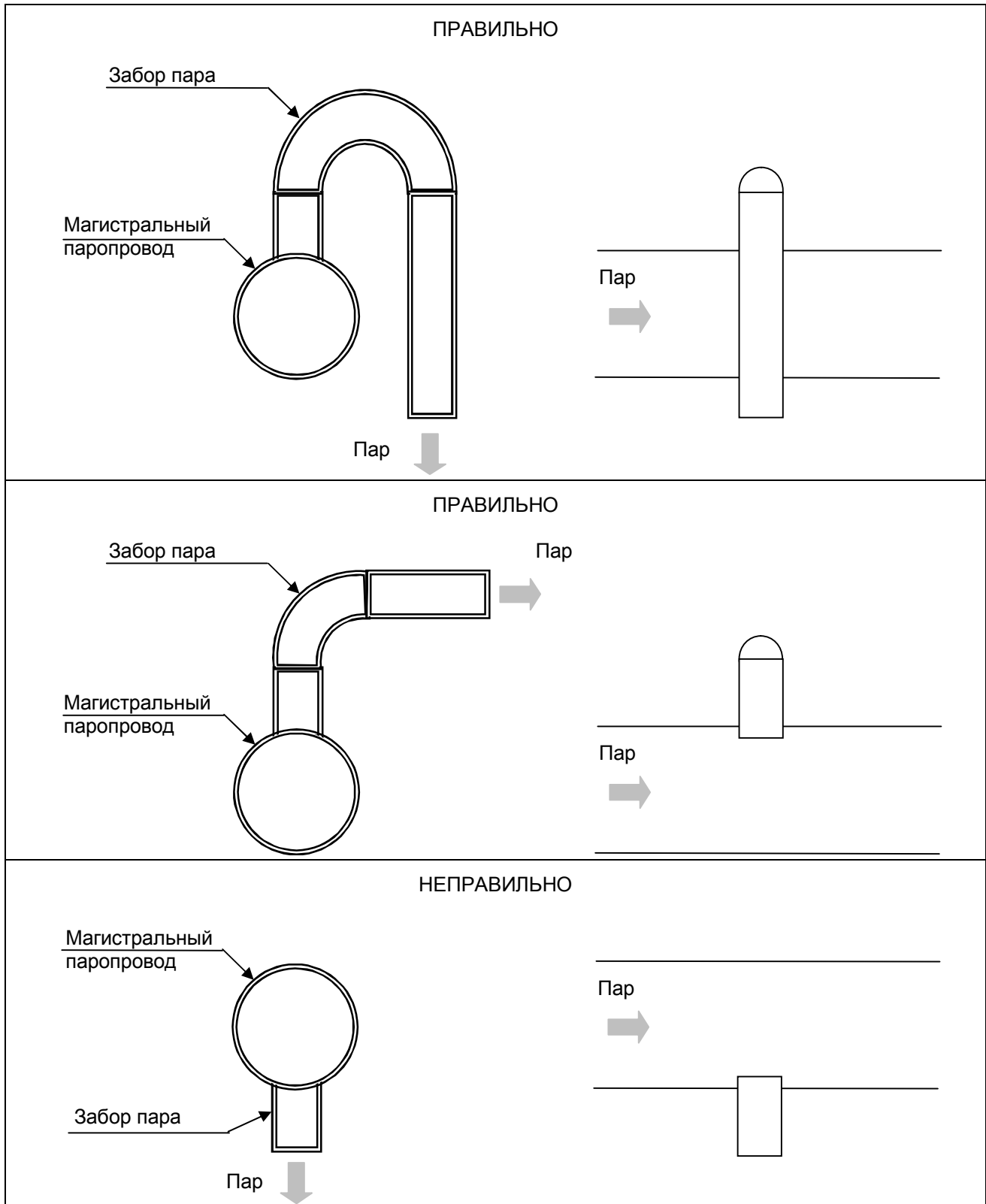


Рисунок 1А

КОНФИГУРАЦИЯ ПАРОПРОВОДОВ

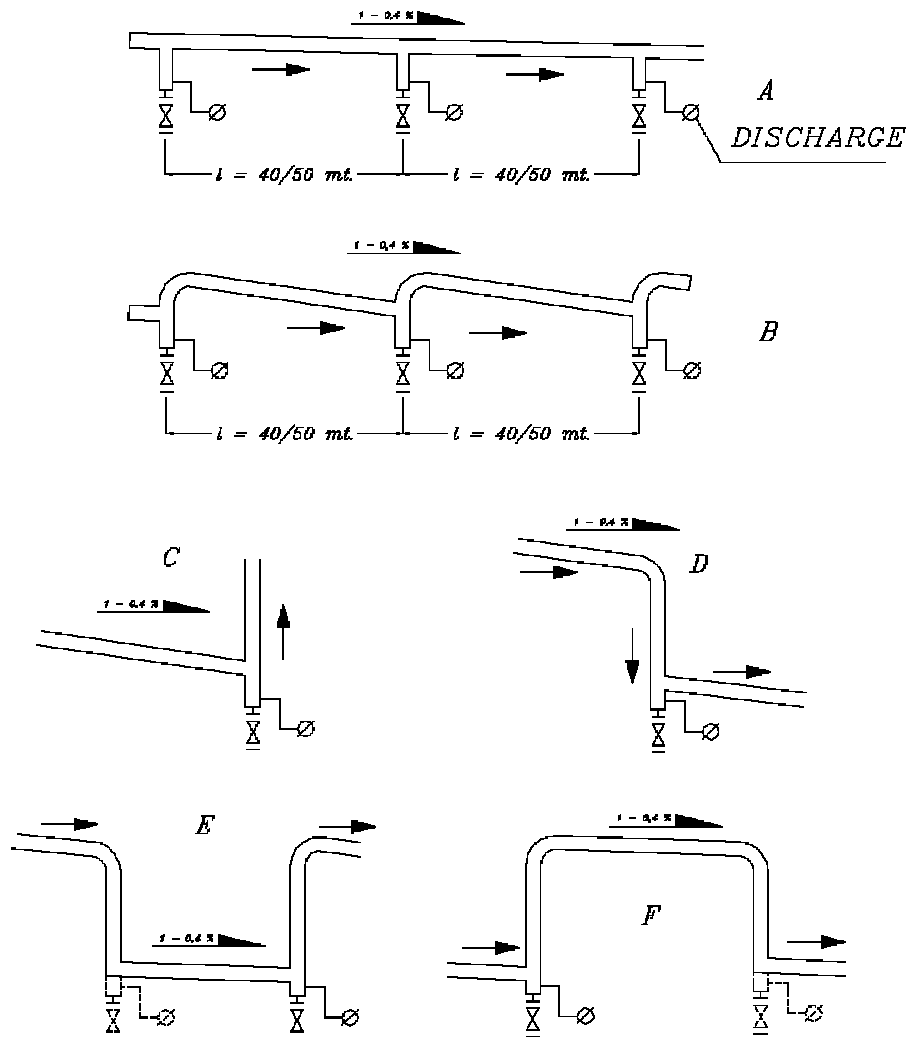


Рисунок 1В



**Подсоединение трубопровода фланцевое. Производитель в процессе проектирования не предусмотрел другой вид подсоединений.**

**Обязательно избегать механического напряжения по причине веса трубопровода или напряжения теплового расширения. В противном случае, предусмотреть наличие компенсаторов или рассчитанных подпорок.**

### 3.7.1 Температурные компенсаторы

Температурные компенсаторы расширяются под действием тепла. Если монтаж осуществляется с трубами малого диаметра, короткими пролетами и многочисленными изгибами, самокомпенсация расширительных движений достаточная. При увеличении диаметра трубы (более 2 дюймов), особенно при использовании длинных горизонтальных пролетов, необходимо при возможности предусматривать температурные компенсаторы или изгибы.

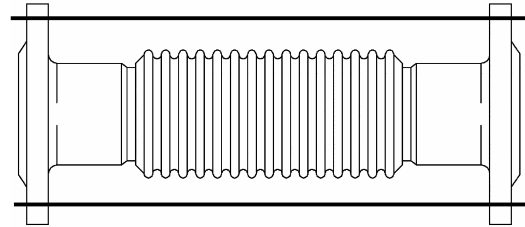


Рисунок 2

Внимание! При каждом изменении направления усиливается давление на стенку трубы, что ведет к растяжению трубы. Если на отрезке, подвергающемся расширению, сделано незакрепленное соединение, труба будет растягиваться под давлением, что приведет к повреждению соединения. Поэтому необходимо к каждому концу прямого отрезка трубы применять крепления, которые называются основными точками сопротивления, которых будет достаточно для того, чтобы компенсировать любые смещения.

### 3.8 РАЗГРУЗОЧНАЯ ЛИНИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ

Предохранительные клапаны, установленные на котлы должны иметь сброс направленный наружу котельной. Некоторые рекомендации по выполнению трубопровода сброса:

- Рекомендуем установить сбросные трубопроводы с диаметром трубы не меньше, чем диаметр фланца установленного на выходе из предохранительного клапана.
- Кривые трубопроводы должны иметь большой радиус кривизны.
- Весь сбросной трубопровод быть устроен во избежание формирования сбора конденсата. Должен иметь уклон для обеспечения полного дренажа.
- Конденсат не должен оставаться в седлах клапанов, по этому должно быть позволено проведение дренажа полного и постоянного.
- Предусмотреть наличие устойчивых точек фиксации труб сброса для компенсации уровня силы реакции полученной из-за разрядки предохранительных клапанов.
- Если несколько клапанов подсоединяются к единому сбросному трубопроводу, он должен иметь проход равный сумме сечения подсоединенных к нему трубопроводов.
- Трубопровод должен быть проведен в местах, безопасных для людей или предметов, расположенных вблизи.

### 3.9 СЛИВ ВОДЫ

Слив трубопровода и слив генератора должны быть подведены к водоспуску.

Диаметр труб должен соответствовать диаметру подсоединений к котлу. Внутренняя поверхность труб должна быть чистой и не иметь сужений и сопротивлений, которые могут повлиять на падение давления.

Через данную трубу будет сбрасываться горячая вода или пар с котла, по этому необходимо учитывать все меры безопасности во избежание принесения вреда людям, предметам или цепи сбора сбросов.

