

**Техническая документация**  
**по проектированию**  
**ПАРОВОЙ СИСТЕМЫ**  
**ЛУЧИСТОГО ОТОПЛЕНИЯ**

**VARORAD**



с изменениями на 10/2006



Настоящий документ является собственностью фирмы «Fraccaro Officine Termotecniche S.r.l.». Запрещается воспроизведение или передача электронным, механическим или другим способом какой-либо части данного документа без наличия на то письменного разрешения со стороны фирмы Fraccaro.

# VAPORAD

## ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ЛУЧИСТОГО ОТОПЛЕНИЯ

### УКАЗАТЕЛЬ

- 1.0 ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ЛУЧИСТОГО ОТОПЛЕНИЯ VAPORAD
  - 1.1 Принцип действия
  - 1.2 Преимущества системы VAPORAD
  - 1.3 Котел VAPORAD
  - 1.4 Устройство контроля давления
  - 1.5 Теплоизлучающие панели
  - 1.6 Новая линия WP
  - 1.7 Модельный ряд и размеры
- 2.0 ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОИЗЛУЧАЮЩИХ ПАНЕЛЕЙ
  - 2.1 Теплоотдача
  - 2.2 Высота монтажа и межосевые расстояния
  - 2.3 Примеры компоновки панелей Waterstrip
  - 2.4 Паровые калориферы
- 3.0 ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЕ
  - 3.1 Электрощит GQK
  - 3.2 Система цифрового терморегулирования – COMPUTER COMFORT CONTROL SCP200GEN
- 4.0 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ
  - 4.1 Конфигурация системы
  - 4.2 Примеры монтажа
- 5.0 СЕРТИФИКАТ UNI ISO 9001:2000

## 1.0 ТЕПЛОИЗЛУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ VAPORAD

### ПРАВИЛЬНЫЙ ВЫБОР

Главная цель системы отопления всегда должна быть направлена на создание условий комфорта в отапливаемых помещениях. Данная цель достигается тогда, когда удастся устранить некоторые недостатки, которыми страдают традиционные системы отопления, а именно: стратификация воздуха, когда теплый воздух собирается в верхней части помещения, и конвекционные движения, которые могут перемещать пыль и таким образом ухудшать качество вдыхаемого воздуха.

С использованием теплоизлучающей системы VAPORAD эти проблемы успешно решаются, так как устраняется явление стратификации воздуха, поддерживая, таким образом, в среднем более низкую температуру воздуха: как следствие воздух остается более свежим и менее сухим. Кроме этого теплоизлучающие панели обеспечивают снижение эксплуатационных расходов благодаря снижению расхода топлива и гарантированной надежности системы.

Генераторы пара VAPORAD и теплоизлучающие панели, как и все оборудование завода «Фраккаро», представляют собой результат специального технического исследования и изучения в течение многих лет. «Фраккаро» всегда поставляет технологически передовое оборудование, которое абсолютно не боится сравнения с изделиями конкурентов.



## 1.1 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Системы генераторов VAPORAD с теплоизлучающими панелями используются для лучистого отопления помещений промышленного или гражданского назначения. Данные системы наилучшим образом отвечают требованиям бесшумности в работе и отсутствия движения воздуха, одинаково хорошо отапливая как маленькие, так и большие помещения.

Отсутствие движения воздуха и пониженная стратификация теплого воздуха позволяют рассчитывать на весьма благоприятные затраты по эксплуатации.

Паровые теплоизлучающие панели имеют более высокую теплоотдачу по сравнению с водяными панелями и таким образом обеспечивают большее количество тепла на единицу теплоизлучающей площади.

Система состоит из генератора пара, трубопроводов подачи пара и возврата конденсата, теплоизлучающих панелей и устройства для контроля давления, осуществляющего мониторинг давления и температуры в системе и удаляющего возможный избыток воздуха. Контур циркуляции теплоносителя закрытого типа, безвоздушный; данное условие позволяет осуществлять естественную циркуляцию пара без использования насосов, необходимых для водяных систем. Пар под давлением 0,5 относительных бар передает свое тепло теплоизлучающим пластинам, которые нагреваются до 105-110 °С. После теплоотдачи пар конденсируется и возвращается на генератор. **Весь процесс происходит при постоянной температуре, равномерно распределенной по всей поверхности теплоизлучающей панели** в результате использования латентного тепла конденсации пара.

