



PROVVISORIO

# РУКОВОДСТВО

по монтажу, эксплуатации и обслуживанию



# ВНР

ПАРОГЕНЕРАТОРЫ

Уважаемый клиент!

Благодарим Вас за выбор котла фирмы IVAR.

Для обеспечения максимальной эффективности и продления срока службы агрегата предлагаем Вам строго следовать указаниям, приведенным в данной брошюре и осуществлять плановое обслуживание агрегата силами квалифицированного персонала, что будет отвечать Вашим интересам.

Напоминаем Вам, что в случае несоблюдения указаний, приведенных в данной брошюре, гарантия на агрегат утрачивает силу.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

стр. 4 – ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ
стр. 6 – ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ
стр. 7 – ОПИСАНИЕ АГРЕГАТА
стр.14 – МЕСТО УСТАНОВКИ
стр.15 – ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ
стр.16 – УДАЛЕНИЕ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ
стр.16 – ПОДАЧА ТОПЛИВА
стр.17 – ПОДСОЕДИНЕНИЕ ГОРЕЛКИ
стр.18 – ОТКРЫТИЕ И РЕГУЛИРОВКА ЛЮКА
стр.19 – ПОДСОЕДИНЕНИЕ ВОДЯНОЙ СИСТЕМЫ
стр.20 – ПОДАВАЕМАЯ ВОДА – СРЕДСТВА ПОДАЧИ
стр.22 – ПОДАВАЕМАЯ ВОДА – РЕЗЕРВУАР ДЛЯ КОНДЕНСАТА
стр.25 – ПОДАВАЕМАЯ ВОДА – ХАРАКТЕРИСТИКИ
стр.26 – НЕДОСТАТКИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДЫ В ПАРОГЕНЕРАТОРАХ
стр.28 – ПОДГОТОВКА К ПЕРВОМУ ПУСКУ КОТЛА
стр.29 – ПЕРВЫЙ ПУСК И ПОСЛЕДУЮЩИЙ КОНТРОЛЬ
стр.30 – ЩЕЛОЧНАЯ ПРОМЫВКА ИЛИ КИПЯЧЕНИЕ
стр.31 – ОПЕРАЦИИ ПО ПРОДУВКЕ И КОНТРОЛЮ
стр.32 – ОСТАНОВКА ГЕНЕРАТОРА
стр.33 – ОБСЛУЖИВАНИЕ
стр.34 – РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЗАПЧАСТИ
стр.34 – ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Настоящая инструкция является неотъемлемой частью поставки.

В случае продажи или передачи изделия другому владельцу или же при необходимости перемещения изделия на новое место эксплуатации необходимо удостовериться в том, что настоящая брошюра находится вместе с изделием, что позволит новому владельцу и/или лицу, производящему монтаж изделия, использовать ее для справки.

Данный агрегат должен использоваться исключительно по своему прямому назначению.

В случае нанесения травм людям или животным, либо ущерба имуществу, в результате неправильной установки, регулировки, обслуживания или эксплуатации изделия, изготовитель не несет никакой юридической или иной ответственности.

Изготовитель не несет ответственности в случае нанесения травм людям или ущерба имуществу, происшедшего в результате не соблюдения пользователем мер предосторожности, обязательных при наличии очевидной опасности.

После распаковки агрегата убедиться в том, что содержимое упаковки не повреждено. При наличии сомнений в этом – не эксплуатировать агрегат и обратиться к поставщику.

Элементы упаковки (деревянная тара, гвозди, скобы, пластиковые пакеты, полистирол и т.п.) должны быть недоступны для детей, поскольку являются потенциальными источниками опасности.

Монтаж агрегата должен выполняться персоналом, имеющим соответствующую квалификацию, в соответствии с действующими нормами, инструкциями изготовителя.

Под имеющим соответствующую квалификацию персоналом подразумевается персонал, обладающий техническими знаниями в конкретной области агрегатов, работающих с паром.

Для обеспечения эффективной и правильной работы агрегата - необходимо обеспечивать проведение, имеющим соответствующую квалификацию персоналом, периодического обслуживания агрегата в соответствии с указаниями изготовителя.

При необходимости проведения ремонта агрегата такой ремонт должен осуществляться исключительно с использованием запасных частей изготовителя.

В случаях, если агрегат не будет эксплуатироваться в течении длительного времени, необходимо привлечение имеющего соответствующую квалификацию персонала, который должен осуществить операции, необходимые для консервации генератора (См. главу «Остановка генератора» стр.32).

## **ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ**

Эксплуатация оборудования, работающего на электроэнергии, топливе и имеющего в своей системе воду, требует соблюдения определенных основных правил, перечисленных ниже:

Запрещается работать с агрегатом детям или лицам, не имеющим соответствующей подготовки;

При появлении запаха газа запрещается пользоваться электровыключателями, бытовыми приборами, телефонами и другими предметами, которые могут вызвать возникновение искр. В таких случаях:

- немедленно откройте окна и двери и проветрите помещение;
- перекройте задвижки подачи топлива;
- вызовите соответствующих специалистов.

Запрещается прикасаться к агрегату мокрыми или влажными частями тела, а также находиться без обуви на ногах.

Запрещается проводить работы по чистке или обслуживанию агрегата, не отключив подачу электроэнергии и топлива.

Запрещается тянуть, дергать и перекручивать имеющиеся на внешней части котла электрокабели, даже если котел отключен от источника питания.

Запрещается закрывать или прикрывать проемы, служащие для проветривания помещения во избежание формирования токсичных и взрывоопасных смесей в случае утечки газа; кроме того, такие действия приводят к понижению эффективности и ухудшению экологических характеристик агрегата, поскольку ухудшают качество процесса горения.

Запрещается оставлять агрегат под воздействием атмосферных факторов.

Работа агрегата под открытым небом не предусмотрена, так как он не снабжен автоматической системой, препятствующей образованию льда. Котел нельзя отключать если существует опасность замерзания воды.

Еще несколько важных правил:

- в случае повреждения кабеля электропитания агрегата, для его замены необходимо вызвать персонал, имеющий специальную подготовку;
- не допускать (и контролировать действия других лиц), чтобы элементы электропроводки крепились к трубам агрегата либо находились вблизи источников тепла;
- следить за тем, чтобы провода заземления агрегата не были присоединены к трубопроводам подачи воды;
- не прикасаться к горячим частям агрегата (в частности – к люку и к коробу дымовых газов), учитывая также то, что эти части не успевают остыть после кратковременных перерывов в работе.

В случае утечек воды – перекрыть ее подачу и обратиться исключительно к помощи персонала, имеющего специальную подготовку.

## **ОПИСАНИЕ АГРЕГАТА**

Парогенераторы ВЛР и ВНР являются одноблочными генераторами с горением под давлением: пламя горелки поступает в топку, которая закрыта в донной части, в силу чего дымовые газы возвращаются в переднюю ее часть, а затем - через канал в изоляции люка поступают в трубчатые регистры.

На этом участке, благодаря турбуляторам, дымовые газы движутся вихреобразно, за счет чего улучшается конвекционный теплообмен. Таким образом, достигается максимальное поглощение тепла при отсутствии вредных термических нагрузок

После прохождения трубчатых регистров, дымовые газы собираются в задней камере и направляются в вытяжную трубу.

Имеется возможность установки горелок, работающих на всех традиционных видах жидкого и газообразного топлива.

Горелка монтируется к шарнирному люку, что позволяет облегчить операции по регулировке и обслуживанию и котла и горелки, без необходимости демонтажа горелки.

Термоизоляция корпуса котла достигается за счет кожуха из минеральной ваты с высокой изолирующей способностью.

Внешний вид котла дополняется аккуратными листами стали со специальным покрытием.

Внешняя отделка представляет собой аккуратные листы: для цилиндрических моделей они выполнены из алюминия, тогда как для прямоугольных моделей – из крашеной оцинкованной стали.

Для серии ВНР характерными являются цилиндрические модели, тогда как для серии ВЛР – прямоугольные: для моделей обеих серий ВЛР и ВНР возможным является как цилиндрическое, так и прямоугольное исполнение.

Парогенераторы ВЛР и ВНР работают полностью автоматически

для парогенераторов серии ВЛР максимальное давление пара составляет 0,98 бар, тогда как для парогенераторов серии ВНР максимальное давление пара достигает 11,76 бар (при необходимости возможна поставка моделей с большим максимальным давлением).

Сборка и испытания парогенераторов ВЛР и ВНР выполняются в соответствии с итальянскими стандартами ISPESEL.

Помимо данной брошюры, к генератору прилагается сертификат испытаний по стандартам ISPESEL именно данного, определенного котла: на нем проставлен тот же идентификационный номер, который присутствует на табличке испытаний агрегата.

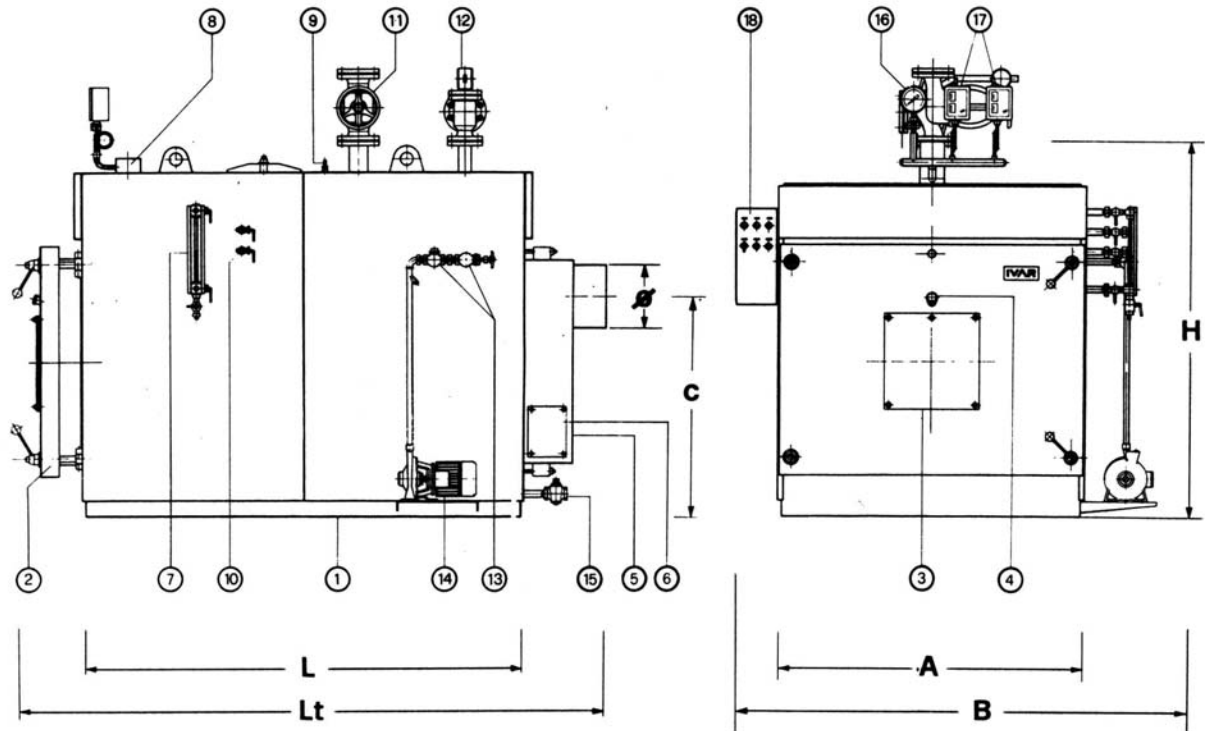
Табличка испытаний расположена в задней части генератора, вверху слева.