### 3.10 ТОПЛИВОПРОВОД

Всегда обращаться к инструкции горелки.

Выполнить подсоединения от емкости для тяжелого топлива или легкого топлива к шлангам горелки или от газораспределительного пункта (ГРП) к клапанам газовой рампы горелки.

Трубопроводы не должны быть заужены.

### 3.11 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДСОЕДИНЕНИЯ

Всегда обращаться к схеме проводов.

Проверить, чтобы напряжение и частота соответствовала указанной в схеме.

Подсоединение и прокладка кабеля выполняются заказчиком. Электрические подсоединения должны выполняться согласно правил и требований EN 60204.

Установить вначале питающей линии дифференциальный автомат, который соответствуем по нагрузке номинальному току установки.

Провода подсоединения к горелке должны быть достаточно длинными и позволять достать горелку при необходимости проведения периодичного тех.обслуживания.



**ВСЕГДА ВЫПОЛНЯТЬ ЗАЗЕМЛЕНИЕ КОТЛА!**

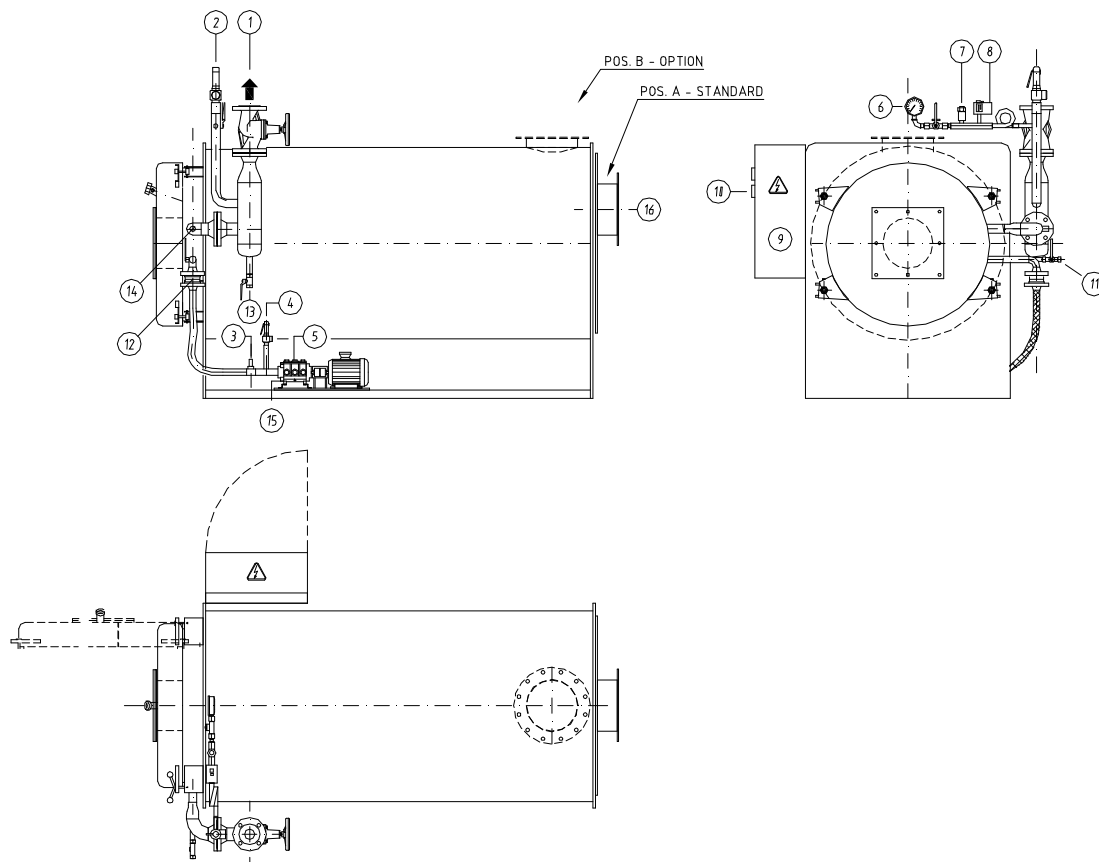
## СОДЕРЖАНИЕ

4.1	ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ	2
4.2	ПРИБОРЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ	3
4.2.1	Манометр	3
4.2.2	Датчик давления (если установлен)	3
4.2.3	Реле давления	3
4.2.4	Предохранительные клапаны	4
4.3	ПИТАНИЕ ВОДОЙ	5
4.4	ПИТАНИЕ ТОПЛИВОМ	7
4.4.1	Питание природным газом	7
4.4.2	Питание дизельным топливом без промежуточного насоса	8
4.4.3	Питание мазутом с использованием промежуточного бака	8
4.4.4	Питание мазутом через контур низкого давления	9

## 4.1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧТИТЕ И ИЗУЧИТЕ инструкцию по эксплуатации предоставленную с парогенератором GARIONI NAVAL до начала проведения каких либо действий по обслуживанию.

GARIONI NAVAL не может предусмотреть все обстоятельства, которые могут привести к рискованным условиям работы и эксплуатации парогенератора.



Позиция	Описание	Позиция	Описание
1	Клапан выпуска горячей и перегретой воды	9	Электроцит
2	Предохранительный клапан	10	Термостат пара
3	Реле расхода	11	Опрокидыватель обратной промывки
4	Клапан избыточного давления	12	Обратный клапан
5	Питающий насос	13	Пуск опрокидывателя
6	Манометр	14	Патрубок входа питательной воды
7	Датчик давления	15	Предохранительный прессосат
8	Защитный выключатель давления	16	Дымовая труба

**ПРИМЕЧАНИЕ:** данные чертежи являются наглядным изображением котла и не являются обязательными конструктивными моделями. GARIONI NAVAL оставляет за собой право изменения конструкции котла в любой момент, согласно требований постоянного совершенствования технологического процесса.

## 4.2 ПРИБОРЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

### 4.2.1 Манометр

Трубка Бурдона имеет эллиптическую форму и согнута в виде арки. Один конец открыт и соединен с внутренней частью парогенератора или аппарата, в котором вы хотите измерить давление. Другой конец запаян и с помощью рычажной системы и зубчатых сегментов.

**Максимально разрешенное давление указано красной чертой.**

Между манометром и парогенератором устанавливается сифонная труба, где конденсируется пар. Таким образом, холодная вода контактирует с чувствительными частями манометра.

Манометр монтируется на трехходовом кране, позволяющем осуществлять следующие операции:

- Соединение между парогенератором и манометром (положение нормальной работы)
- Сообщение (Соединение) между манометром и внешней средой (положение для продувки сифона);
- Сообщение (Соединение) между парогенератором, манометром и образцом манометра (для контроля манометра).

### 4.2.2 Датчик давления (если установлен)

Датчик давления разработан специально для использования в промышленных целях. Он издает сигнал в зависимости от температуры генератора. Этот сигнал используется для контроля над температурой генератора и его эксплуатации в установленных температурных пределах.

Между датчиком давления и генератором вмонтирована сифонная труба, где может конденсироваться пар. Таким образом, только холодная контактирует с деталями датчика давления.

### 4.2.3 Реле давления

Используется для защиты от максимального давления жидкости, пара и газа.

Обычная установка предусматривает преобразователь давления и предохранительное реле давления; в некоторых случаях, когда запрашиваются особые сертификаты на применяемые материалы, могут поставляться два регулировочных реле давления и предохранительное реле давления.

Предохранительное реле давления тарируется под давлением, которое превышает максимальную регулировку, но ниже или равную, чем та, что на предохранительных клапанах. Включается в случае достижения заданной величины аварийного значения и блокирует работу горелки; горелка включается после устранения причины блокировки при помощи ручного управления с электропитания.

Между предохранительным прессостатом и генератором вмонтирована сифонная труба, где может конденсироваться пар. Таким образом, только холодная контактирует с деталями предохранительного прессостата. Тарирование реле давления выполняется, ссылаясь на показания на манометре.

#### 4.2.4 Предохранительные клапаны

Предназначены для сброса пара при достижении давления выше максимально-допустимого значения. На котле устанавливаются один или два клапана: рычажные и пружинные прямого действия.

Оператор должен уделять особое внимание исправности клапанов и содержать в исправном состоянии. Является самой важной гарантией того, что давление не превысит при котором возможна авария.

При нормальной работе парогенератора клапан не срабатывает, **по норме через определенное время проверяется работоспособность клапана, не прикипел ли затвор к седлу. Эта операция производится следующим образом:**

- рычажный клапан проверяется поднятием рычага с грузом, пока клапан не начнет сбрасывать пар;
- пружинный клапан прямого действия проверяется путем воздействия на рычаг, пока клапан не начнет сбрасывать пар;

Следить за исправностью клапана и отсутствием затираний, чтобы затвор плотно прилегал к гнезду, в противном случае клапан «парит», для устранения необходима шлифовка абразивной пастой на основании карбида кремния или карборунда и масла. Рекомендуем шлифовать мелкозернистым абразивом, а затем очень тонким абразивом.