## 1.2 ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ VAPORAD

Системы VAPORAD с теплоизлучающими панелями представляют собой простую и надежную конструкцию: в сравнении с традиционными водяными системами отопления отсутствуют клапаны, насосы, системы подпитки воды и расширительные емкости, кроме этого, по сравнению с традиционными паровыми системами отсутствует емкость сбора конденсата, оборудование для подготовки воды, сливы конденсата, различные клапаны, фильтры и насос питания парового генератора. Теплоизлучающие панели, используя в качестве теплоносителя пар при 110 °С, приводят к экономии 30% смонтированной теплоизлучающей площади по сравнению с водяными теплоизлучающими панелями при достижении одинакового комфорта в помещении. Другие значительные преимущества теплоизлучающей системы VAPORAD:

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Гибкость в монтаже:</b>      | благодаря возможности монтировать системы модульного типа  |
| <b>Экономия в эксплуатации:</b> | обеспечивается кратчайшим временем выхода в режим (20 минут) и отсутствием электрических насосов и привычного централизованного теплового пункта   |
| <b>Надежность в работе:</b>     | системы VAPORAD не нуждаются в сложных механических/электромеханических устройствах и не приводят к образованию накипи даже при использовании обычной водопроводной воды, контур вода-пар закрытый, следовательно, нет необходимости в подпитке. |

С точки зрения норм к системе, работающей при давлении ниже 0,5 относительных бар (1,5 абсолютных бар) и с максимальной температурой 110 °С, не применяется Директива 97/23/CE относительно оборудования, работающего под давлением.

Генераторы пара VAPORAD не нуждаются в регистрации и проверке со стороны органа I.S.P.E.S.L.

### 1.3 ГЕНЕРАТОР ПАРА VAPORAD

Генератор пара VAPORAD был разработан и специально предназначен для совместного использования с паровыми теплоизлучающими панелями. Его небольшие размеры позволяют установить его на наружной стене. Генератор пара VAPORAD – с изменяемой мощностью, в комплекте с горелкой, работающей на метане или сжиженном газе. Отсутствие воздуха в паровом контуре в сочетании с собственными характеристиками генератора обеспечивает полную бесшумность рабочего режима. Нет необходимости в электрических насосах, поскольку используется естественная циркуляция пара. Рабочее давление и температура ниже соответственно 110 °С и 0,5 атн. бар освобождают от контроля со стороны органов I.S.P.E.S.L.