При проведении технических работ по ремонту и обслуживанию очень важно правильно определить тип генератора по его табличке испытаний.

Далее в настоящей брошюре приведены технические параметры генераторов.

# BLP

ПАРОВОЙ КОТЕЛ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ (0,98 bar) - STEAM BOILER (0.98 bar)



- |   |  |   |
|---|--|---|
| 1 - Котел / Boiler                          | 8 - Регулятор уровня / Level regulator             | 13 - Питательный узел / Feeding unit  |
| 2 - Передняя дверь / Front door             | 9 - Зонд защиты и массы / Safety and mass probes   | 14 - Питательный насос / Feeding pump                                       |
| 3 - Плита горелки / Burner plate            | 10 - Краны для проверки уровня / Level check cocks | 15 - Выпускной кран / Discharged cock                                       |
| 4 - Смотровое окно / combustion control     | 11 - Вывод пара / Steam outlet                     | 16 - Манометр / Manometer   |
| 5 - Дымовой короб / Smoke chamber           | 12 - Предохранительный клапан / Safety valve       | 17 - Датчик защиты и рабочего давления / Safety and service pressure switch |
| 6 - Дверца для обслуживания / Cleaning door |  | 18 - Контрольная панель / Panel   |
| 7 - Указатель уровня / Level gauge          |  |   |

Модель	Еден	BLP 140	BLP 200	BLP 300	BLP 400	BLP 500	BLP 700	BLP 800	BLP 1000	BLP 1250	BLP 1500	BLP 1750	BLP 2000	BLP 2500	BLP 3000
Полезная мощность	кВт	94	134	201	268	335	469	536	670	837	1005	1172	1339	1674	2009
Паро-производительность	кг/ч	140	200	300	400	500	700	800	1000	1250	1500	1750	2000	2500	3000
К.П.Д.	%	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1
Расход газа, при рабочем давл - 0,7 бар	м <sup>3</sup> /ч	11,3	16,1	24,1	32,2	40,2	56,4	64,5	80,5	100,6	120,8	140,8	161	201,2	241,4
Расход жидкого топлива	кг/ч	8,8	12,6	18,8	25,1	31,4	43,9	50,3	62,7	78,4	94,2	109,8	125,5	156,8	188,2
Диаметр топки	мм	436	436	486	486	586	586	636	636	736	736	736	834	880	872
Длина топки котла	мм	1110	1110	1410	1410	1360	1660	1680	1880	1880	2100	2380	2380	2645	2650
Объем воды в котле (min)	м <sup>3</sup>	0,48	0,48	0,69	0,69	0,88	1,08	1,31	1,46	1,95	2,2	2,45	2,72	3,69	4,12
Объем воды в котле (max)	м <sup>3</sup>	0,35	0,35	0,47	0,47	0,62	0,76	0,92	1,025	1,35	1,52	1,68	1,93	2,7	2,85
Аэродинамическое сопротивление	мбар	1,5	2,5	3	3,5	4,2	4,5	5	6	6,5	6,8	7	7	8	8,2
D присоединения паропровода	Dn	50	50	65	65	80	80	100	100	125	125	125	125	150	150
D присоединения дренажа	Dn	1''	1''	1''	1''	1''	1''	1''	1''	1''	1''	1''	1 1/2''	1 1/2''	1 1/2''
D присоединения предохран. клапана	Dn	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	32	32	32	32
D присоединения горелки	мм	150	150	170	170	200	200	250	250	300	300	300	300	300	340
D присоединения газохода	мм	200	200	250	250	250	250	250	250	300	300	300	350	350	400
Сухой вес котла	кг	850	850	1220	1220	1470	1650	1820	1970	2230	2530	3150	3470	4650	5150

(1) вода запитки 70°C

Компания I.VAR. INDUSTRY оставляет за собой право вносить изменения необходимые с точки зрения улучшения продукции.

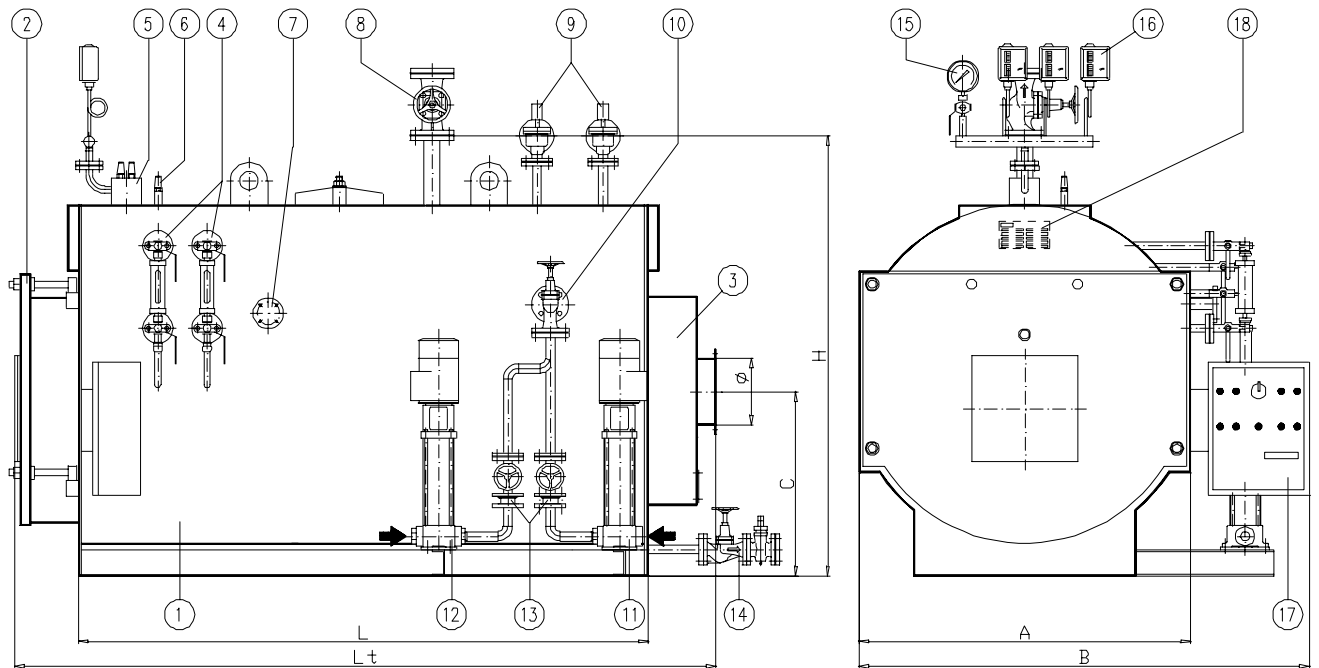


**Размеры котлов BLP**

Модель	Ед	140	200	300	400	500	700	800	1000	1250	1500	1750	2000	2500	3000
А	мм	954	954	1046	1046	1190	1190	1310	1310	1500	1500	1500	1620	1750	1860
В	мм	1450	1450	1540	1540	1690	1690	1810	1810	2000	2000	2000	2120	2250	2360
Н	мм	1194	1194	1286	1286	1430	1430	1550	1550	1740	1740	1740	1860	2010	2130
Л	мм	1270	1270	1520	1520	1522	1822	1820	2020	2020	2270	2520	2520	2822	2820
Лt	мм	1755	1745	2025	2025	2027	2327	2325	2525	2526	2776	3026	3026	3338	3335
С	мм	597	597	578	578	650	650	700	700	750	750	750	805	1205	1260

# ВНР

ПАРОВОЙ КОТЕЛ (до 14,7 bar) - STEAM BOILER (up to 14.7 bar)



- 1 - Котел / Boiler
- 2 – Передняя дверь / Front door
- 3 – Газосборный коллектор / Smoke chamber
- 4 - Указатели уровня / Level gauge
- 5 – Регулятор уровня и защитный зонд / Level uregulator and safety probe
- 6 – Защитный зонд / Safety probe

- 7 – Соединение для удаления шлама / Automatic control connection of the TDS in the boiler
- 8 – Выход пара/ Steam outlet
- 9 – Предохранительные клапаны / Safety valves
- 10 – Питательный узел/ Feeding unit
- 11,12 – Питательные насосы / Feeding elektropum

- 13 – Отсекающие задвижки / Check valves
- 14 – Вентиль продувки / Discharged unit
- 15 - Манометр / Manometer
- 16 – Рабочие и блокирующий датчики давления / Safety and service pressure switch
- 17 – Панель управления / Panel
- 18 – Фирменная табличка / Datas plat

Модель		ВНР 140	ВНР 200	ВНР 300	ВНР 400	ВНР 500	ВНР 700	ВНР 800	ВНР 1000	ВНР 1250	ВНР 1500	ВНР 1750	ВНР 2000	ВНР 2500	ВНР 3000	ВНР 3500	ВНР 4000	ВНР 5000
Полезная мощность	кВт	100	140	210	270	350	490	560	700	870	1050	1220	1400	1740	2090	2440	2790	3462
Паро-производительность	Кг/ч	140	200	300	400	500	700	800	1000	1250	1500	1750	2000	2500	3000	3500	4000	5000
К.П.Д	%	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1	90,1
Расход газа, при рабочем давл. – 0,7 бар	м3/ч	11,7	16,6	25,0	33,3	41,5	58,3	66,6	83,2	104	124,8	145,7	166,5	208	249,7	291,2	332,9	416,2
Расход жидкого топлива	кг/ч	9,1	12,9	19,5	26	32,4	45,4	51,9	64,8	81,0	97,3	113,6	129,8	162,1	194,6	227	259,4	324,4
Диаметр топки	мм	432	432	480	480	576	576	626	626	724	724	724	822	872	940	940	1064	1110
Длина топки котла	мм	1110	1110	1409	1409	1659	1659	1660	1860	1860	2110	2405	2340	2660	2660	2860	3082	4020
Объем воды в котле (min)	м3	0,32	0,32	0,44	0,44	0,69	0,69	0,87	0,96	1,28	1,44	1,58	1,86	2,55	2,68	2,83	4,15	5,05
Объем воды в котле (max)	м3	0,38	0,38	0,53	0,53	0,8	0,8	1	1,11	1,45	1,63	1,8	2,09	2,82	2,98	3,15	4,55	5,56
Аэродинамическое сопротивление	мбар	1,5	2,5	3	3,5	4,2	4,5	5	6	6,5	6,8	7	7	8	8,2	9	10	10,2
D присоединения паропровода	Dn	25	25	32	32	40	40	50	50	65	65	80	80	80	80	100	100	100
D присоединения дренажа	Dn	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	40	40	40	40	40	40
D присоединения предохран. клапана	Dn	2x25	2x25	2x25	2x25	2x25	2x25	2x25	2x25	2x25	2x25	2x32	2x32	2x32	2x32	2x32	2x40	2x40
D присоединения горелки	мм	150	150	170	170	200	200	250	250	300	300	300	300	300	340	340	370	370
D присоединения газохода	мм	200	200	250	250	250	250	250	250	300	300	300	350	350	400	400	450	550
Сухой вес котла	кг	1150	1150	1450	1450	2200	2200	2550	2800	3300	3650	3900	4650	5500	6400	6850	8600	12500

(1) вода запитки 70°C – давление 11,7 бар

### Размеры котлов ВНР

Модель	Ед	140	200	300	400	500	700	800	1000	1250	1500	1750	2000	2500	3000	3500	4000	5000
A	мм	954	954	1046	1046	1190	1190	1310	1310	1500	1500	1500	1620	1750	1860	1860	2100	2190
B	мм	1450	1450	1540	1540	1690	1690	1810	1810	2000	2000	2000	2120	2270	2380	2380	2620	2740
H	мм	1294	1294	1386	1386	1530	1530	1650	1650	1840	1840	1840	1960	2110	2230	2230	2456	2535
L	мм	1274	1274	1524	1524	1828	1828	1831	2031	2033	2283	2533	2534	2832	2835	3035	3285	4186
Lt	мм	1769	1769	2019	2019	2323	2323	2326	2526	2529	2779	3029	3030	3392	3445	3645	3995	4900
C	мм	597	597	578	578	650	650	700	700	750	750	750	805	1205	1260	1260	1400	1450

Компания I.VAR. INDUSTRY оставляет за собой право вносить изменения необходимые с точки зрения улучшения продукции.