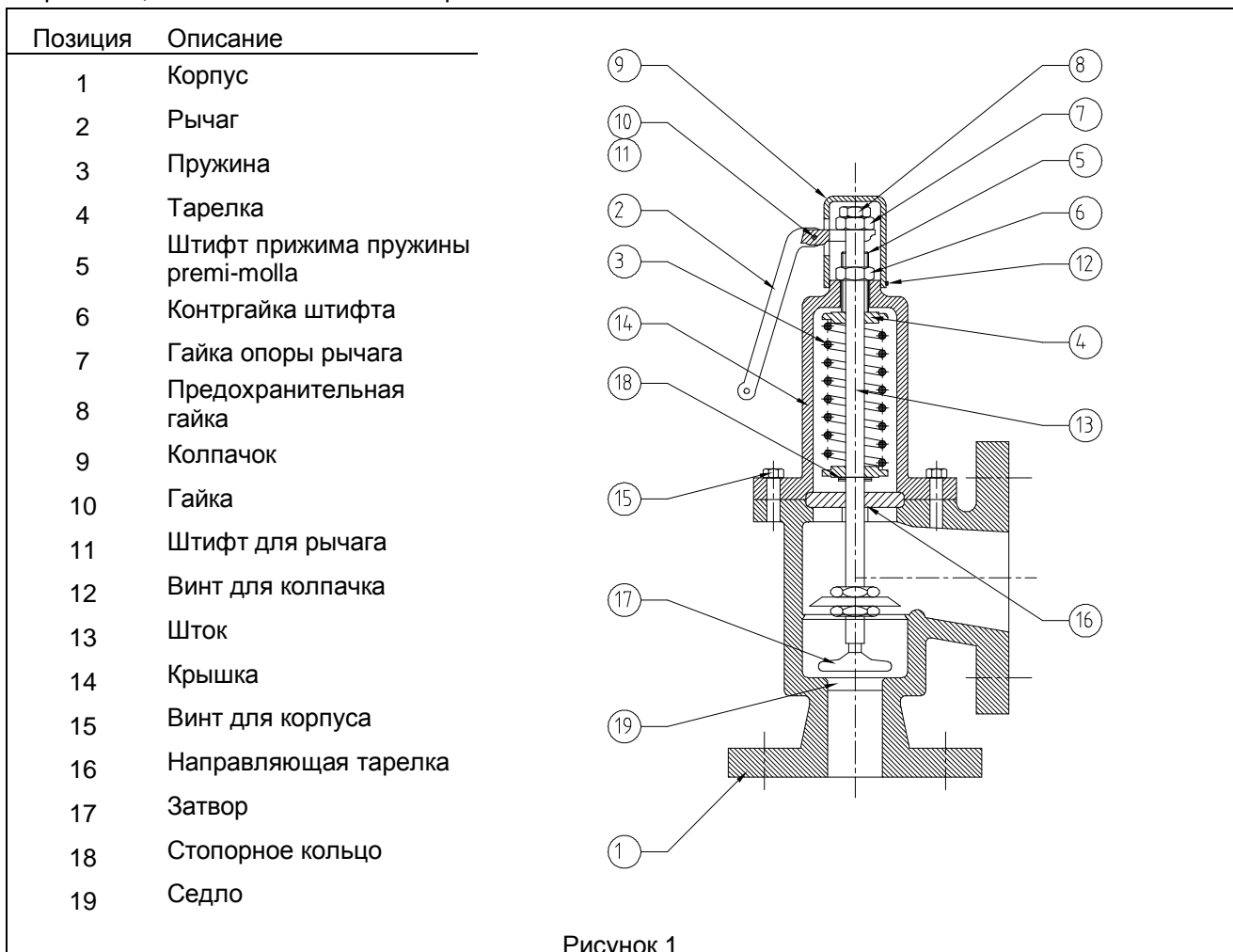


Рисунок 1

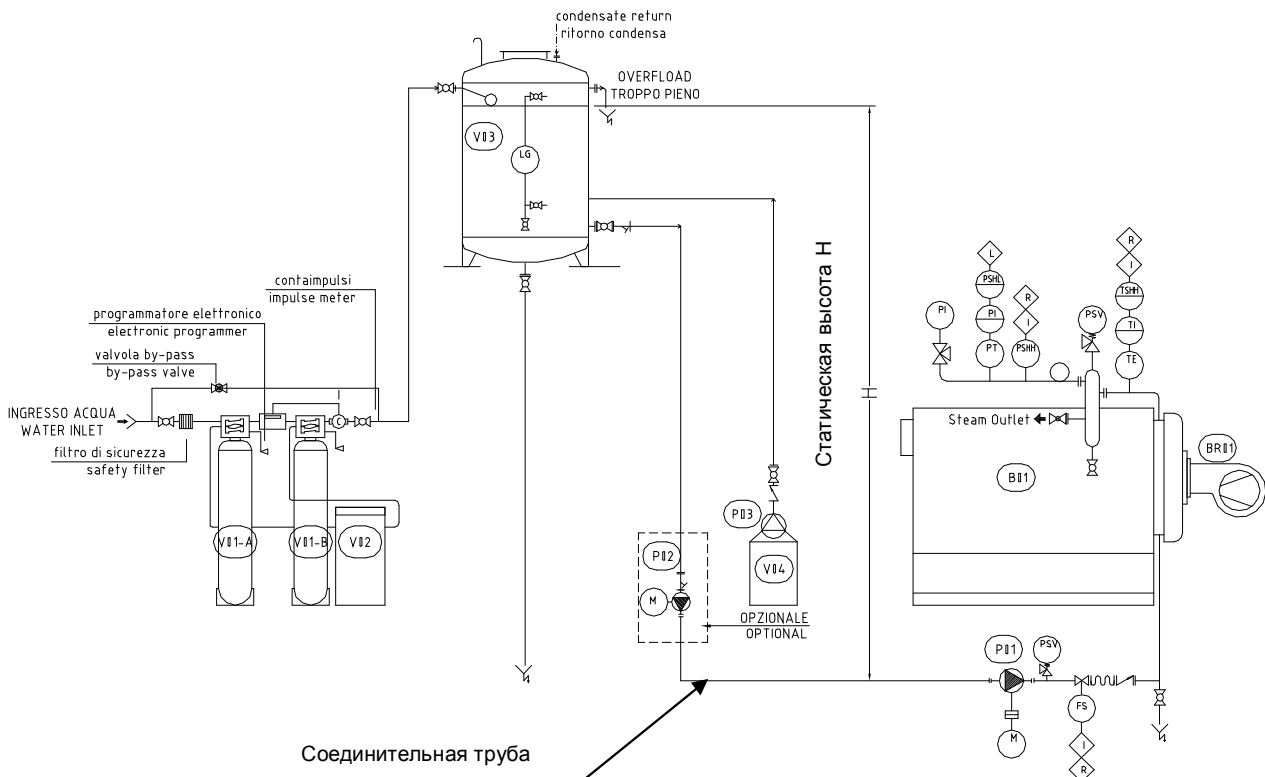
### 4.3 ПИТАНИЕ ВОДОЙ

Парогенераторы снабжаются при помощи поршневого насоса, который может создавать вакуум в питательной трубе, и поэтому насос должен работать под гидростатическим напором. Всегда обеспечивайте фильтр и проверяйте клапан перед водным насосом. Поскольку водный насос, который устанавливается на парогенераторы, является поршневым насосом, совершающим возвратно-поступательное движение, никогда не подсоединяйте его к трубе питания водой при помощи жесткого соединения, а используйте гибкую трубу, соответствующую температуре воды на входе.

Чем выше температура конденсата, тем большим должен быть напор в соответствии с забором насоса, питающего генератор. Если бак для конденсата не может быть достаточно высоко поднят, чтобы обеспечить достаточный гидростатический напор в насосе, установить рециркулирующий насос между баком для конденсата и питательным насосом. Рециркулирующий насос должен запускаться и останавливаться вместе с питательным насосом.

В нижеследующей таблице приведены рекомендованные диаметры соединительных труб и требуемые значения статического напора в зависимости от максимальной температуры питательной воды и производительности рециркулирующего насоса, если он необходим.

Пример: у парогенератора, производящего 1200 кг/ч пара и обладающего температурой конденсата 90 °C согласно таблице уровень поверхности конденсата в баке для конденсата должен составлять 6 метров над питательным насосом. В случае, если перепад высоты составляет всего 2 метра, необходимо предусмотреть рециркулирующий насос с производительностью 2 м<sup>3</sup>/ч и давлением (6 - 2) = 4 метра.



Выработка пара генератором кг / ч	Диаметр соединительной трубы	Статический напор Н [в метрах]			Производительность циркулирующего насоса м³ / ч
		≤ 70 °C	80 °C	≥ 90 °C	
120	Ø 1"	1,50	2,00	2,50	0,30
200	Ø 1 1/4"	1,50	2,00	2,50	0,40
300	Ø 1 1/2"	1,50	2,00	2,50	0,50
400	Ø 1 1/2"	1,50	2,00	2,50	0,60
500	Ø 2"	1,50	2,00	2,50	0,80
600	Ø 2"	1,50	2,00	3,00	1,00
800	Ø 2"	1,50	2,50	4,50	1,20
1000	Ø 2 1/2"	1,50	3,50	5,50	1,50
1200	Ø 2 1/2"	2,00	3,50	6,00	2,00
1500	Ø 3"	2,00	3,50	4,50	2,00
1800	Ø 3"	2,00	3,50	5,00	2,50
2000	Ø 3"	2,00	3,50	6,00	2,50
2500	Ø 3"	2,00	3,50	6,00	3,50
3000	Ø 4"	2,00	3,50	4,50	4,00
4000	Ø 4"	2,00	3,50	6,00	6,00
5000	Ø 4"	2,00	3,50	6,50	6,50
6000	Ø 4"	2,00	4,00	7,50	7,00



**Избегать использование питательной воды ниже 60°C, так как большое количество кислорода растворено в воде, что приведет к коррозии.**

Не превышать следующие температуры относительно питательной воды:

Модель насоса	Температура питательной воды		Производительность
	Советуемая	Максимальная	
GN 82	80°C	90°C	0.868 литров/оборот
GN 92	80°C	90°C	0.744 литров/оборот
GN 104	80°C	90°C	1.240 литров/оборот
GN 135	80°C	90°C	1.690 литров/оборот
GN 11-10	95°C	105°C	0.433 литров/оборот
GN 11-13	95°C	105°C	0.533 литров/оборот
GN 11-15	95°C	105°C	0.620 литров/оборот
GN 21-23	95°C	105°C	0.977 литров/оборот
GN 30-36	95°C	105°C	1.530 литров/оборот
GN 30-43	95°C	105°C	1.800 литров/оборот
GN 41-58	95°C	105°C	3.100 литров/оборот