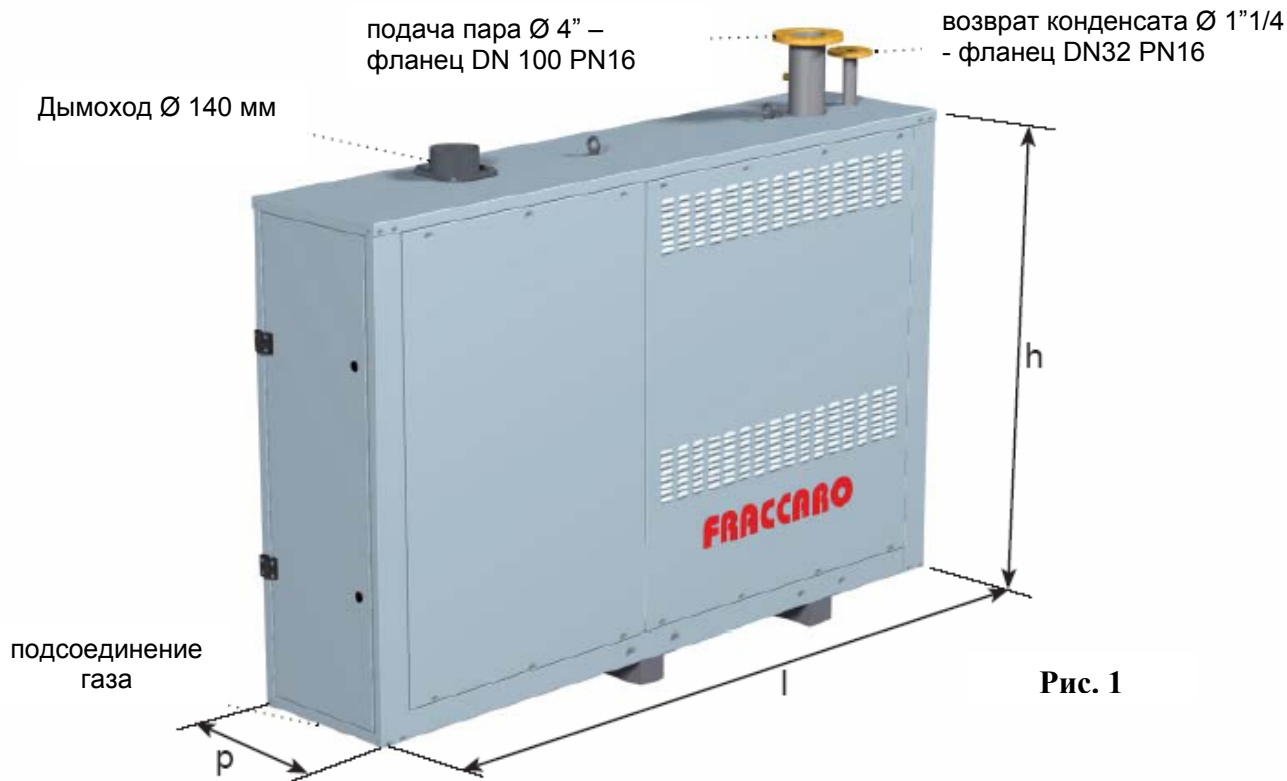


Рис. 1

| Модель  | Номинальный расход тепла Hs мин/макс, КВт | Номинальная мощность Hs мин/макс, КВт | Подсоединение газа | Вес сухой, кг | Содержание воды, л | габариты, мм |           |           |
|---------|---|---------------------------------------|--------------------|---------------|--------------------|--------------|-----------|-----------|
|         |   |                                       |                    |               |                    | Глубина(P)   | Ширина(l) | Высота(h) |
| VPR 200 | 150/200                                   | 139,5/186                             | 1”1/4              | 465           | 185                | 525          | 2410      | 1660      |
| VPR 150 | 100/150                                   | 93/139,5                              |                    |               |                    |              |           |           |
| VPR 100 | 70/100                                    | 65,1/93                               | ¾”                 | 336           | 120                | 300          | 2410      | 1660      |
| VPR 070 | 50/70                                     | 46,5/65,1                             |                    |               |                    |              |           |           |

Таб. 1

#### Технические характеристики

Максимальная мощность генератора пара VAPORAD 200 КВт; генератор имеет принудительную тягу, что позволяет использовать дымоход диаметром всего 140 мм. Генератор VAPORAD, предназначенный для производства пара при разрежении, укомплектован горелкой ECOMIX с подсосом воздуха, регулируемой мощностью, электронным розжигом, ионизационным датчиком наличия пламени, теплоизоляцией из стекловолокна высокой плотности, покрытой алюминиевой фольгой. Корпус из предварительно окрашенного алюминия, наружного исполнения. Теплообменник из специальной стали способен выдержать высокие тепловые нагрузки. В наличии все устройства безопасности для контроля газа, температуры и давления. Генератор снабжен противоморозным устройством с установленным порогом срабатывания 5 °С. Газовый генератор VAPORAD устанавливается снаружи на земле, модели же VPR070 и VPR100 могут быть смонтированы и на фасаде. Размеры генератора не намного больше обычного противопожарного щита.

#### 1.4 УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ

Устройство контроля давления предназначено для непрерывного мониторинга давления и температуры и в случае не когерентности в термодинамическом соотношении вода-пар (одновременный контроль давления и температуры) удаляет лишний воздух из контура без выброса пара. Операция по контролю давления полностью автоматизирована и не требует дополнительных работ ни со стороны пользователя, ни со стороны технического персонала.