Типовой комплект оборудования для регулировки, управления и обеспечения безопасности генератора состоит из:

- Манометра в сборе с отсекающим трех-ходовым краном – 1 шт.
- Реле давления – 1 шт. (по заказу – 2 шт.)
- Предохранительное реле давления – 1 шт.
- Указатель уровня в сборе с отсекающими задвижками и задвижками продувки - 2 шт.
- Клапаны уровня – 2 шт.
- Приточный клапан – 1 шт.
- Предохранительный рычажный клапан стандарта ISPEL - 1 (2 – для ВНР)
- Электронасосы подачи воды с клапанами отсечки и задержки – 2 шт.
- выпускной клапан - 1 (+ 1 стержневой кран для ВНР)
- электронные датчики для контроля уровня котла - 6
- общий электропит управления – 1

На генераторах ВНР, помимо этого, устанавливается 1 паровой инжектор в комплекте с отсекающими клапанами. Необходимость наличия такого устройства связана с требованиями стандарта ISPEL, согласно которым на парогенераторах с давлением пара выше 1 кг/см<sup>2</sup> должно иметься второе устройство подачи рабочей воды с источником энергии, который не является смежным с источником энергии первого устройства подачи (электронасоса).

Основными устройствами регулировки генератора являются:

- регуляторы уровня воды с электронными датчиками
- регулирующее и предохранительное реле давления.

Для регулировки уровня воды применяются электронные регуляторы уровня для проводящих жидкостей: в таких регуляторах используется проводимость воды, уровень которой измеряется датчиками различной длины, погруженными в корпус генератора, что позволяет им управлять запуском и остановкой подающего насоса и блоком горелки в случае аварийного сигнала низкого уровня воды.

Реле давления управляет включением и выключением горелки в соответствии с давлением, заданным прибору.

Если горелка имеет два или три рабочих пламени (двухпламенная или трехпламенная), то, как правило, полезно добавить второе или третье реле давления, задавая на нем последовательные значения, что позволит увеличить коэффициент полезного действия генератора в периоды, когда он используется мало.

Если сила пламени горелки варьируется, необходимо установить соответствующее реле давления с варьируемыми параметрами, которое управляет работой горелки. В этом случае реле давления, управляющее работой котла, не используется.

В свою очередь, предохранительное реле давления регулируется на максимальный показатель давления, допустимый для генератора, а при срабатывании это реле блокирует горелку.

Далее в настоящей брошюре приведены технические данные описанных выше устройств.

# 201

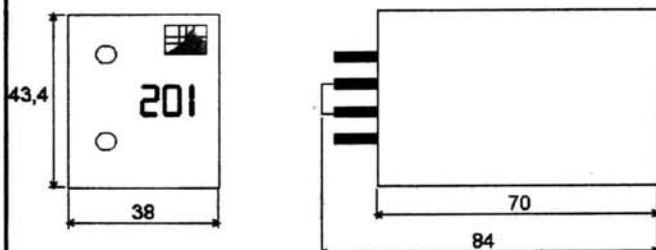
## REGOLATORE DI LIVELLO RITARDATO A CONDUTTIVITÀ

### CARATTERISTICHE TECNICHE

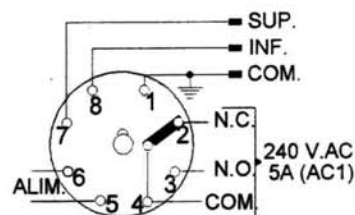


- **Connessione elettrica:** tramite zoccolo octal
- **Grado di protezione:** IP40
- **Componentistica interna:** superficiale (SMD)
- **Segnalazioni:** led verde: linea in tensione  
led rosso: eccitazione relè
- **Sensibilità:** gamma base 10 $\mu$ S - 10.000 $\mu$ S  
gamma a richiesta 1 $\mu$ S - 20 $\mu$ S  
gamma a richiesta 0,3 $\mu$ S - 2 $\mu$ S
- **Ritardo:** eccitazione o diseccitazione da 0,5 sec. a 12 sec.
- **Elettrolisi:** assente per i modelli in V a.c.
- **Contatto disponibile:** in scambio da 5A - 220V a.c.
- **Alimentazione:** 24 o 110 o 220 V.a.c. a separazione galvanica
- **Frequenza:** 50 - 60 Hz
- **Assorbimento:** 5 VA
- **Peso:** 220 g

### DIMENSIONI DI INGOMBRO



### SCHEMA DI ALLACCIAMENTO



### PRINCIPALI IMPIEGHI

- caldaie a vapore
- impianti di riscaldamento
- impianti di trattamento acque
- impianti di irrigazione
- impianti alimentari in genere
- stazioni di pompaggio
- stoccaggio di bevande e liquidi alimentari
- pozzi, vasche, autoclavi, serbatoi
- imbottigliatrici e riempitrici
- protezione contro la marcia a secco di pompe

### CODICI DI ORDINAZIONE

CODICE	RESISTIVITA' INT.	CONDUCIBILITA' INT.	CARATTERISTICHE	ALIMENTAZIONE
201-000-0x	0-100 k $\Omega$	10+10.000 $\mu$ S	ritardo alla eccitazione	x=1 24V; x=2 110V; x=3 220V a.c.
201-100-0x	0-100 k $\Omega$	10+10.000 $\mu$ S	ritardo alla diseccitazione	x=1 24V; x=2 110V; x=3 220V a.c.
201-001-0x	0 + 10 k $\Omega$	100 + 10.000 $\mu$ S	Rit. ecc.+ bassa sensibilità	x=1 24V; x=2 110V; x=3 220V a.c.
201-003-0x	500 k - 3 M $\Omega$	0.3 - 2 $\mu$ S	Rit. ecc.+ alta sensibilità	x=1 24V; x=2 110V; x=3 220V a.c.