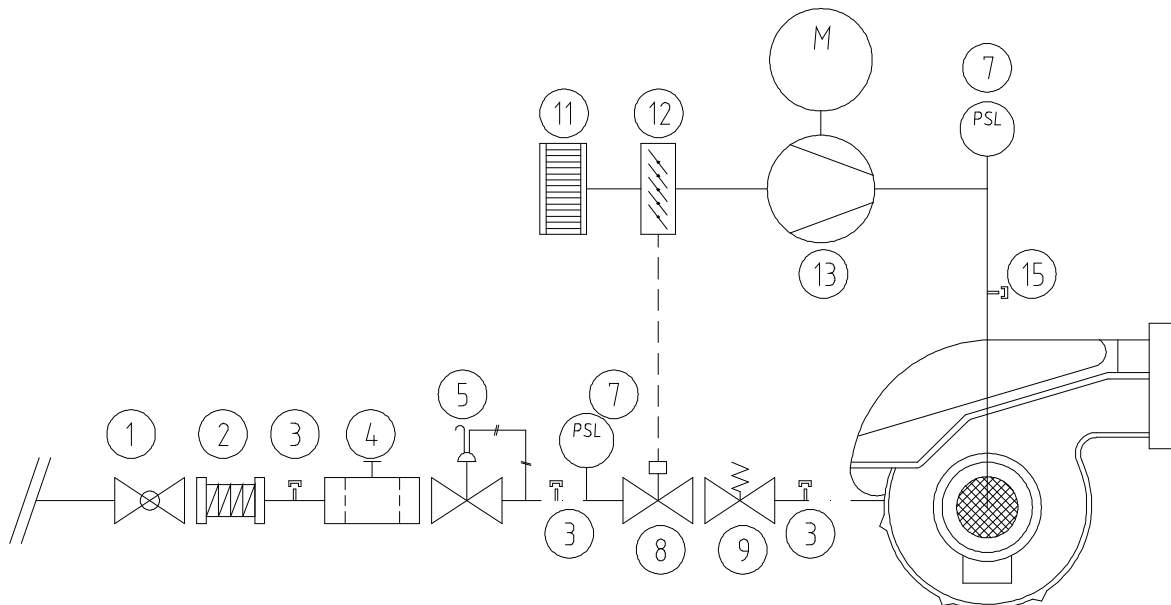
## 4.4 ПИТАНИЕ ТОПЛИВОМ

Ниже представлена основная схема топливной системы питания горелки. Другие схемы допустимы при условии утверждения у специализированной проектно-монтажной организации.

В случае установки горелки с тремя соплами, работа должна быть запрограммирована на две стадии. Обычно первые два сопла соответствуют минимальной мощности горелки, третье начинает работать при максимальной нагрузке.

### 4.4.1 Питание природным газом

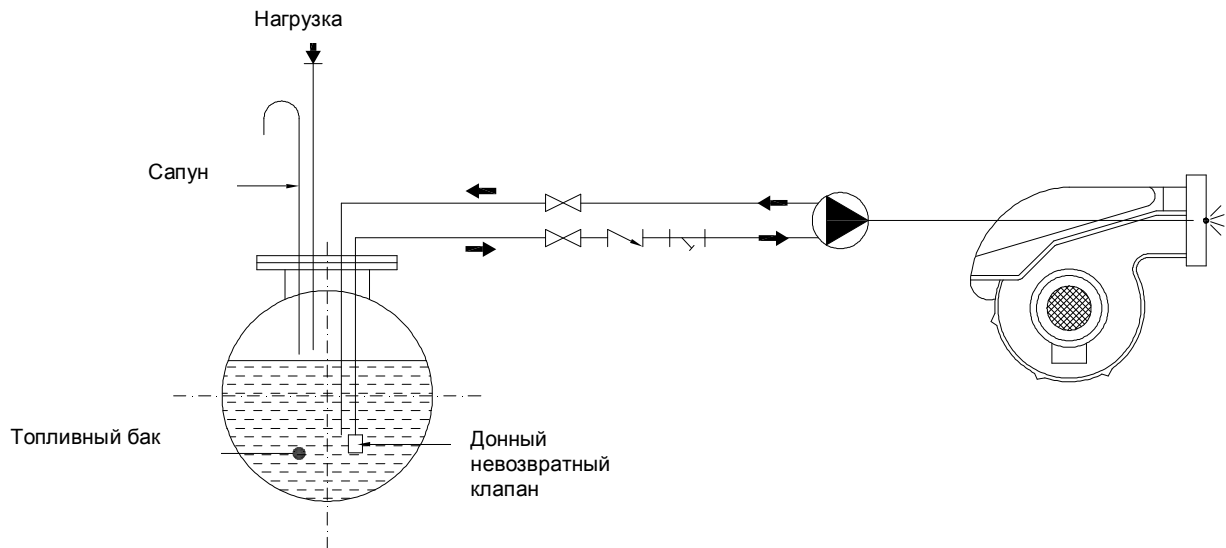
Установка предусматривает наличие газовой рампы для питания газообразным топливом. Схема стандартной конфигурации:



- |   |                                 |    |                                   |
|---|---------------------------------|----|-----------------------------------|
| 1 | Отсекающий кран                 | 8  | Рабочий клапан                    |
| 2 | Антивибрационная вставка        | 9  | Клапан безопасности               |
| 3 | Штуцер контроля давления газа   | 11 | Защитная решетка воздухозаборника |
| 4 | Фильтр                          | 12 | Воздушная заслонка                |
| 5 | Регулятор давления газа         | 13 | Вентилятор                        |
| 7 | Реле минимального давления газа | 15 | Штуцер контроля давления воздуха  |

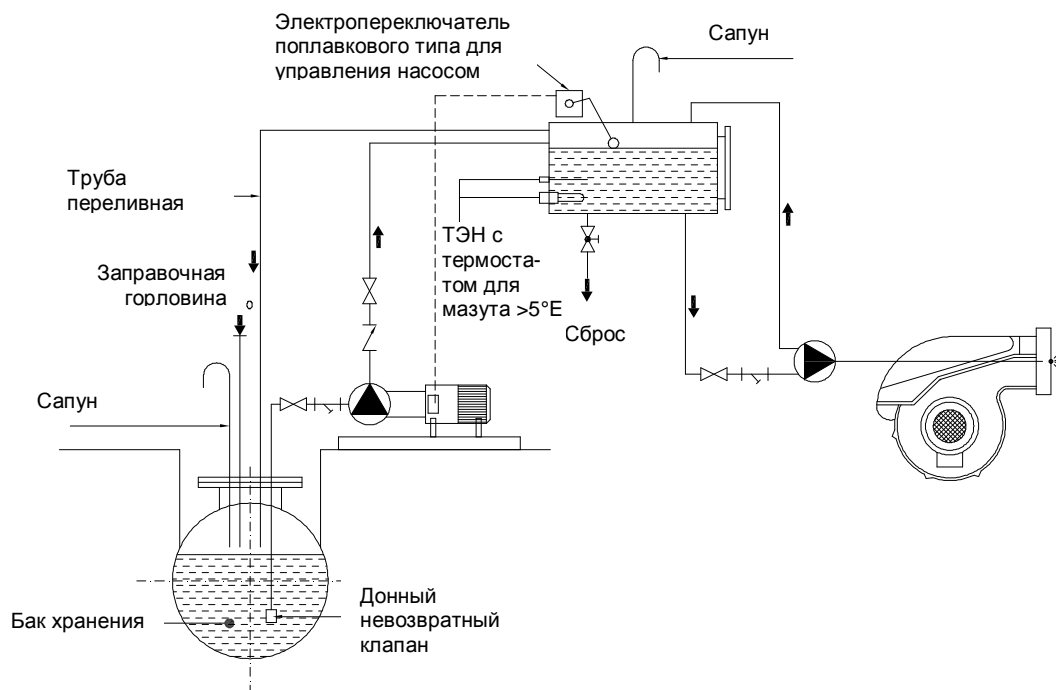
#### 4.4.2 Питание дизельным топливом без промежуточного насоса

Наиболее простая система подачи жидкого топлива; предусматривает наличие топливного бака, из которого топливо всасывается насосом горелки и куда возвращается обратный слив топлива; бак должен находиться вблизи горелки.



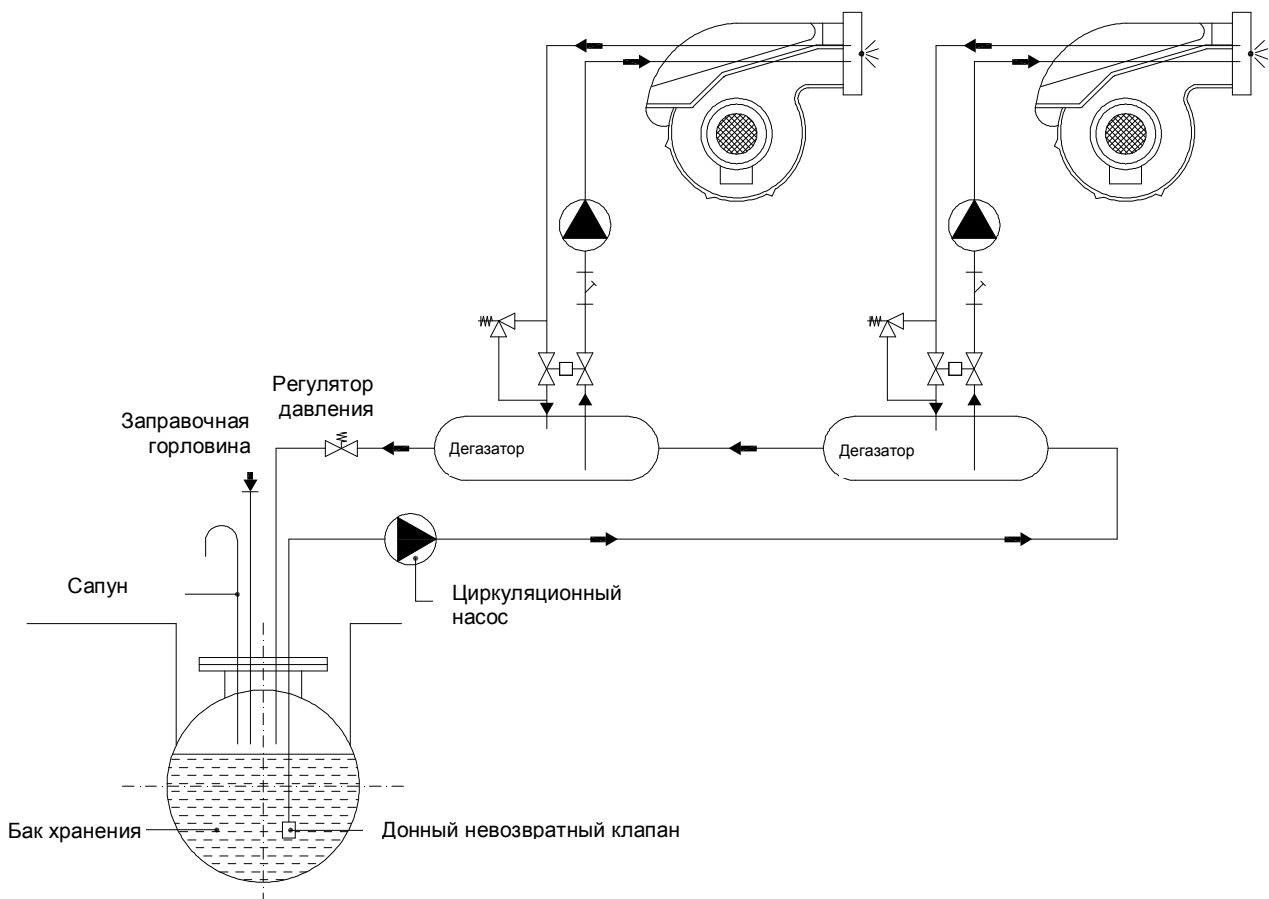
#### 4.4.3 Питание мазутом с использованием промежуточного бака