Устройство состоит из:

- датчика давления
- электроклапана для выброса воздуха
- индикатора уровня
- температурного зонда и термостата
- приборов контроля уровня



Рис. 2

#### Расположение устройства контроля давления

Устройство контроля давления должно располагаться на коллекторе для сбора конденсата, в самой высокой точке возвратной трубы: такое расположение позволяет устранять из контура неконденсируемый материал (воздух). Устройство контроля давления должно быть установлено на каждом паро-конденсатном контуре. Как уже сказано, во время работы системы отопления, нет необходимости во вмешательстве в работу устройства выброса воздуха, поскольку он полностью автоматизирован. Очень важно спроектировать правильную планировку системы таким образом, чтобы самая высокая точка каждого контура и соответствующий прибор контроля давления были расположены соответственно, так как неправильный проект и монтаж могут привести к сбою в работе системы. Фирма Фраккаро снимает с себя какую-либо ответственность за неполадки в работе системы, проект которой не был согласован с нашим техническим отделом.



Рис. 3

### 1.5 ТЕПЛОИЗЛУЧАЮЩИЕ ПАНЕЛИ

Теплоизлучающие панели состоят из нескольких труб, закрепленных на стальном корпусе, верхняя сторона которого изолирована. Тщательное исполнение обеспечивает – даже по прошествии многих лет работы – отличный контакт между трубами и теплоизлучающей панелью и позволяет достигать самых высоких показателей тепловой отдачи. Для снижения циркуляции воздуха, а следовательно и конвекционных движений, можно установить боковые фартуки. В местах стыков между различными секциями предусматривается использование соединительной панели, стыки должны быть выполнены сваркой. На верхней стороне, с шагом около метра, имеются поперечины усиления, используемые также и в качестве анкеровки. Для рекуперации тепла, уходящего вверх, предусматривается применение панели из стекловолокна с защитным верхним слоем из крафт-бумаги. Коллекторы имеют круглое сечение и поставляются уже приваренными к теплоизлучающим панелям. Стандартный цвет – светло-серый RAL9002, на заказ возможна поставка оборудования других цветов RAL.

Описание:

- 1 = Профилированная панель с пазами, из предварительно окрашенного проката
- 2 = Трубы  $\varnothing$  28 мм или  $\varnothing$  22, в зависимости от модели
- 3 = Поперечина усиления
- 4 = Верхняя изоляционная панель
- 5 = Противоконвекционный фартук
- 6 = Коллектор с круглым сечением
- 7 = Соединительная панель Waterstrip