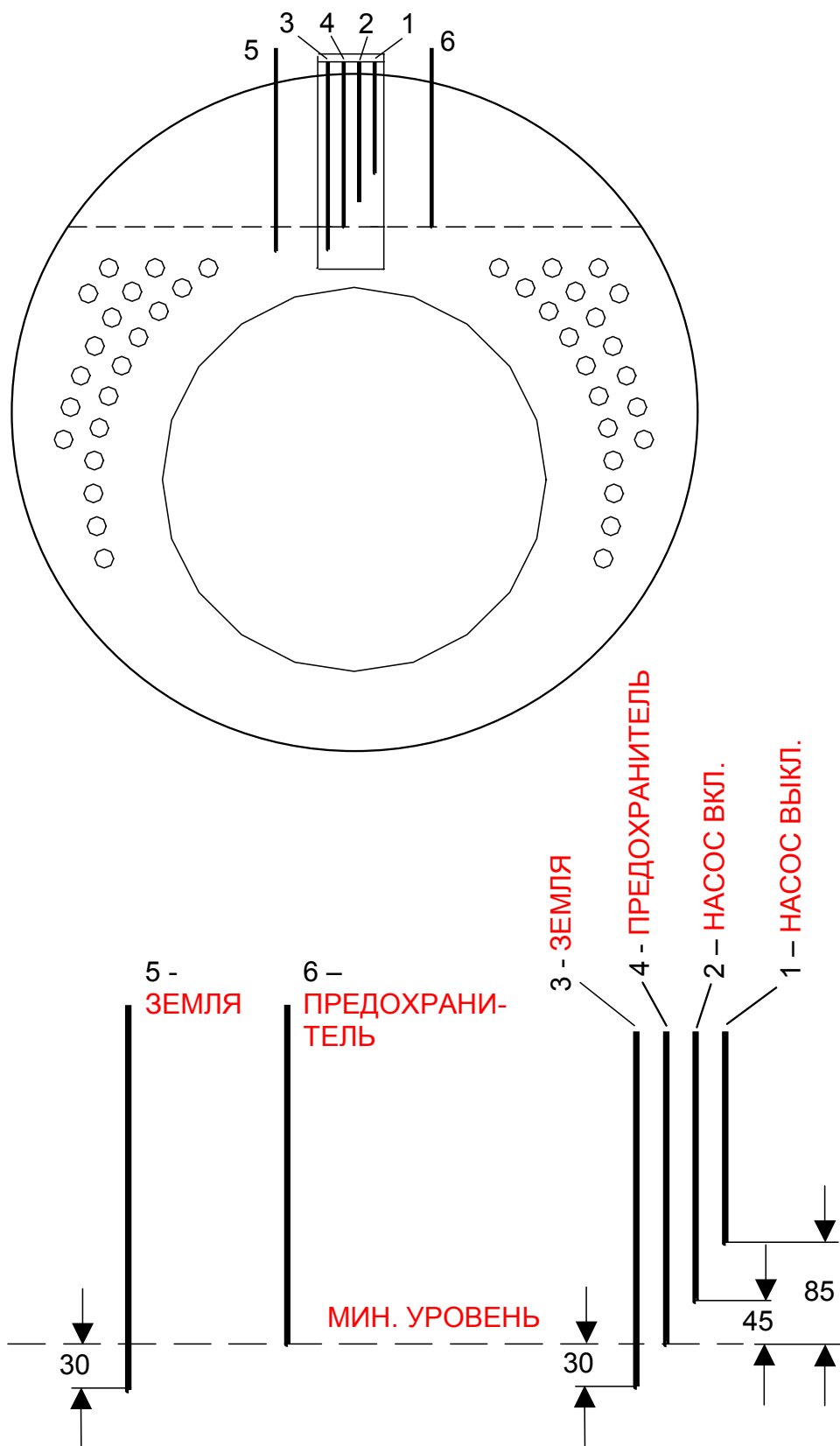
### ACCESSORI

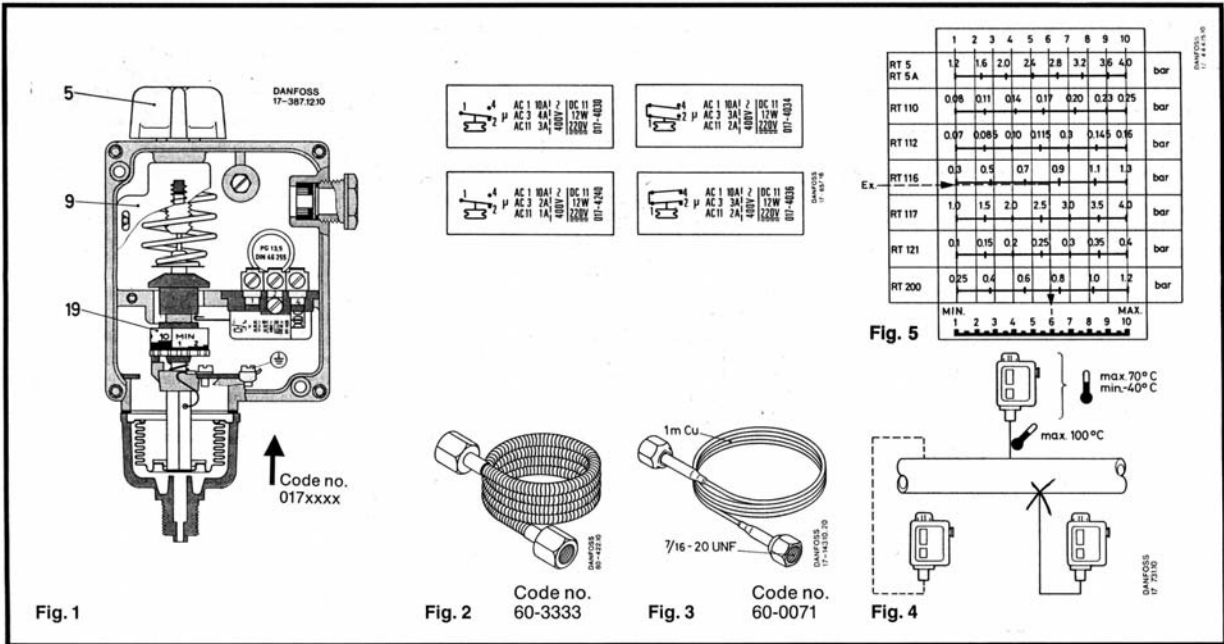
CODICE	DESCRIZIONE	NOTE
999-100-00	zoccolo octal	

Le informazioni riportate possono subire variazioni senza preavviso.

[201\_CAT.doc] mar - 00

## РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ЗОНДОВ





## РУССКИЙ

### Данные

Прессостаты типов RT 5, 110, 112, 116, 117, 121, 200

Макс. испытательное давление

RT 110, 112, 121:	8 бар,
RT 5, 116, 200:	25 бар
RT 117:	47 бар

### Монтаж

Подвергнуть демпфированию пульсации давления. Нередко применение демпфирующей петли (рис. 2 или 3) оказывается достаточным.

Внести трубочную петлю, наиолненной водой, в качестве оградителя температуры, изготовленного, например, из медной трубки толщиной в 10 мм, если в высокотемпературных установках существует риск нагрева замыкания давления до температур, превышающих 150°C.

Поместить прессостат так, чтобы при монтаже в водяных установках он не подвергался действию мороза (он может, например, работать на воздушной подушке).

### Настройка

Прессостат настраивают согласно той функции – замыканию или размыканию – которая должна произойти при падающем давлении (настройка диапазона).

Саму настройку производят кнопкой (5), проверяя одновременно главную шкалу (9). См. рис. 1.

Дифференциал настраивают дифференциальным роликом (19) по номограмме на рис. 5. Наивысшее функциональное давление т.о. равно сумме установленного давления и дифференциала.

### Пример

Давление парового котла с масляной горелкой хотят регулировать RT 116. Макс. давление 9 бар. Мин. давление 8,2 бар. Дифференциал  $9 \div 8,2 = 0,8$  бар.

1. Масляную горелку подключают к зажимам 1-2 прессостата.
2. Кнопкой (5) прессостат настраивают на 8,2 бар.
3. Ролик дифференциала (19) настраивают на число 6, что соответствует номограмме на рис. 5.

## **МЕСТО УСТАНОВКИ**

Котел должен устанавливаться в помещении, отвечающем требованиям и значениям минимальных расстояний, определенным в действующих стандартах ISPEL, а также имеющем необходимые проемы, обеспечивающие вентиляцию.

В частности:

Здания, в которых находятся помещения, должны быть, как правило, обособленными и предназначенными исключительно для использования под тепловую установку.

Запрещается доступ в эти помещения персоналу, который не подготовлен к работам с генераторами, причем вход в такое помещение должен быть снабжен соответствующей табличкой, расположенной на видном месте.

Размер помещений должен обеспечивать соблюдение приведенных ниже минимальных расстояний по любому из направлений:

а) Спереди генератора (зона работы): расстояние, позволяющее без труда считывать показания индикаторов уровня, минимум - 1,5 м. Рекомендуется, чтобы это пространство было не меньшим чем длина трубчатых регистров генератора: это позволит производить очистку труб, а также, при необходимости, их замену.

б) По обеим сторонам генератора: 0,80 м; допускается также 0,60 м в тех случаях, когда генератор находится рядом со стенкой или с другим генератором, а в проходе не предусмотрено расположение какого-либо элемента системы.

с) До задней стенки генератора: 0,80 м.

д) От верха генератора: 1,80 м между самым высоким дымоходом и самым низким препятствием перекрытия помещения, а также 1 метр между самой высокой точкой генератора и самым низким препятствием, имеющимся между генератором и перекрытием.

е) Трубопроводы и линии электропередачи, находящиеся сверху генератора, должны располагаться таким образом, чтобы не препятствовать работе и действиям оператора в верхней части генератора на случай проведения осмотра ил ремонта.

Выбросы генераторов должны направляться таким образом, чтобы они не могли причинить ущерб людям, а сама точка выброса должна быть доступной для осмотра.

Выбросы через предохранительные клапаны должны направляться таким образом, чтобы не нанести ущерба людям.

При проектировании помещений для парогенераторов необходимо также руководствоваться требованиями пожарной безопасности.

С этими требованиями можно ознакомиться в подразделениях Пожарной службы.

Ввиду частого внесения изменений в нормы и законы, а также ввиду их различного толкования, фирма обращает внимание пользователей на необходимость постоянного отслеживания таких изменений с тем, чтобы вносить в правила работы генераторов соответствующие поправки.



Опорная плоскость котла должна быть горизонтальной и обеспечивать равномерность нагрузки его основания.

Рекомендуется, чтобы опорная плоскость была на небольшом возвышении относительного уровня пола.

**ВНИМАНИЕ!** в случае запитки горелки газом, удельный вес которого меньше удельного веса воздуха, элементы электрической сети должны быть расположены на уровне не ниже 0,5 м от пола.

Запрещается устанавливать котел под открытым небом, поскольку он не рассчитан на такую эксплуатацию и не снабжен системами автоматического размораживания.

## **ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ**

Электрооборудование должно монтироваться в соответствии с действующими нормами персоналом, имеющим необходимую квалификацию.

Электробезопасность системы может быть обеспечена только при условии правильного подключения агрегата к эффективной системе заземления, выполненной в соответствии с требованиями действующих норм.

Изготовитель не несет ответственности за возможный ущерб, возникший в результате отсутствия системы заземления.

Необходимо, чтобы имеющий соответствующую квалификацию персонал убедился в том, что электрооборудование соответствует максимальной мощности, потребляемой агрегатом, в частности, в том, что сечение используемых кабелей соответствует мощности, потребляемой агрегатом.

При запитке агрегата от электросети не допускается использование адаптеров, двойных розеток или удлинителей.

Для подключения в сети необходимо предусмотреть двухполюсный выключатель в соответствии с требованиями действующих норм.

Смонтированный на генераторе электрощит рассчитан на напряжение 220 В, электрощиты, рассчитанные на иное напряжение, поставляются только по специальному заказу.

Элементы, входящие в состав электрощита, выбираются из числа наилучших отечественных и зарубежных изделий.

Электрощит собран с использованием наиболее передовых технологий, что позволяет гарантировать максимальную безопасность при эксплуатации, а также легкость управления отдельными элементами аппаратуры.

Электрощит содержит следующие элементы аппаратуры:

- общий рубильник с блокировкой двери
- переключатель ручного и автоматического режимов работы электронасоса
- сигнальные лампочки режима работы и аварийной сигнализации
- аварийный дистанционный выключатель двигателя электронасоса
- тройные предохранители для защиты цепей
- электронные регуляторы предохранительных датчиков
- электронный регулятор для регулировки уровня
- кнопка сброса аварийных сигналов.

К электрощиту прилагается электросхема со свидетельством о соответствии, которая вложена в коробку щита.

## **УДАЛЕНИЕ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ**

За счет правильного соединения между горелкой, котлом и вытяжной трубой можно добиться значительного уменьшения расхода топлива, оптимизации процесса сгорания с минимальным выбросом вредных веществ, а также эффективного предотвращения образования конденсата.

**ВЫТЯЖНАЯ ТРУБА** должна быть стойкой к высокой температуре и конденсату, иметь термоизоляцию, быть герметичной, содержать минимум инородных материалов, быть расположенной максимально вертикально, а также соответствовать размерам, требуемым действующими нормами.

**СОЕДИНЕНИЕ МЕЖДУ КОТЛОМ И ВЫТЯЖНОЙ ТРУБОЙ** должно быть выполнено в соответствии с действующими нормами, с использованием жестких труб, стойких к высоким температурам, к конденсату, к механическим нагрузкам, а также быть герметичным. Для герметизации стыков необходимо использовать материалы, стойкие к температурам не ниже 300°C.

Соединительные элементы между котлом и вытяжной трубой с неверно подобранным размером и с неровностями могут привести к повышенному расходу топлива, отрицательно влиять на параметры горения, а также порождать проблемы образования конденсата.

**ВНИМАНИЕ!** незащищенные трубы слива являются потенциальным источником опасности.

## **ПОДАЧА ТОПЛИВА**

Линия подачи топлива должна быть собрана в строгом соответствии с действующими нормами персоналом, имеющим соответствующую подготовку.

Перед установкой рекомендуется тщательно прочистить внутреннюю поверхность всех труб подвода топлива, поскольку в них могут находиться осадочные продукты, отрицательно влияющие на работу системы подачи и на работу котла.

Проверить внутреннюю и внешнюю герметичность системы подачи топлива.  
В случае использования газа все соединения должны быть полностью герметичны.

Запрещается использовать топливные трубы для подключения заземления электрических или телефонных аппаратов.

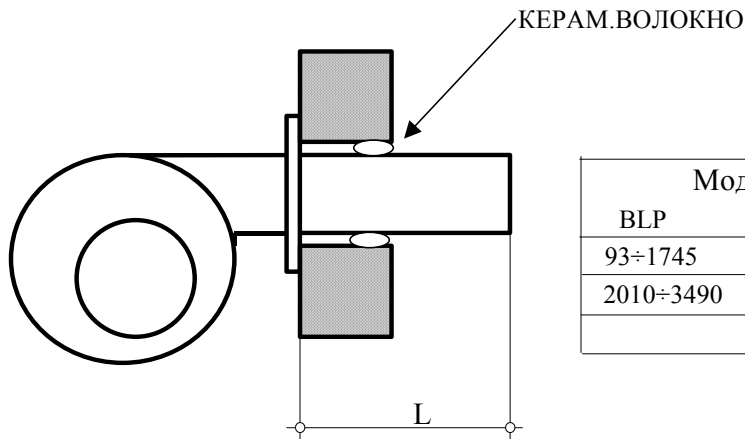
Убедиться в том, что тип топлива соответствует типу котла.