В данном случае насос получает жидкое топливо из бака хранения и заполняет бак питания горелки. Данная технология применяется для жидкостей, требующих предварительного нагрева перед сжиганием.



#### 4.4.4 Питание мазутом через контур низкого давления

Циркуляционный насос (производительностью, превышающей в 2 – 3 раза максимальное потребление топлива подсоединенными горелками) засасывает жидкое топливо из бака хранения и обеспечивает его циркуляцию по замкнутому контуру низкого давления (1.5 – 3.0 бар). Из этого контура горелки забирают необходимое количество топлива через дегазаторы. Давление в контуре низкого давления поддерживается пружинным регулировочным клапаном. Повышенная производительность насоса в контуре низкого давления необходима для гарантии стабильного давления независимо от нагрузки на горелки.



**В случае, если предусмотрено наличие кольца циркуляции дизельного топлива, горелка должна быть включена только при работе одного насоса. В противном случае, насос может выйти из строя раньше, чем это предусмотрено изготовителем. Максимальное расстояние между боченком дегазатора и горелкой должно быть ниже 2 метров.**

## СОДЕРЖАНИЕ

5.1	РАБОТА БЕЗ ПОСТОЯННОГО НАДЗОРА В ТЕЧЕНИЕ 72 ЧАСОВ	2
5.1.1	Обучение персонала	3
5.1.2	Инструкции по обслуживанию	3
5.1.3	Регистрация	4
5.1.4	Периодические проверки каждые 72 часа	4
5.2	ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ПРОВЕРКИ	5
5.2.1	Части под давлением	5
5.2.2	Предохранительные клапаны	5
5.2.3	Клапаны	5
5.2.4	Регулировочные и контрольные устройства	5
5.2.5	Оборудование горелки	6
5.2.6	Укладка и арматура	6
5.2.7	Трубы и затворы	6
5.2.8	Двигатели	6
5.3	ПУСК	7
5.4	ОБРАТНЫЙ ПРОМЫВОЧНЫЙ СБРОС	7
5.5	ВЫКЛЮЧЕНИЕ	8
5.6	НАБЛЮДЕНИЕ В ХОДЕ РАБОТЫ	8

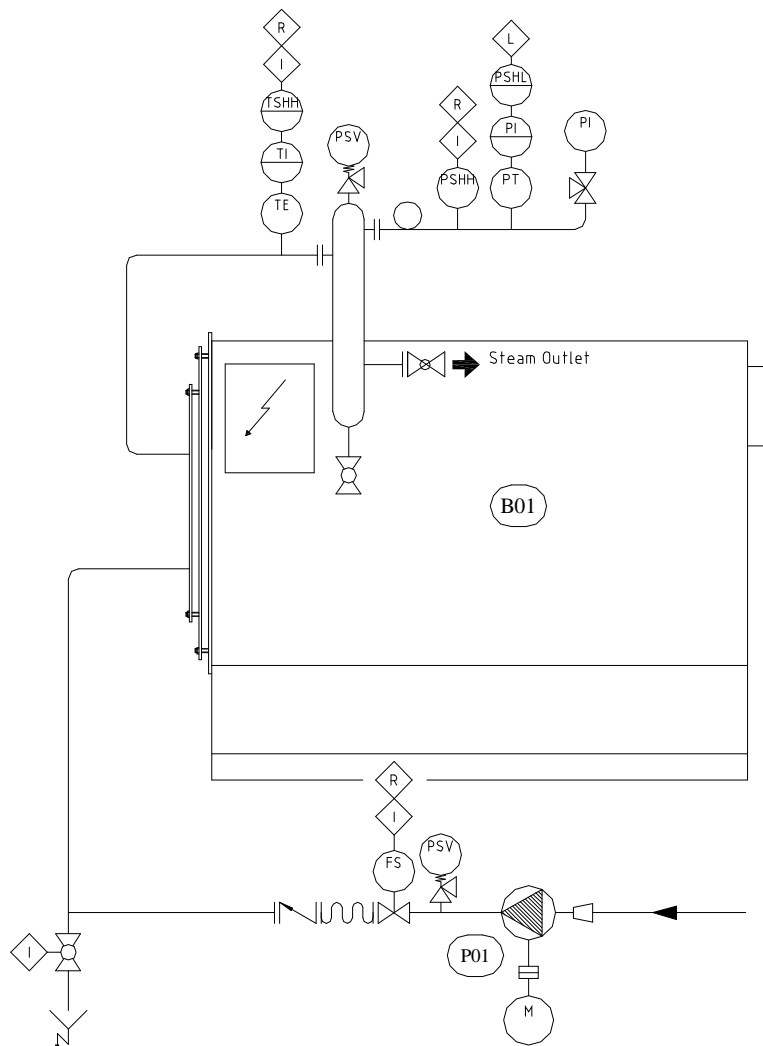
## 5.1 РАБОТА БЕЗ ПОСТОЯННОГО НАДЗОРА В ТЕЧЕНИЕ 72 ЧАСОВ

Согласно Европейских норм:

- EN 12952-7 "Water tube boilers – Part 7: Requirements for equipment for the boiler"
- EN 12953-6 "Shell boilers – Part 6: Requirements for equipment for the boiler"

Промышленные парогенераторы оснащены приборами безопасности, которые позволяют работать без постоянного надзора в течение 72 часов. Работа без постоянного надзора в течение 72 часов возможна в странах, где это разрешено соответствующим законодательством.

Относительно корабельных установок, данные парогенераторы спроектированы и созданы в соответствие с установленными нормами относительно приборов безопасности. В основном, комплект поставки предусматривает наличие необходимых приборов для работы без надзора в течение 72 часов. Тем не менее, окончательное решение должно быть вынесено, учитывая тип корабля, на котором устанавливается котел. В итоге, способы обслуживания парогенератора указаны в регламенте. Данная информация указана для котлов промышленного наземного использования.



Работа без постоянного надзора в течение 72 часов основывается на необходимых реквизитах, которые должен гарантировать владелец установки :

- в случае аварийной ситуации, соответствующий компетентный персонал, предусмотренный для проведения работ на установке, должен быть предупрежден автоматически для оперативного вмешательства.
- Персонал должен быть высококвалифицированным.
- Владелец должен дать инструкции по проведению работ.
- Необходимо, чтобы в помещении котельной находился журнал ведения всех выполненных операций.
- Персонал должен проводить контроль исправной работы установки при каждом осмотре, раз в 72 часа, следуя инструкциям указанным ниже.
- Должно выполняться профилактическое обслуживание, как указано в соответствующем разделе данной инструкции. Обслуживание приборов безопасности должно выполняться не реже, чем раз в 6 месяцев.
- Действия по осмотру установки каждые 72 часа и профилактика не заменяют действия по техобслуживанию согласно Правилам действующего законодательства.

### 5.1.1 Обучение персонала

Персонал, предусмотренный для проведения обслуживания установки должен быть обученным для проведения всех необходимых действий с обеспечением условий безопасности.

Данный персонал должен периодически проходить курсы повышения квалификации.

Данные о прохождении курсов обучения и повышения квалификации должны быть зарегистрированы в журнале эксплуатации котельной.

### 5.1.2 Инструкции по обслуживанию

Ко всем парогенераторам и комплектующим применяются соответствующие нормы и правила.

Инструктаж по проведению работ должен быть подготовлен владельцем на базе инструкции по эксплуатации, предоставленной Заводом Изготовителем парогенератора.

Инструктаж по проведению работ должен находиться вблизи котла и щита управления. Как минимум, в инструктаже должны быть указаны: список квалифицированного персонала, сдача включения систем безопасности приборов и цепей топлива, перечень действий по периодическим проверкам и контролю устройств по безопасности.

### 5.1.3 Регистрация

Нижеуказанные документы должны быть обновляемы и храниться у персонала по обслуживанию :

- Регистрация каждого парогенератора.
- Журнал работы парогенератора:
  - Имя и фамилия персонала, который выполнил операцию и причину операции;
  - Детальный список мероприятий по проверке каждые 72;
  - Список неисправностей, устранений и выполненных работ.

При использовании автоматической регистрации, вышеуказанные элементы должны быть перенесены в журнал парогенератора. Журнал должен находиться в открытом для инспекции месте.

### 5.1.4 Периодические проверки каждые 72 часа

При периодической проверке каждые 72 часа, персонал должен осмотреть общее состояние установки и соответствие между измеренными параметрами и поданными сигналами.

Кроме того, должны быть выполнены и зарегистрированы в журнале парогенератора следующие контроли исправного функционирования:

- Контроль безопасности максимального давления пара;
- Контроль работы возможных автоматических сбросов;
- Измерение качества воды, а особенно проводимости;
- Контроль безопасности недостатка пламени на горелке;
- Контроль безопасности низкого давления газа (для газообразного топлива);
- Контроль безопасности по недостатке воздуха сгорания ;
- Контроль возможных утечек топлива;
- Контроль сгорания топлива.