## ПОДСОЕДИНЕНИЕ ГОРЕЛКИ

Для установки горелки необходимо следовать инструкциям по электрическим соединениям и регулировкам, приведенным в инструкции по эксплуатации горелки.

Проверить правильный выбор горелки, сопоставив технические данные горелки и котла.

Горловина горелки должна иметь размеры, приведенные ниже:



Модели		Горловина гор.
ВЛР	ВНР	min./max L mm
93÷1745	140÷1500	320 / 400
2010÷3490	1750÷3500	350 / 450
	4000	370 / 470

Прочно прикрепить горелку к люку посредством крепежной пластины таким образом, чтобы пламя горелки было параллельно стенкам топки и находилось строго по центру: в ином случае могут возникнуть отклонения от нормального процесса горения, что может привести к серьезным повреждениям котла.

**ВНИМАНИЕ!** После установки горелки, если между горловиной и отверстием люка остался зазор, его необходимо заполнить материалом, устойчивым к температуре 1000°C (прокладка из керамического волокна), который входит в комплект поставки.

Эта операция позволяет предотвратить перегрев люка, который в противном случае может деформироваться и не подлежать восстановлению.

Если горелка снабжена воздухозаборником, присоединить его при помощи резиновой трубки к элементу, смонтированному на смотровом окне: таким образом, стекло будет оставаться прозрачным.

Если горелка воздухозаборником не снабжена, необходимо снять воздухозаборник, расположенный на смотровом окне и закрыть оставшееся отверстие при помощи заглушки 1/8" GAS.

Трубки подачи топлива к горелке должны быть размещены таким образом, чтобы была возможность полностью открыть люк котла при установленной в нем горелке.

## **ОТКРЫТИЕ И РЕГУЛИРОВКА ЛЮКА**

Люк открывается справа налево.

Для того чтобы открыть люк необходимо снять крепежные гайки с правой стороны.

Для парогенераторов серии BLP модели до № 1745 и для парогенераторов серии BHP модели до № 2000, возможно изменение направления открывания дверцы люка; для других моделей изменение направления открывания дверцы люка возможно только в случае предварительного заказа.

Для изменения направления открывания дверцы люка при помощи подъемного устройства, следует действовать следующим образом:

- соединить дверцу с подъемным устройством при помощи двух отверстий в верхней части;
- снять четыре крепежные гайки;
- отсоединить дверцу;
- открутить две контргайки, оставшиеся на крепежных деталях и прикрутить их к крепежным деталям с другой стороны;
- установить дверцу так, чтобы контргайки попали в отверстия на дверце;
- прикрутить четыре крепежные гайки.

Для осуществления регулировки люка, следует:

- ввернуть контргайки так, чтобы они не выходили из отверстий в дверце;
- свинтить замковые гайки с крестообразной системой так, чтобы гарантировать полное и герметичное закрытие;
- ввернуть контргайки до конца.

Регулировка люка обычно требуется при проведении любых работ по обслуживанию агрегата.

## **ПОДСОЕДИНЕНИЕ ВОДЯНОЙ СИСТЕМЫ**

Выбор и монтаж оборудования входят в компетенцию монтажной организации, которая должна выполнять работы на самом высоком уровне и в строгом соответствии с требованиями законодательства.

Перед монтажом все трубы необходимо тщательно очистить, пропустив через них мощный поток пара. Ни в коем случае нельзя допускать уменьшения диаметра трубы в местах установки уплотнений.

Патрубки котла не должны подвергаться механическим нагрузкам под воздействием труб соединения с системой: поэтому их необходимо расположить таким образом, чтобы не создавались усилия, опасные для патрубков котла.

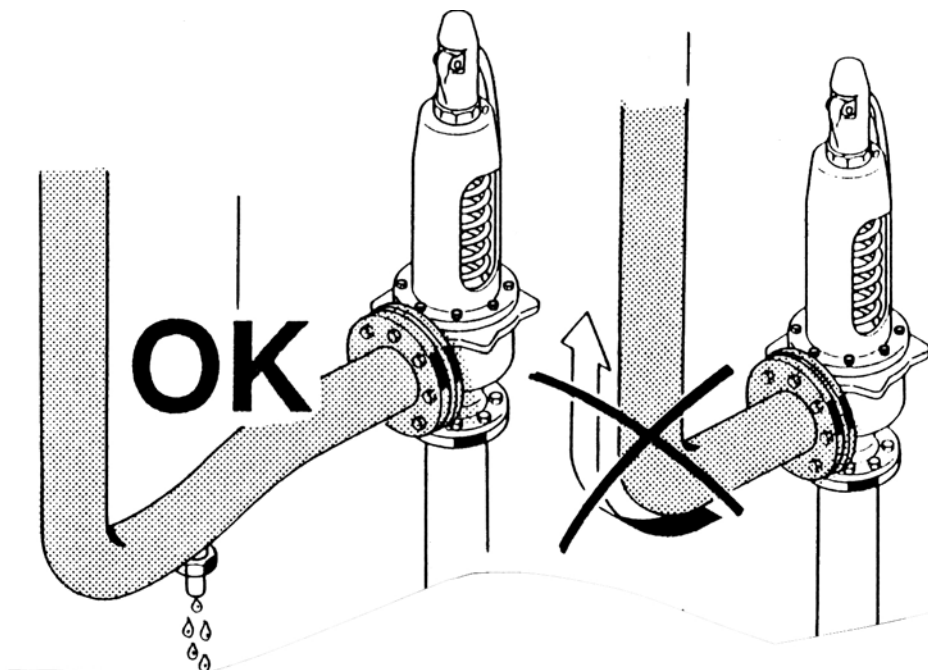
Предохранительные клапаны должны устанавливаться исключительно в вертикальном положении сверху генератора.

Удостовериться в том, что между предохранительными клапанами и генератором отсутствуют какие-либо препятствия (отсекающие клапаны и т.п.). При монтаже необходимо убедиться в том, что произведена тщательная чистка впуска клапана и соединительной трубы.

Удостовериться в том, что сливные отверстия предохранительных клапанов имеют выводы наружу с тем, чтобы предотвратить травмирование персонала.

Сливная труба должна обеспечивать прием всего стока предохранительного клапана, а диаметр этой трубы ни в коем случае не должен быть меньше диаметра выпускного отверстия клапана.

К сливной трубе клапана подсоединить дренажную трубу для конденсата, как указано на чертеже ниже.



За счет этого предотвращается возможность повреждения и блокировки затвора клапана из-за накопления конденсата.

Убедиться в том, что водопроводные трубы не используются для подключения заземления электрических или телефонных аппаратов. Они абсолютно не пригодны для подобного назначения, могущего вскоре привести к их повреждению.

Рекомендуем изолировать трубы отопительной сети во избежание потерь тепла, что приводит к увеличению расхода топлива и к большому загрязнению окружающей среды.

## **ВОДА ЗАПИТКИ – СРЕДСТВА ПОДАЧИ ВОДЫ**

Подача воды в парогенератор обеспечивается:

1 центрифужным насосом, имеющим необходимую подачу и напор

1 инжектором пара, который является вторым аварийным средством подачи воды, которое управляется вручную (только для генераторов ВНР).

Для генераторов ВЛР вторым аварийным средством подачи воды является подвод от системы водоснабжения.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Аварийное средство подачи воды не срабатывает автоматически, поэтому на случай аварии необходимо постоянное присутствие возле генератора операторов, которые должны визуально контролировать показания индикаторов уровня.

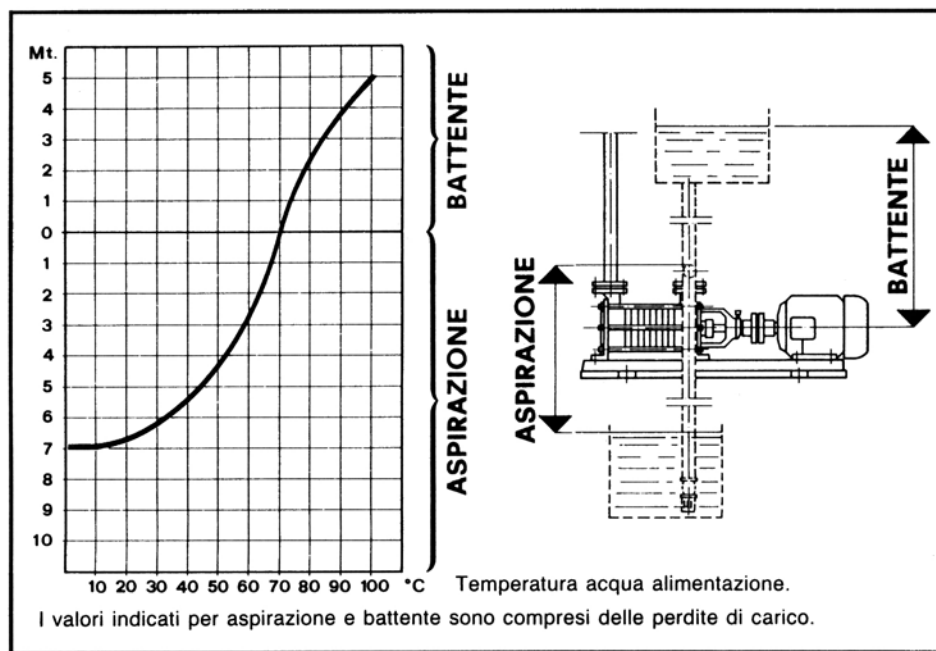
## **НАСОС ПОДАЧИ ВОДЫ**

Насос подачи воды является одноблочным и имеет одно или несколько рабочих колес. Для обеспечения правильной работы насоса необходимо контролировать следующие параметры: температура и напор воды на входе насоса (высота напора).

Поскольку насос может засасывать воду из емкости с холодной водой, то когда вода нагревается, насос не только способен обеспечивать забор воды, но, что часто случается, вода поступает в насос под определенным давлением.

В свою очередь, любое сопротивление – как случайно возникшее, так и распределенное по трубопроводу, уменьшает эффективность забора воды.

В качестве ориентировочных можно привести следующие условия: скорость во всасывающем трубопроводе от 0,3 до 0,5 м/с при высоте напора, пропорциональной температуре, в соответствии с приведенной ниже таблицей.



Как видно из таблицы, с повышением температуры воды происходит переход от всасывания к необходимости применения минимальной высоты напора.

Не следует забывать, что закачивать рекомендуется воду с повышенной температурой, поскольку в ней заметно уменьшается содержание  $O_2$  и  $CO_2$ , которые в противном случае попали бы в генератор, где произошло бы их высвобождение, приводящее к повреждениям системы, которые не всегда можно своевременно отследить и ликвидировать.

Температура поступающей воды не должна быть ниже  $60^\circ C$ .

## ИНЖЕКТОРЫ ПАРА

Инжектор – это статический пароструйный насос, который приводится в действие вручную. Вода в него должна поступать самотеком при максимальной температуре  $40^\circ C$ : в этом случае нет необходимости его соединения с емкостью повторного использования конденсата. Обычно маховичок инжектора должен находиться в положении OFF (закрыт), так же как клапаны отсеки инжектора.