Если происходит неисправность , которая приводит к непредвиденной остановке и соответствующей блокировке, необходимо вмешательство компетентного персонала для проведения анализа и выведения установки в рабочий режим. Следовательно, проверить работу основных приборов безопасности.

## 5.2 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ПРОВЕРКИ

Функционирование генератора является полностью автоматическим.

Перед запуском генератора выполнить тщательную проверку блока и всех аксессуаров для того, чтобы убедиться в их готовности к работе:

- В первую очередь, проверить, что все соединения затянуты до упора, а также что имеющиеся заглушки, предусмотренные для выполнения гидравлического испытания, были сняты.
- Проверить затяжку крышек смотровых люков.
- Проверить открытие и закрытие клапанов, установленных в системе.
- Проверить, что имеющиеся селекторные переключатели горелки находятся в положении "0".
- Проверить, что все устройства горелки установлены в соответствии с инструкциями изготовителя.

### 5.2.1 Части под давлением

Тщательно проверить сливные и спускные клапаны, снять их, маневрировать и вновь монтировать перед наполнением.

Соединительные трубы генератора должны быть закреплены таким образом, чтобы обеспечить свободное расширение.

### 5.2.2 Предохранительные клапаны

Проверить, что сливные трубопроводы предохранительных клапанов направлены и зафиксированы таким образом, чтобы не вызывать нагрузки на клапаны.

Проверить соответствующую работу клапанов и кранов.

### 5.2.3 Клапаны

Проверить закрытие всех сливных клапанов.

Проверить закрытие главного парового клапана.

Открыть кран манометра.

Проверить расположение трёхходовых кранов топливного кольца и выбрать топливо для использования (когда предусмотрено функционирование с различными видами топлива).

### 5.2.4 Регулировочные и контрольные устройства

Перед подключением необходимо проверить нормальное рабочее состояние регулировочных устройств и подсоединение всех их компонентов.

### 5.2.5 Оборудование горелки

Проверить, что все электрические подсоединения выполнены соответствующим образом. Кроме того, убедиться в нормальном состоянии и смазке контрольных и управляющих приборов. При помощи индикаторов положения проверить положение топливных клапанов.

Проверить, что все устройства горелки установлены в соответствии с инструкциями изготовителя.

### 5.2.6 Укладка и арматура

Проверить общее состояние котла и установленной на котле арматуры. В ходе транспортировки и монтажа могут возникнуть повреждения.

Проверить правильность подсоединения котла к коммуникациям и элементам помещения котельной, а также отсутствие помех для расширения парогенератора и горячих трубопроводов.

Проверить исправное состояние всех соединений.

### 5.2.7 Трубы и затворы

Проверить отсутствие обломков или посторонних предметов внутри труб воздуха и дыма. Проверить компенсационные соединения.

Маневрировать затворы и убедиться в их свободном функционировании.

Проверить соответствие индикаторов открытому и закрытому положению.

Проверить затягивание болтов смотровых отверстий.

### 5.2.8 Двигатели

Проверить отсутствие блокировки или заедания двигателей.

Проверить электрическое соединение двигателей (звезда или треугольник в зависимости от характеристик двигателя).

Убедиться в правильности направления вращения. Для смазки использовать рекомендуемые смазочные материалы.

### 5.3 ПУСК

Выполните следующие действия:

- перекройте выпуск пара, клапаны сброса и дополнительные клапаны;
- откройте пусковой клапан сброса;
- проверьте, что аварийная кнопка (если она установлена) нажата;
- установите главный выключатель на позицию «1»;
- установите выключатель горелки на позицию «0»;
- отпустите аварийную кнопку (если она установлена);
- нажмите СБРОС (RESET) для запуска насосов;
- подождите, пока вода не начнет поступать через пусковой клапан сброса;
- установите переключатель горелки на позицию «1»;
- когда вода начнет париться, а пар начнет выходить через пусковой клапан сброса, постепенно откройте клапан выпуска пара и закройте пусковой клапан сброса;
- запустите работу.

### 5.4 ОБРАТНЫЙ ПРОМЫВОЧНЫЙ СБРОС

Эта процедура должна производиться один или два раза в неделю.

Закройте клапан выпуска пара (генератор выключается из-за достижения максимального уровня давления).

Установите основной переключатель и горелку на позицию «0» (откл.);

Слейте воду из заднего клапана промывочного сброса, пока давление не упадет до «0»;

Установите основной переключатель на позицию «1», нажмите пусковую кнопку и откройте пусковой клапан сброса, пока не наполнится змеевик (вода начнет выходить через дренаж).

Установите основной переключатель на позиции «0» (откл.).

## 5.5 ВЫКЛЮЧЕНИЕ

Установить переключатель горелки и насоса на позицию “0”.

Подождите, пока давление не упадет до 4 – 5 бар.

Открыть клапан сброса и полностью опустошить генератор.

Закройте выпускной клапан пара.

Включить насос.

Когда вода выходит со сброса на котле, установить все переключатели на позицию “0”.

## 5.6 НАБЛЮДЕНИЕ В ХОДЕ РАБОТЫ

Обеспечить снятие эксплуатационных данных с регулярной периодичностью, в особенности:

- давление газов в трубе
- температуры газов в трубе
- содержание CO<sub>2</sub> и CO в дыме
- проверить пламя посредством зеркал
- проверить температуру и давление топлива
- при каждом заполнении нового топлива проверить калибровку горелки и регулировку температуры предварительного нагрева
- проверить и очистить фильтры топлива и фотоэлемент
- проверить соответствие характеристик питательной воды рекомендуемым параметрам
- выполнить анализ образца воды генератора
- проверить срабатывание защитного реле давления, воздействуя на калибровку и вызывая блокировку горелки. Сбросить реле давления после срабатывания.
- проверить срабатывание фотоэлемента, извлекая его из гнезда и обеспечивая таким образом блокировку пламени
- проверить состояние очистки генератора посредством температуры дымов. В случае, если она слишком высокая по сравнению с нормальной, запрограммировать очистку.

## СОДЕРЖАНИЕ

6.1	ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ	2
6.2	НЕ ВКЛЮЧАЕТСЯ ГОРЕЛКА	2
6.3	ГОРЕЛКА ВКЛЮЧАЕТСЯ И ОСТАНАВЛИВАЕТСЯ ЧЕРЕЗ НЕСКОЛЬКО СЕКУНД	2
6.4	ПЛАМЯ С САЖЕЙ И ДЫМОМ	2
6.5	ПУЛЬСИРУЮЩЕЕ ПЛАМЯ	3
6.6	ОТКАЗ ПОДАЧИ ВОДЫ	3
6.7	ОТКАЗ ПОДАЧИ ПАРА	3
6.8	АВАРИЙНЫЙ БЛОК ДАВЛЕНИЯ	4
6.9	КЛАПАН ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ	4
6.10	БЛОКИРОВКА ПЕРЕГРЕВА	4

## 6.1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Для запуска котла следовать указанным инструкциям.

Если в период запуска и нормальной работы парогенератора будут обнаружены неисправности, произвести нижеуказанные действия.

Если не удастся устранить неисправность, звоните в сервисную службу GARIONI NAVAL (Tel. ++39 030/2681541) - [gnservice@garioninaval.com](mailto:gnservice@garioninaval.com).

Внесение изменений в оборудование парогенератора запрещено.

## 6.2 НЕ ВКЛЮЧАЕТСЯ ГОРЕЛКА

Обращаться к инструкции по эксплуатации и поставщику горелки.

## 6.3 ГОРЕЛКА ВКЛЮЧАЕТСЯ И ОСТАНАВЛИВАЕТСЯ ЧЕРЕЗ НЕСКОЛЬКО СЕКУНД

- |   |       |  |
|---|-------|--|
| • Фотоэлемент загрязнен или отрегулирован | плохо | - достать и прочистить фотоэлемент<br>- проверить регулировку фотоэлемента   |
| • Недостаточное количество топлива        |       | - проверить правильное открытие электроклапана<br>- проверить давление подачи топлива<br>- при необходимости прочистить фильтр топлива |

## 6.4 ПЛАМЯ С САЖЕЙ И ДЫМОМ

- |   |  |  |
|---|--|--|
| • Проход воздуха засорен                |  | - снять и прочистить диск пламени. Проверить чистоту топки и жаровых труб котла, а также проверить дымоход и приточную вентиляцию котельной. |
| • Нарушено соотношение «топливо-воздух» |  | - проверить настройку горелки  |
| • Крыльчатка вентилятора засорена       |  | - почистить вентилятор горелки   |

## 6.5 ПУЛЬСИРУЮЩЕЕ ПЛАМЯ

- |  |   |
|--|---|
| • Увеличена подача воздуха             | - отрегулировать положение воздушной заслонки горелки   |
| • Сопло засорено                       | - прочистить смесительный узел горелки, заменить форсунку для жидкого топлива                 |
| • Непостоянное давление подачи топлива | - Проверить состояние топливного насоса или регулятора давления газа, отрегулировать давление |

## 6.6 ОТКАЗ ПОДАЧИ ВОДЫ

Отсутствие воды может быть вызвано остановкой питающего насоса по причине халатности, повреждения трубы или плохой регулировки.

Общим правилом является незамедлительное отключение горелки.

Проверьте, достигает ли вода генератора.

Проверьте прокладку поршня водяного насоса и замените ее в случае необходимости.

Проверьте, что прокладки насоса закреплены и замените их в случае необходимости.

Проверьте показания расходомера.

Прочистите водяной фильтр между баком для конденсата и всасывающим насосом генератора.

Попробовать поменять питающий насос в случае продолжительности неисправности.

После отключения горелки на щите изолировать генератор, закрыть паровой клапан, выпускной клапан, а также инжекционный клапан химических веществ.

После охлаждения тщательно осмотреть генератор перед повторной подачей питания.

## 6.7 ОТКАЗ ПОДАЧИ ПАРА

Это говорит о чрезмерной температуре пара, как правило, из-за несбалансированного тока воды и горючего.