В случае применения насоса его можно привести в действие следующим образом:

- отключить напряжение электронасоса и закрыть клапан на его впуске;
- открыть отсекающие клапаны инжектора (помня об опасности выхода пара): в этот момент вода, поступающая самотеком из резервуара, полностью выйдет из сливного отверстия.
- Медленно открыть маховичок инжектора, поворачивая его по часовой стрелке: уменьшить поток воды, поступающей из резервуара, таким образом, чтобы началось ее перемешивание и подача в котел, что будет характеризоваться специфическим шумом.
- Продолжать вращать маховичок до момента получения максимальной производительности путем полного перекрытия потока из сливного отверстия.

При помощи индикаторов уровня контролировать повышение уровня в генераторе и остановить инжектор (установив маховичок в положение OFF и перекрыв клапан на впуске воды в инжектор) по достижении максимального уровня.

Повторять эти операции всякий раз, когда уровень опускается до показателя, близкого к минимальному.

После окончания работы с инжектором (то есть, когда достигается необходимая эффективность при использовании обычного средства подачи воды), закрыть все клапаны на входе инжектора, открыть клапан на впуске насоса и снова подать на него напряжение.

При использовании инжектора рекомендуется, чтобы в помещении постоянно присутствовал персонал, обученный выполнению этих работ.

## **ВОДА ЗАПИТКИ – РЕЗЕРВУАР ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНДЕНСАТА**

Объем емкости зависит от объема производимого в час пара, а также от температуры повторно используемой воды.

Конденсатная емкость соединена с трубопроводом подачи очищенной воды посредством поплавкового клапана и клапана отсечки.

Помимо того, что данная емкость соединяется с трубопроводом возвратного конденсата, она также должна иметь трубопровод откачки и систему слива конденсата в случае переполнения емкости.

В случае отсутствия системы повторного использования конденсата рекомендуется подогревать воду до температуры около 60°C с целью защиты генератора от коррозии, возникающей из-за присутствия кислорода.

В случаях повторного использования полного объема конденсата необходимо обращать внимание на высоту напора, которая задается подающему насосу, поскольку температура емкости будет очень высокой: в случае превышения значения 70°C необходимо либо добавлять холодную воду, либо поднять емкость с тем, чтобы обеспечить минимальное значение требуемого напора: в ином случае насос не сможет запитать котел.

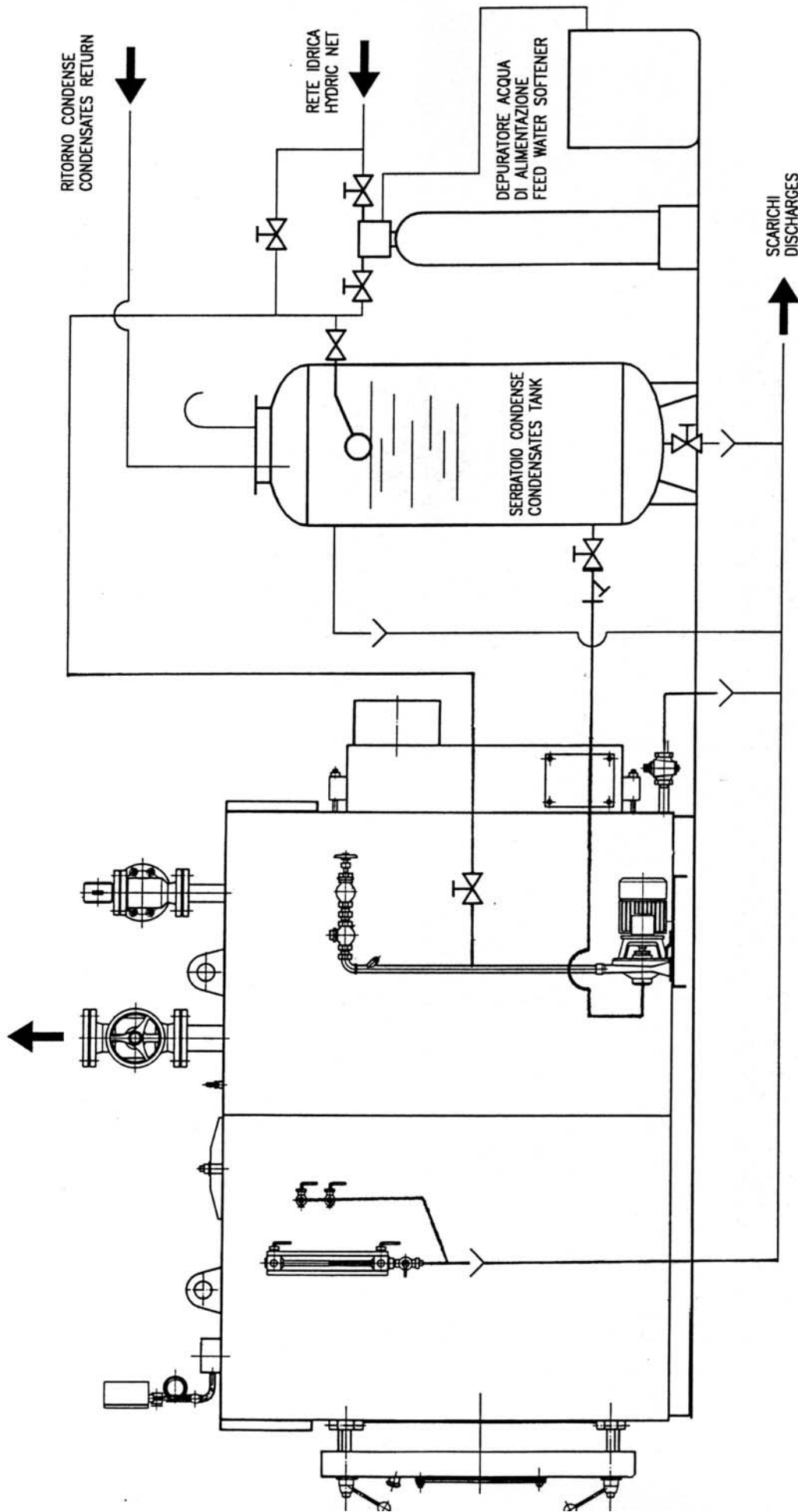
Еще одним решением для обеспечения необходимого напора является размещение между емкостью и впуском насоса небольшого циркуляционного насоса, используемого обычно в отопительных системах, подача которого превышала бы подачу насоса на 0,5 бар (5 м вод. ст.), и который включался бы в работу одновременно с насосом.

Если уровень воды в емкости превышает уровень воды в котле, то при остановке оборудования в условиях отсутствия давления может произойти переполнение котла.

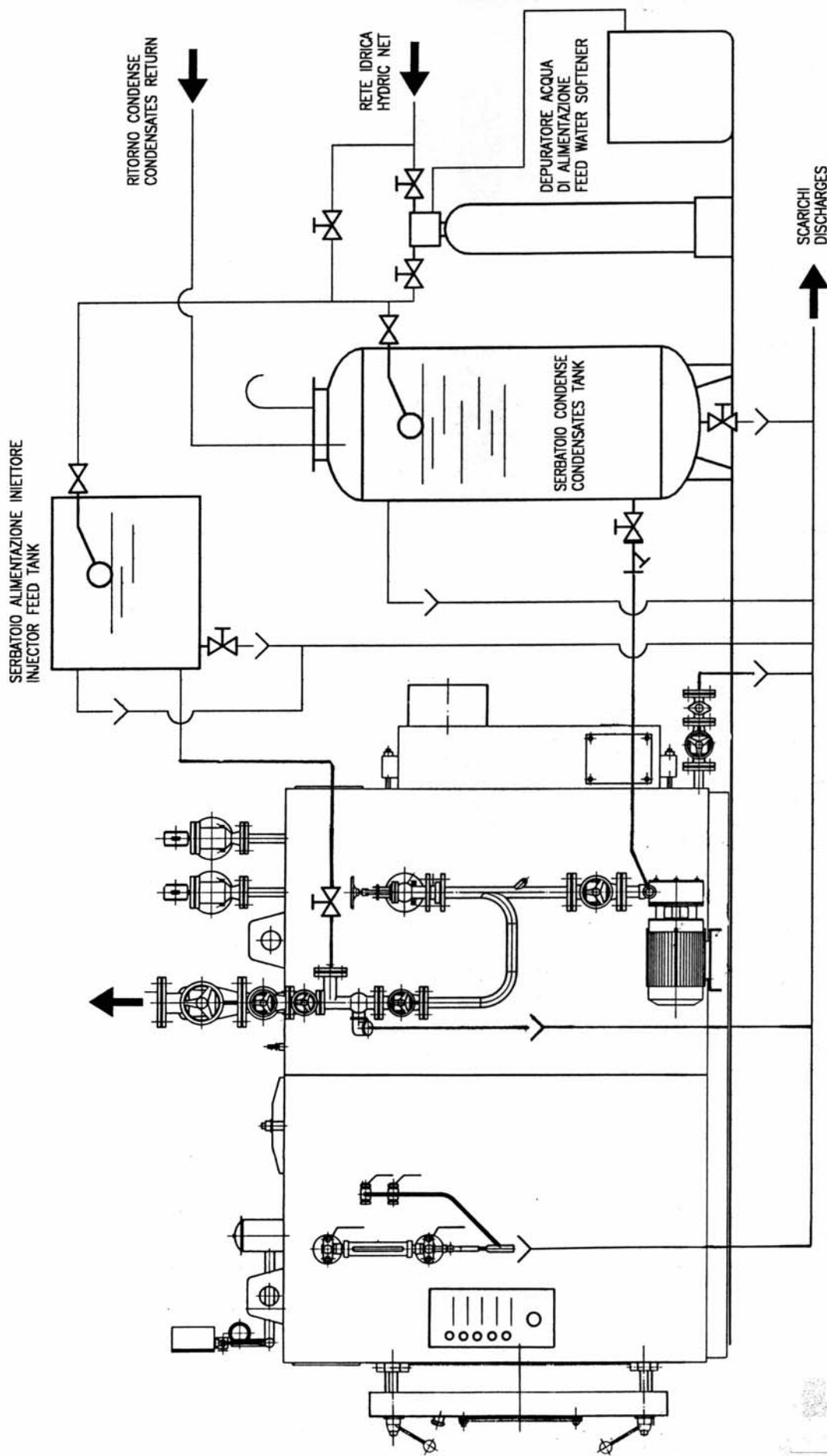
Для того чтобы ситуация была под контролем следует установить на впуске емкости электроклапан, который управляется вспомогательным контактом дистанционного выключателя насоса.

Далее приведены примеры монтажа для парогенераторов VLP и VHP.





SCHEMA DI INSTALLAZIONE PER GENERATORI DI VAPORE "BLP"  
 "BLP" STEAM BOILER PLANT DIAGRAM



SCHEMA DI INSTALLAZIONE PER GENERATORI DI VAPORE "GVA/M-BHP"  
"GVA/M-BHP" STEAM BOILER PLANT DIAGRAM

## **ВОДА ЗАПИТКИ – ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Общеизвестно, что вода, используемая в генераторе, и питательная вода должна отвечать определенным характеристикам, позволяющим предотвратить возникновение коррозии, накипи, загрязнений и т.п.

Допускаемые стандартами ISPEL предельные значения общей жесткости воды приведены ниже:

- общая остаточная жесткость питательной воды: не более 0,5 градусов жесткости
- общая соленость воды в котле: не более 4000 частей на миллион
- щелочное содержание воды в котле по CaCO<sub>3</sub>: не более 1200 частей на миллион

Существуют некоторые детальные различия между питательной водой и водой в генераторе.

### Предельные значения для парогенераторов с давлением до 25 бар

#### Питательная вода

#### *Частота проверки*

рН:	7,5÷9,5	еженедельно
общая жесткость:	5мг CaCO <sub>3</sub> /кг	каждую смену
кислород	100 мкг O <sub>2</sub> /кг (до 15 бар)	еженедельно
кислород:	50 мкг O <sub>2</sub> /кг (от 16 до 25 бар)	еженедельно
свободн. углекисл. газ:	200 мкг CO <sub>2</sub> /кг	еженедельно
железо:	100 мкг Fe/кг	еженедельно
медь:	100 мкг Cu/кг	еженедельно
маслянистые в-ва:	1 мг/кг	каждую смену
хлориды:	200 мг/кг	еженедельно

#### Вода в генераторе

рН:	9÷11,7	еженедельно
общая щелочность:	1000 мг CaCO <sub>3</sub> /кг (до 15 бар)	каждую смену
общая щелочность:	750 мг CaCO <sub>3</sub> /кг (от 16 до 25 бар)	каждую смену
общая жесткость:	5 мг CaCO <sub>3</sub> /кг	каждую смену
общая проводимость:	7000 мкS/см (до 15 бар)	ежедневно
общая проводимость:	6000 мкS/см (от 16 до 25 бар)	ежедневно
общие раствор. соли:	3500 мг/кг (до 15 бар)	еженедельно
общие раствор. соли:	3000 мг/кг (от 16 до 25 бар)	еженедельно
кремний:	150 мг SiO <sub>2</sub> /кг	еженедельно
фосфаты:	30 мг PO <sub>4</sub> /кг	еженедельно

Кроме того, вода должна быть прозрачной, бесцветной, не содержать суспензий и пены.

## **ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ ВОДЫ НА ПАРОГЕНЕРАТОР**

### Накипь

Накипь появляется, главным образом, из-за осаждения солей кальция и магния – явления, которое усиливается с повышением температуры.

Фактически, если уже при температуре воды 60°C появляется активное осаждение, главным образом, карбоната кальция, при температуре выше 100 °C происходит осаждение еще и карбоната магния, а также сульфатов кальция и магния.

Осадок в виде загрязнений появляется частично в массе воды, а частично – пристает к стенкам сосудов в виде накипи.

Ситуация ухудшается за счет еще одного элемента – кремния, растворимость которого уменьшается с повышением температуры и варьируется в зависимости от концентрации щелочей.

Вместе с другими осаждающимися веществами кремний образует очень стойкий налет, консистенция которого увеличивается с повышением рабочей температуры генератора.

Негативное воздействие налета сказывается уже в котлах горячей воды.

В паровых котлах он становится фактором, которым уже невозможно пренебречь, и который может привести к следующим явлениям:

- быстрая потеря эффективности работы генератора по причине изолирующего воздействия налета (с точки зрения теплопроводности 1 мм налета – это то же, что примерно 83 мм стали);
- неравномерность распределения тепловых нагрузок, что впоследствии приводит к «обжиганию» листового металла и изменению их механических характеристик;
- засорение водопроводных труб с прогрессирующей потерей мощности генератора.

### Коррозия

Проблема коррозии в парогенераторе является сложной и многогранной, а в сравнении с котлами горячей воды имеет значительно большее негативное воздействие.

Эта проблема, главным образом, связана со следующими элементами:

- углекислый газ, который высвобождается в ходе реакций преобразования солей, присутствующих в воде при ее нагреве (при этом следует помнить, что с повышением температуры растворимость углекислого газа понижается);
- свободный кислород, всегда присутствующий в воде, содержание которого уменьшается с возрастанием температуры, но никогда не достигает нуля;
- физико-химические характеристики воды;
- взвешенные твердые частицы или загрязнения, присутствующие в воде.

Во взаимодействии - эти основные элементы играют различную роль, усиливая эффект явлений, имеющих электрохимическую природу.

Часто вода начинает выполнять функции катода, а стенки генератора – анода, и начинается перенос поляризованных атомов с одного электрода на другой( стенки генератора, грубо говоря, начинают растворяться в воде).

Результат описанных выше явлений всегда один и тот же, причем катастрофический для генератора: ценой отсутствия внимания к этим проблемам является разрушение, разрывы и повреждения материала, которые не всегда поддаются ремонту.

Но следует отметить также еще одно опаснейшее явление, которое возникает при отсутствии должного внимания к генератору: «каустическая хрупкость».

Это явление может трактоваться как изменение молекулярной структуры железа, подверженного воздействию сильно щелочной среды, что и происходит, когда очистка не является достаточной для удаления всего объема солей, содержащихся в воде генератора.

Результат этого явления – необратимые повреждения, приводящие к механической поломке материала.

### Проблема «загрязнения пара»

Соли, выпадающие в массе воды, приобретают форму таких загрязнений, которые, превысив некоторый предельный объем, в конечном итоге загрязняют и сам пар.

Помимо загрязнения пара возможно также формирование пены с участием органических веществ, присутствующих в воде.

В таких случаях принято говорить, что пар «увлекает» за собой прочие элементы, способствующие его загрязнению, что в конечном итоге приводит к ухудшению работы технологического оборудования.

К этим факторам, которые сами по себе уже достаточно важны, следует добавить то, что увлекаемые в осадок элементы могут значительно повредить предохранительные устройства и устройства регулировки генератора.

Ущерб, который может возникнуть в результате неполного удаления загрязнений при очистке, является очень значительным – от ухудшения продукта производственных установок до взрыва генератора.

## **ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПЕРЕД ПЕРВЫМ ЗАПУСКОМ**

Перед запуском:

- убедиться в том, что турбуляторы не выступают наружу из дымогарных труб;
- проверить калибровку реле давления: предохранительное реле давления должно быть отрегулировано на максимальное допустимое давление генератора, а регулирующие реле должны быть установлены на требуемое значение (как правило, они ниже максимального допустимого давления), а также должен быть задан соответствующий перепад давления для срабатывания;
- убедиться в том, что в топке нет посторонних предметов;
- убедиться в отсутствии трещин на огнеупорном покрытии люка;
- убедиться в том, что прокладка на горловине горелки установлена правильно;
- убедиться в том, что запираение люка выполнено должным образом (см. стр. 18);
- убедиться в наличии топлива, а также в том, что задвижки подачи топлива открыты.
- Убедиться в том, что выпускные клапаны и клапан под индикатором уровня закрыты, а отсекающие клапаны подающего насоса полностью открыты.
- Убедиться в том, что клапан забора пара закрыт, а на генераторах ВНР – убедиться в том, что отсекающие клапаны инжектора закрыты.
- Убедиться в том, что груз предохранительного клапана находится на конце штока.
- Убедиться в том, что электродвигатели горелки и подающего электронасоса имеют правильное направление вращения.
- Проверить работу оборудования подготовки воды.
- Запустить подающий насос (переключатель – в положении “manuale” «ручной») и проверить при помощи индикатора уровня заполнение котла до минимального уровня.

Небольшая утечка воды через уплотнения насоса является нормальным явлением, поскольку уплотнение должно стать на место. Однако если через несколько часов работы утечка воды продолжается или увеличивается, необходимо подтянуть винты, регулирующие герметичность соединения.

## **ПЕРВЫЙ ПУСК И ПОСЛЕДУЮЩИЕ ПРОВЕРКИ**

После проведения предварительной проверки – зажечь горелку.

На этапе нагрева, вода увеличивается в объеме и стремится к вытеканию: необходимо визуально следить за уровнем, периодически медленно открывая слив.

По достижении заданного давления горелка должна автоматически выключиться. После этого переключатель режима работы следует перевести в положение “automatico” («автоматический»).

Следующим этапом является открытие клапана забора пара: эта операция должна производиться очень медленно, таким образом, чтобы пар медленно нагревал трубопроводы, и не происходило резкого увеличения объема (речь идет о новой установке; в случае работы с бывшей в употреблении установкой необходимо убедиться в полном сливе жидкости из труб во избежание гидравлического удара).

С понижением давления - реле давления снова должны обеспечить включение горелки.

Повторять эту операцию до достижения минимального уровня генератора, то есть режима, при котором подающий насос автоматически включается в работу, доводя уровень воды до нормального рабочего.

Далее необходимо откалибровать предохранительный клапан следующим образом: увеличивать калибровку регулирующего реле давления до достижения максимального допустимого давления и закрыть заборник пара.

После выключения горелки убедиться в том, что стрелка манометра находится напротив красной отметки.

При этом должен сработать аварийный сигнал максимального давления от предохранительного реле давления.

Очень осторожно переводить грузик рычажка вперед до достижения полного открытия клапана. Зафиксировать грузик в этом положении и вернуть калибровку регулирующего реле давления к желаемому значению.

Для деблокировки горелки нажать кнопку сброса аварийного сигнала: горелка должна снова включиться.

Если предохранительный клапан – пружинный, его калибровка установлена заранее.

Для проверки срабатывания датчика минимального уровня остановить насос (установить переключатель на “0”): если горелка работает, открыть заборник пара. По достижении минимального уровня горелка должна выключиться.

После выполнения всех этих требований необходимо правильно отрегулировать горелку на максимально допустимую мощность котла, которая определяется по инструкциям ISPESL, прилагаемым к генератору, производя анализ продуктов горения для достижения правильного процесса горения и максимального сокращения вредных выбросов.

После этого необходимо проверить герметичность всех уплотнений по стороне пара и по стороне дымовых газов; для достижения полной герметичности следует произвести затяжку по горячему.

Эта операция имеет фундаментальную важность для уплотнений люка, кронштейна горелки и короба дымовых газов во избежание появления в помещении дымовых газов горения, являющихся токсичными, а следовательно, – опасными.

На практике масса установленной на консоли горелки стремится ослабить уплотнения кронштейна горелки и люка в верхней части.

По приведенным выше причинам важно проверять также герметичность сочленения между котлом и вытяжной трубой.

Не менее важно затягивать, с повышением давления, уплотнения смотрового люка генератора, обеспечивая их полную герметичность: при появлении первых деформаций уплотнения его необходимо заменить.

### **ЩЕЛОЧНАЯ ПРОМЫВКА ИЛИ «КИПЯЧЕНИЕ»**

Этот вид обработки применяется к новым генераторам и выполняется специализированными фирмами.

При этом удаляются отложения, состоящие из остатков масел, смазок и окислов металлов, оставшихся в результате обработки и сборки котла.

Если эти элементы не удалить, они будут способствовать возникновению коррозионных явлений, связанных с наличием препятствий формированию защитного слоя на подвергаемых воздействию воды поверхностях.

Выполнение щелочной промывки:

Заполнить котел водой до нормального уровня.

Перед промывкой необходимо демонтировать реле давления, манометр, указатель уровня.

Добавить в воду каустической соды или тринатрийфосфат в количестве от 0,3 до 1% от общего количества воды.

Одновременно с этими веществами следует добавить поверхностно активные вещества в количестве от 0,05 до 0,15% от общего количества воды.

Довести воду (при помощи горелки) до температуры 80-90°C и обеспечить ее циркуляцию в котле в течение 12-14 часов.