- Проверьте расход водяного насоса через задний моечный клапан, когда клапан выпуска пара закрыт. Например, генератор производительностью 1000 кг/ч вырабатывает 1000 литров воды =  $1000/60 = 16,67$  литров в минуту. Проверьте, чтобы водяной насос вырабатывал этот ток. В случае меньшего тока замените поршень и прокладки седла клапана.
- Если водяной насос создает правильный ток, это значит, что топка сжигает слишком много горючего. Уменьшите ток (см. инструкцию к топке) путем замены сопел или уменьшения давления распыления.

## 6.8 АВАРИЙНЫЙ БЛОК ДАВЛЕНИЯ

Проверьте, что давление при вмешательстве близко к давлению при установке.

Если да, снизьте настройки давления на переключателе максимального давления.

## 6.9 КЛАПАН ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ

Когда этот клапан, находящийся между насосом и змеевиком, пропускает воду через альтернативные сопла, это говорит, что пружина загрязнилась: удалите окалину с пружины.

## 6.10 БЛОКИРОВКА ПЕРЕГРЕВА

Это происходит из-за скачков или отклонений напряжения при потреблении тока или коротком замыкании двигателя.

Выключите главный выключатель, подождите 10 секунд, а потом включите его, чтобы запустить генератор.



**Чтобы перезапустить генератор после остановки, случившейся вследствие средств обеспечения безопасности, сначала вручную устраните блокировку, нажав на кнопку на электрощите.**

## СОДЕРЖАНИЕ

7.1	ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ	2
7.2	ТЕКУЩЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	2
7.2.1	Обслуживание генератора в нормальных условиях	2
7.2.2	Обслуживание генератора в чрезвычайных ситуациях	3
7.3	ИНСТРУКЦИИ ПО ЧИСТКЕ ЗМЕЕВИКА СО СТОРОНЫ ДЫМОВЫХ ТРУБ	3
7.4	ИНСТРУКЦИИ ПО СНЯТИЮ ОКАЛИНЫ СО ЗМЕЕВИКА	5
7.5	ПРОСТОЙ	7
7.6	ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	8

## 7.1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Генератор работает полностью в автоматическом режиме и не требует специальных мер по эксплуатации.

Действия, которые должны проводиться регулярно, описаны в следующем разделе.

Осуществление контроля и осмотра, которые описаны в этом руководстве, обеспечивает большую длительность работы установки и предупреждает возможные поломки и сбои в работе.

## 7.2 ТЕКУЩЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: перед проведением техобслуживания, снять напряжение со щита управления. На все переключатели вывесить табличку: «НЕ ВКЛЮЧАТЬ, РАБОТАЮТ ЛЮДИ»**

### 7.2.1 Обслуживание генератора в нормальных условиях

Проверить работоспособность контрольно-измерительных приборов, осмотрев электрические части (включая соединения) и механические части (реле давления и те места где установлены контейнеры поплавковых уровней).

Провести текущий ремонт горелки (следуя инструкциям).

Проверить состояние подшипников и сальников электрических (смазать масленкой); проверьте состояние клапанов сбора и продува, которые изнашиваются раньше других клапанов в связи с абразивным действием шлама.

Проверить, хорошо ли закручены болты и фланцы и состояние прокладок.

Спустить бак для конденсата для устранения грязи. Первый спуск бака для конденсата должен производиться через месяц после начала эксплуатации; желательно, чтобы периодичность последующих спусков определялась на основе качества воды и работы генератора.

### 7.2.2 Обслуживание генератора в чрезвычайных ситуациях

Все генераторы должны периодически останавливаться на осмотр, текущий и плановый ремонт; периодичность остановки определяется опытом, условиями работы, качеством и характеристиками воды и типом применяемого топлива.

Проверить общее состояние генератора и, особенно в случаях на тяжелом или обычном дизельном топливе, утечку топлива.

Все внешние поверхности частей, работающих под давлением, должны быть внимательно осмотрены для проверки, не образовалась ли где-нибудь накипь (котельный камень), нет ли коррозии ил других возможных повреждений или изъянов, связанных с качеством питательной воды. Следует снять накипь или осадки механическим или химическим способами. Каждое вздутие или другой тип ржавчины должны быть зачищены металлической щеткой до тех пор, пока не покажется металл.

При внутреннем осмотре следует проверить состояние комплектующих, убедившись в их исправном состоянии. Особое внимание обратить на осмотр всех трубопроводов питания, предохранительных клапанов, дренажей, сбросов, измерителей давления, а также всех других частей, имеющих контакт с водой или паром.

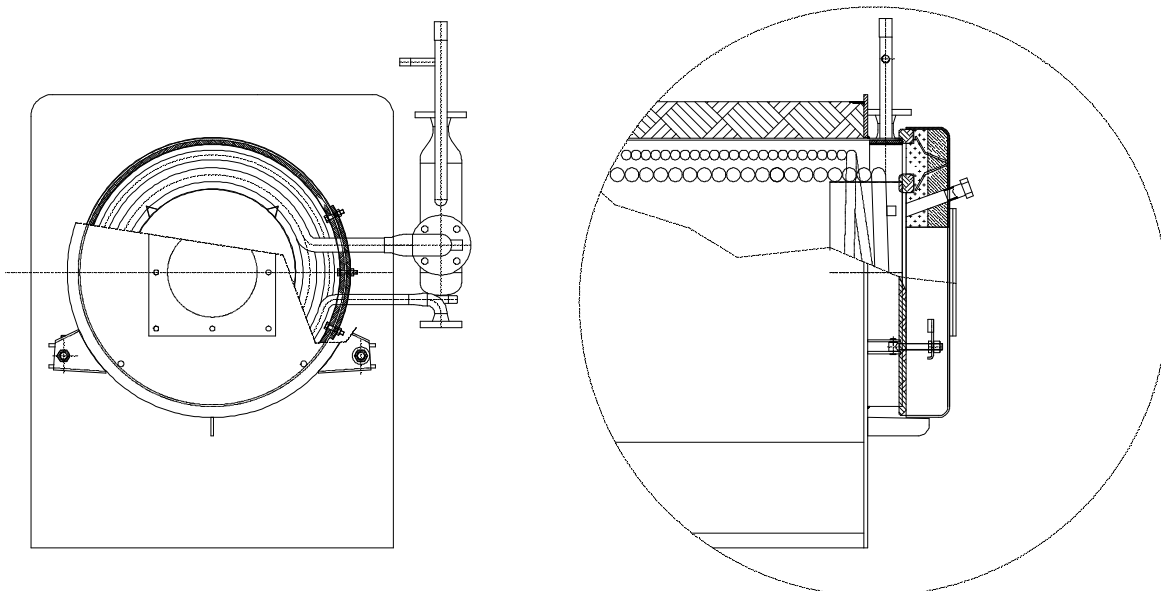
Проверить, хорошо ли зажаты провода на клеммных соединениях, особенно клеммы питания двигателей.

Прочистить крыльчатки вентилятора от пыли или солидола.

В любом случае, свяжитесь с сервисным центром GARIONI NAVAL (Tel. ++39 030/2681541) – [gnservice@garioninaval.com](mailto:gnservice@garioninaval.com).

### 7.3 ИНСТРУКЦИИ ПО ЧИСТКЕ ЗМЕЕВИКА СО СТОРОНЫ ДЫМОВЫХ ТРУБ

Для бесперебойной работы генератора со змеевиком, обязательно выполняйте регулярное техобслуживание и периодичную чистку. Данные работы могут быть выполнены, когда котел находится в охлажденном состоянии, при безопасном открытии дверцы для чистки и осмотра.



Прежде всего выключите генератор, проверьте, чтобы горелка была выключена и закройте отсечный клапан подачи топлива .

Отвинтите отсекающие болты и откройте дверцу.

Пылевидные отложения и остатки грязи могут быть удалены при помощи сжатого воздуха (давление 6 – 8 бар).

Аккуратно прочистить камеру сгорания и змеевик водометом (гидрочистящим способом) или химическими реагентами, которые способны удалить с нагревающей поверхности копоть и несгораемую накипь. Накипь разрушается и падает на дно генератора, откуда может быть уничтожена способом всасывания (пылесосом). Продукт для чистки должен быть смешан с чистой водой в соотношении 1:10- 1:20 в зависимости от уровня накипи.

Оставить генератор для полного высыхания и убрать возможные остатки жидкости. В случае с горизонтальным генератором, вода выходит через дверцу. Чтобы слить воду с вертикального генератора, можно частично разъединить трубопровод от дымохода или использовать сброс конденсата дымохода, который всегда нужно устанавливать. Прочистить аккуратно электроды горелки, сопло, фотоэлемент или фотоспротивление или датчик ионизации, и диск пламени.

Прочистить аккуратно электроды горелки, сопло, фотоэлемент или фотоспротивление или датчик ионизации, и диск пламени.

Установить цоколь горелки и проверить корректную установку. Цоколь должен быть плотно прижат к поверхности змеевика. Кроме того, нужно проверить, чтобы на момент закрытия дверцы, цоколь плотно прилегал к фиброкерамике дверцы.

Если цоколь поврежден, его необходимо заменить. Неправильно установленный или поврежденный цоколь приводит к повышению температуры уходящих газов, изнашиванию фиброкерамики и последующему разрушению изоляционного материала.