Медленно слить жидкость, добавляя чистую воду и обеспечить тщательную промывку агрегата чистой водой.



## **ОПЕРАЦИИ ПО ОЧИСТКЕ И ПРОВЕРКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ**

Необходимо ежедневно производить очистку индикатора уровня следующим образом: медленно открыть слив таким образом, чтобы стекло не разбилось.

После этого – закрыть нижний клапан для очистки верхнего клапана при помощи пара; затем – открыть нижний клапан и закрыть верхний для промывки нижнего клапана водой.

Затем открыть верхний клапан и закрыть выпускной клапан.

После этой операции уровень должен быстро вернуться в соответствующее положение.

Любое инерционное перемещение воды или ее перемещение с задержкой указывает на частичное засорение индикатора, что может привести к его ошибочным показаниям.

Кроме того, необходимо проверять чистоту задвижек проверки уровня путем их открытия не реже чем один раз в день.

Ежедневно следует открывать слив котла для удаления накопившейся грязи.

Объем воды, подлежащий сливу каждый час (кг/ч), зависит от количества ОРТВ (общих растворенных твердых веществ) в воде запитки и в воде котла, которое рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{ОРТВ в воде запитки (частей на млн.)}}{\text{ОРТВ воды котла} - \text{ОРТВ воды запитки (частей на млн.)}} \times \text{макс. произв. пара (кг/ч)}$$

Важность этой операции нельзя недооценивать, поскольку, если слить недостаточное количество воды, возникают явления налета, увлечения в осадок и коррозия, а при сливе чрезмерного количества воды происходят потери тепла, а значит – топлива.

Еженедельно анализируя воду запитки и воду котла, оператор генератора должен определять то количество воды, которое необходимо ежедневно сливать.

Возможна также установка автоматических систем очистки с непрерывным контролем воды котла: тем самым проведение этой операции значительно упрощается и обеспечивается правильность очистки.

Ежедневно следует проверять работу манометра генератора: он должен изменять показания плавно, а не скачками (что является признаком неполадки).

Контроль за водой запитки и водой котла необходимо осуществлять с периодичностью, приведенной в главе «Вода запитки – характеристики» (стр.25).

Еженедельно проверять работоспособность регулятора уровня (испытание на срабатывание аварийного сигнала минимального уровня), а также предохранительного реле давления (испытание аварийного сигнала максимального давления).

Следить за тем, чтобы не было утечек воды или пара через клапаны или уплотнения: выявленные утечки должны немедленно устраняться посредством осмотра и ремонта клапанов и затяжки уплотнений.

## **ОСТАНОВКА ГЕНЕРАТОРА**

При ежедневной остановке генератора необходимо выполнить следующие операции:

- Убедиться в отсутствии давления;
- Закрывать отсекающий клапан на входе насоса: это необходимо сделать во избежание засасывания воды из емкости и заполнения котла из-за разрежения, созданного конденсацией пара. Для того чтобы избежать необходимости в этой операции отпала, можно установить противовакуумный клапан на линии паровой камеры генератора (как правило, рядом с реле давления). Если на емкости установлен отсекающий клапан (как это описано в главе «Вода запитки – емкость повторного использования конденсата»), то необходимость в перекрытии клапана или в установке противовакуумного клапана отпадает.
- Отключить общий рубильник электроцита.
- Если общий рубильник не выключается, следует отключить выключатели горелки и насоса.

Для остановки генератора на продолжительный период времени следует выполнить следующие операции:

- Выполнить процедуру консервации по стороне воды – она может быть «влажной» или «сухой»;
- Отключить общий рубильник электроцита и отсоединить его от электропитания;
- Закрывать клапан отсечки топлива;
- Выполнить процедуру консервации по стороне дымовых газов;
- Обеспечить защиту всех приборов контроля, регулировки и безопасности от влаги и пыли.

«Влажная консервация» предполагает полное заполнение котла водой с добавлением консервирующих или нейтрализующих веществ. После этого агрегат герметизируется путем закрытия всех клапанов отсечки.

Такой тип консервации не рекомендуется при наличии угрозы замерзания жидкости.

В свою очередь, «сухая консервация» предполагает полное опорожнение котла. Открыть смотровое окно, полностью просушить внутреннюю часть генератора воздухом и поместить туда вещества с сильным гигроскопическим действием (напр., негашеную известь).

Закрывать все клапаны отсечки, чтобы загерметизировать генератор.

Консервация по стороне дымовых газов выполняется следующим образом: открыть люк и шторку очистки в коробе дымовых газов, отвернуть турбуляторы с труб дымовых газов и тщательно очистить все поверхности от копоти (там может содержаться сера, которая при контакте с влагой преобразуется в серную кислоту) и поместить в топку и в короб дымовых газов вещества, обладающие сильным гигроскопическим действием (напр., негашеную известь).

Снова установить турбуляторы и герметично закрыть люк и шторку очистки.

## **ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Для безопасной, эффективной и длительной работы генератора важнейшую роль играет его периодическое обслуживание.

Перед любыми работами:

- Отключить электропитание при помощи общего рубильника электрощита оборудования;
- перекрыть задвижки отсечки топлива;
- дождаться остывания генератора и падения давления.

При использовании в качестве топлива мазута очистка по стороне дымовых газов должна производиться раз в 3 месяца, при использовании дизельного топлива – раз в 6 месяцев и при использовании метана – раз в год.

Перед чисткой по стороне дымовых газов рекомендуется выполнить анализ топлива с тем, чтобы узнать практические параметры работы и сопоставить их с параметрами, полученными после чистки.

Чистка по стороне дымовых газов осуществляется следующим образом: открыть люк и шторку чистки в коробе дымовых газов, отвернуть турбуляторы с труб и тщательно прочистить все поверхности при помощи щетки. Сдуть копоть со шторки.

После проведения операций по обслуживанию и чистке повторить операции предварительной проверки перед пуском (см. стр. 28), проверить регулировку горелки и выполнить анализ дымовых газов для подтверждения правильности работы агрегата.

Проверить герметичность системы подачи топлива: эта проверка особенно важна, если в качестве топлива используется газ.

Проверить полную герметичность контура дымовых газов и, при необходимости, заменить уплотнения.

Проверки, проводимые раз в 6 месяцев:

- открыть смотровое окно холодного генератора и убедиться в отсутствии налета толщиной более 0,5 мм: если таковой имеется – произвести химическую промывку оборудования (выполняется специализированными фирмами) и проверить установку опреснения воды.

Внимание: после каждого открытия смотрового окна его уплотнения необходимо менять, а запирающие окна производить постепенно – по холодному и по горячему.

- При холодном генераторе снять датчики и убедиться в их чистоте. При необходимости – очистить их тонкой наждачной шкуркой. Рекомендуется снимать датчики поочередно с тем, чтобы избежать ошибок при их подключении к электрощиту.
- Убедиться в том, что контакты дистанционных выключателей, установленных на электрощите управления, не окислены. Если генератор установлен в приморской зоне, эту проверку нужно проводить ежемесячно.
- Убедиться в надлежащем функционировании приборов безопасности и контроля.

## **РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЗАПЧАСТИ**

На два года работы генератора рекомендуется иметь в запасе следующие запчасти:

- 1 регулирующее реле давления
- 1 предохранительное реле давления
- 3 датчика уровня
- 2 электронных регулятора уровня
- 4 уплотнения смотрового окна
- 3 комплекта уплотнения люка и шторки чистки.

## **ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

Ниже приведены наиболее часто встречающиеся неисправности и способы их устранения.

**НЕИСПРАВНОСТЬ:** горелка не зажигается.

**СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ:**

- проверить электрические соединения;
- проверить регулировку подачи топлива;
- убедиться в отсутствии повреждений и в чистоте системы подачи топлива, а также в отсутствии в ней воздуха;
- проверить правильность формирования искр, воспламеняющих горелку, а также работу оборудования горелки;
- проверить срабатывание аварийных сигналов генератора;
- проверить калибровку регулирующего реле давления.

**НЕИСПРАВНОСТЬ:** горелка включается как нужно, но отключается в течение короткого промежутка времени.

**СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ:**

проверить высоту пламени, калибровку забора воздуха и работу аппарата горелки.

**НЕИСПРАВНОСТЬ:** горелка с трудом поддается регулировке и/или работает неэффективно.

**СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ:**

- проверить чистоту горелки, котла, соединения между котлом и вытяжной трубой и самой трубы;
- проверить герметичность вытяжного контура (люк, фланец горелки, короб дымовых газов, сочленение между котлом и вытяжной трубой)
- проверить устойчивость притока топлива и фактическую мощность, развиваемую горелкой;
- проверить возможное наличие накипи и произвести химическую промывку.

**НЕИСПРАВНОСТЬ:** котел быстро загрязняется копотью.

**СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ:**

- проверить регулировку горелки (анализ дымовых газов);
- проверить качество топлива;
- проверить тягу в вытяжной трубе (возможность закупорки) и чистоту воздуховода горелки (наличие пыли).

НЕИСПРАВНОСТЬ: котел не набирает давления.

СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ:

- проверить чистоту котла по части дымовых газов и по части воды;
- проверить надежность подсоединения горелки, ее регулировку и характеристики;
- проверить калибровку реле давления и правильность их работы;
- проверить герметичность клапана задержки;
- убедиться в том, что мощность котла достаточна для данной системы.

НЕИСПРАВНОСТЬ: срабатывание предохранительного реле давления

СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ:

- проверить калибровку реле давления и правильность их работы.

НЕИСПРАВНОСТЬ: включается аварийный сигнал низкого уровня.

СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ:

- проверить чистоту датчиков и их контакт с поверхностью защитных колпачков;
- проверить правильность работы регуляторов уровня на щите;
- проверить правильность работы насоса.

НЕИСПРАВНОСТЬ: запах газа и/или несгоревших продуктов.

СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ:

- Проверить герметичность оборудования подачи топлива (если оно газообразное);
- Проверить герметичность вытяжного контура (люк, фланец горелки, камера дымовых газов, соединение котла с вытяжной трубой);
- Убедиться в том, что резиновый элемент, установленный на смотровом отверстии, соединен с воздухозаборником горелки либо закупорен.

НЕИСПРАВНОСТЬ: срабатывание предохранительного клапана котла.

СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ:

- проверить калибровку реле давления и правильность их работы;
- проверить калибровку самого клапана.

НЕИСПРАВНОСТЬ: перегрев перегородок из-за нехватки в котле воды.

СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ:

- Выключить горелку, не заливать воду и не открывать люк; прежде чем производить какие-либо действия - дождаться остывания системы до температуры окружающей среды.

НЕИСПРАВНОСТЬ: насос не загружается или загружается слишком медленно

СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ:

- Проверить температуру воды запитки, а также высоту подачи, обеспеченную насосом;
- Проверить, не являются ли клапаны частично закрытыми или засоренными;
- Убедиться в том, что впускная труба воды генератора не засорена налетом.



**I.VAR INDUSTRY S.r.l.**  
Via S. Pierino, 4 (Z.A.I.) - 37060 Trenzuelo – VERONA - Italy  
Telefono 045/6680082 - Telefax 045/6680051 - P.IVA 02835480233  
e-mail: [info@ivarindustry.it](mailto:info@ivarindustry.it) – Web site: [www.ivarindustry.it](http://www.ivarindustry.it)