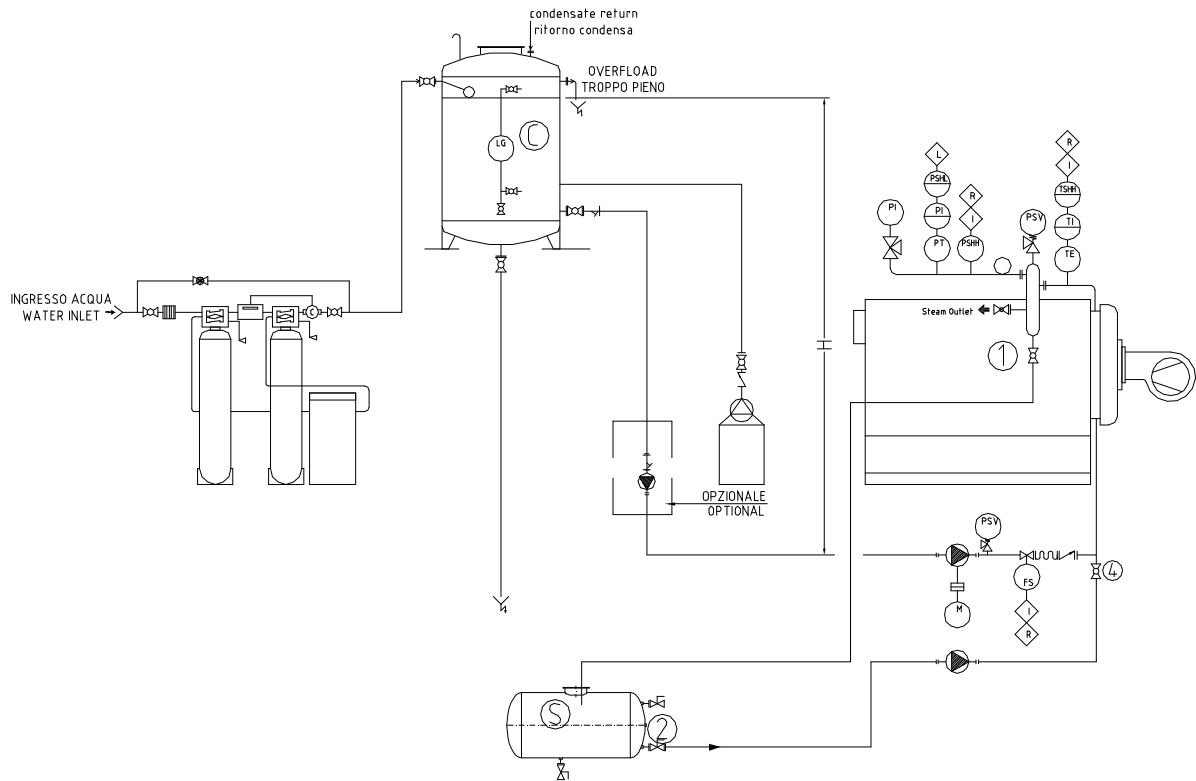
В случае частичного повреждения изоляции, необходимо заменять всю изоляцию. Данная операция приведет к остановке котла на 10 дней для полного высыхания изоляционного материала.

Закреть дверцу затягивая запорные болты.

Открыть отсечные клапаны , включить генератор и проверить топливные данные.

## 7.4 ИНСТРУКЦИИ ПО СНЯТИЮ ОКАЛИНЫ СО ЗМЕЕВИКА

Перед началом процедуры генератор должен быть наполнен водой согласно чертежу.



- C Бак сбора воды или конденсата
- S Кислотоупорный бак
- 1 Пусковой клапан слива
- 2 Открытый клапан бака с кислотой
- 3 Открытый клапан бака для сбора воды или конденсата
- 4 Клапан противотока

Необходимо предусмотреть:

- Соляная кислота плотностью 32° Боме
- Ингибитор коррозии железа
- Кислотоупорный бак (одинакового объема со змеевиком)

Процедура:

- Поместите кислоту в бак, учитывая концентрацию, указанную в таблице.
- Добавьте ингибитор в количестве, указанном поставщиком.
- Добавьте воду в количестве, равном количеству используемой кислоты.

МРДЕЛЬ GMT & GMT/V	ОБЪЕМ ЗМЕЕВИКА ( l )	КИСЛОТА 32° Боле ( l )
12 – 20 - 30	25	4
40 - 50	37	6
60	72	11
80	80	13
100 - 120	118	18
150	198	30
180 - 200	247	38
250	316	48
300	346	52
400	646	98

Пример устранения окалины для генератора GMT 100.

Объем змеевика	118 литров
Кислота	18 литров
Вода	18 литров
Ингибитор	/грамм (см. инструкции поставщика)

После правильного приготовления раствора при закрытом насосе и клапане 3 закройте опрокидыватель и нагрейте воду до 60/70 °С.

Затем:

- Отсоедините питательный насос генератора и подсоедините бак ( S ) гибкими трубками к насосу для проведения процесса снятия окалины, к клапану противотока 4 и клапану 1.
- Откройте клапаны 1, 2 и 4, запустите насос и прогоняйте по кругу раствор в течение 2 – 3 часов или времени, необходимого для осаждения окалины.
- Закройте клапаны 1 и 2, запустите горелку, закройте клапан выпуска пара и откройте противоточный клапан слива при давлении 7 – 8 бар.
- Отключите гибкие трубы и восстановите подсоединение к баку для конденсата, откройте клапаны 1 и 2, закройте противоточный клапан слива.

**Прогоняйте по кругу пресную воду как минимум в течение часа при выключенном генераторе.**

## 7.5 ПРОСТОЙ

Наиболее серьезные проблемы с коррозией возникают, когда генератор не используется. Необходимые действия для обеспечения хорошей сохранности генератора в значительной мере зависят от предполагаемой продолжительности бездействия.

Прежде всего, создайте противоток для промыва сброса генератора:

- Закройте выпускной клапан горячей или перегретой воды (защита генератора при сигнале о максимальном давлении).
- Установите основной выключатель и выключатель горелки на позицию «0» (откл.).
- Выпустите воду через задний клапан промывочного сброса, пока уровень давления не упадет до нуля.

Затем тщательно очистите стенки генератора от копоти, используя сжатый воздух.

Отключите трубу дымохода и герметично закупорьте генератор заглушкой и прокладкой.

Смажьте стяжные винты клапанов, а также все болты и винты генератора.

Защитите электрический щит и электрические приборы от пыли и внешней влаги.

Отключите электропитание.

Закройте клапаны отсечения топлива.

## 7.6 ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

- Горелка:	Электроды Пусковой трансформатор Программатор времени Реле Сопла Фотоэлемент	
- Водный насос:	GMT 12 – GMT 80 водный насос GN 82 Клапаны, Прокладки Поршень	RCA009 RPM0220 RPM0055
	GMT 12 – GMT 80 водный насос GN 11-15 Клапаны Прокладки	RCA0029 6435007 6430120
	GMT 100 водный насос GN 82 Клапаны, Прокладки Поршень	RCA009 RPM0220 RPM0055
	GMT 100 водный насос GN 21-23 Клапаны Прокладки	RCA0030 RPM0019 6430250
	GMT 120 водный насос GN 104 Клапаны, Прокладки Поршень	RCA0010 RPM0062 RPM0082 RPM0055
	GMT 120 водный насос GN 21-23 Клапаны Прокладки	RCA0030 RPM0019 6430250
	GMT 150 водный насос GN 104 Клапаны, Прокладки Поршень	RCA0010 RPM0062 RPM0082 RPM0055
	GMT 150 водный насос GN 30-43 Клапаны Прокладки	RCA0031 6430351 6430350
	GMT 180-200 водный насос GN 135 Клапаны, Прокладки Поршень	RPM0220 RPM0055
	GMT 180-200 водный насос GN 30-43 Клапаны Прокладки	RCA0031 6430351 6430350
	GMT 250 водный насос GN 104 Клапаны, Прокладки Поршень	RCA0010 RPM0062 RPM0082 RPM0055
	GMT 250 водный насос GN 21-23 Клапаны Прокладки	RCA0030 RPM0019 6430250
	GMT 300 водный насос GN 104 Клапаны, Прокладки Поршень	RCA0010 RPM0062 RPM0082 RPM0055
	GMT 300 водный насос GN 30-43 Клапаны Прокладки	RCA0031 6430351 6430350

- Электрощкаф:	Реле 4 контакты 24V	6562100
	Реле 4 контакты 220V	6562100
	Плавкие предохранители	
	Контроллер GARIOMATIC (если установлен)	RCA0025
	Контроллер GEFTRAN 24V 800-RRRR-03 (если установлен)	RCA009
	Регулятор GEFTRAN 24V 800V-RRRR-03 (если установлен)	6991363
	Регулятор GEFTRAN 24V 800V-RRRR-07 mA (если установлен)	6991372
	Регулятор GEFTRAN 24V 400 (если установлен)	6991356
- Клапаны:	Контрольный клапан	RCA0005
	Клапан избыточного давления	RCA0043
	Гибкая трубка подачи воды DN 25 длина 1 метр	RCA0007
- Комплектующие:	Расходомер	
	Термопара 3 / 6 / 10 / 15 метров в длину (уточнить)	
	Преобразователь давления MBS (если установлен)	RCA0060
	Преобразователь давления SENSORTECH (если установлен)	RCA0255
	Реле давления	RCA0003
- Безаμιантные прокладки для корпуса генератора:	Манометр	RCA0117
	Прокладка 60x40 для передней дверцы (серия GMT)	1020520
	GMT 12 – GMT 50: 3,5 метров в длину	
	GMT 60 – GMT 120: 4,5 метров в длину	
	GMT 150 – GMT 200: 5,5 метров в длину	
	Прокладка 60x40 для верхней дверцы (серия GMT/V)	1020520
	GMT/V 12 – GMT/V 50: 3,5 метров в длину	
	GMT/V 60 – GMT/V 120: 4,5 метров в длину	
	GMT/V 150 – GMT/V 200: 5,5 метров в длину	
	Прокладка 30x20 для передней дверцы (серия GMT)	1020470
	GMT 12 – GMT 200: не применяется	
	GMT 250 – GMT 300: 6,5 метров в длину	
	GMT 400: 8 метров в длину	
	GMT 500 – GMT 600: 10 метров в длину	
Прокладка 30x20 для задней дверцы (серия GMT)	1020470	
GMT 12 – GMT 120: 2,5 метров в длину		
GMT 150 – GMT 300: 3,5 метров в длину		
GMT 400: 4 метров в длину		
GMT 500 – GMT 600: 5 метров в длину		
Прокладка 30x20 для верхней дверцы (серия GMT/V)	1020470	
GMT/V 12 – GMT/V 200: не применяется		
GMT/V 250 – GMT/V 300: 6,5 метров в длину		
GMT/V 400: 8 метров в длину		
GMT/V 500 - GMT/V: 10 метров в длину		

При заказе запасных частей, всегда указывайте заводской номер генератора и напряжение.

В любом случае, свяжитесь с сервисным центром GARIONI NAVAL (Tel. ++39 030/2681541) – [gnservice@garioninaval.com](mailto:gnservice@garioninaval.com).