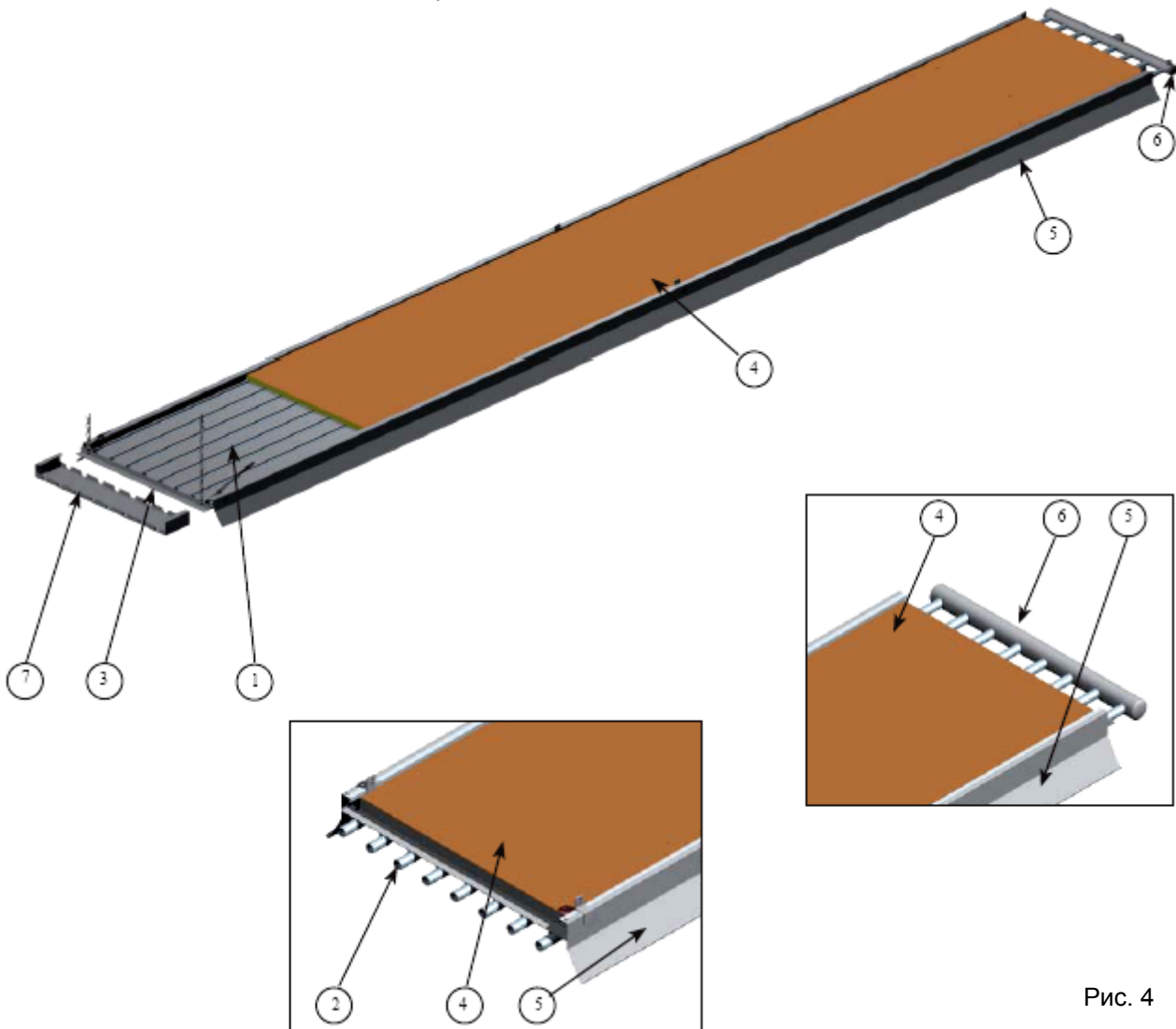


Рис. 4

## 1.6 НОВАЯ ЛИНИЯ WP

Кроме классической линии WS имеется также новая гамма WP.

Новая запатентованная серия WP отличается традиционной надежностью и гибкостью, присущей теплоизлучающим панелям Фраккаро, наиболее важные характеристики следующие:

- Труба из оцинкованной стали Ø 22 мм, номинальный размер в соответствии со спецификацией пресфитинга 22 мм;
- Теплоизлучающая панель с двойной защитой: из предварительно окрашенной оцинкованной стали;
- Самонесущий профиль;
- Большая гибкость в монтаже с возможностью крепежа к траверсам, расположенным с шагом 1,5 м; максимальная свобода при использовании передвижных крепежей.

## 1.7 МОДЕЛЬНЫЙ РЯД И РАЗМЕРЫ СЕРИЯ WP

| Модели Waterstrip – линия WP |      | WP2-060 | WP2-090 | WP2-120 | WP3-040 | WP3-060 | WP3-090 | WP3-120 |
|------------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Количество труб              |      | 4       | 6       | 8       | 4       | 6       | 9       | 12      |
| Наружный диаметр труб        | мм   | 22      |         |         | 22      |         |         |         |
| Расстояние между трубами     | мм   | 150     |         |         | 100     |         |         |         |
| Количество воды              | л/м  | 1,13    | 1,70    | 2,27    | 1,13    | 1,70    | 2,55    | 3,40    |
| Вес прибора без воды         | кг/м | 7,78    | 11,36   | 14,94   | 6,96    | 9,99    | 14,49   | 19,00   |
| Вес прибора с водой          | кг/м | 8,91    | 13,06   | 17,21   | 8,09    | 11,69   | 17,04   | 22,40   |

Таб. 2

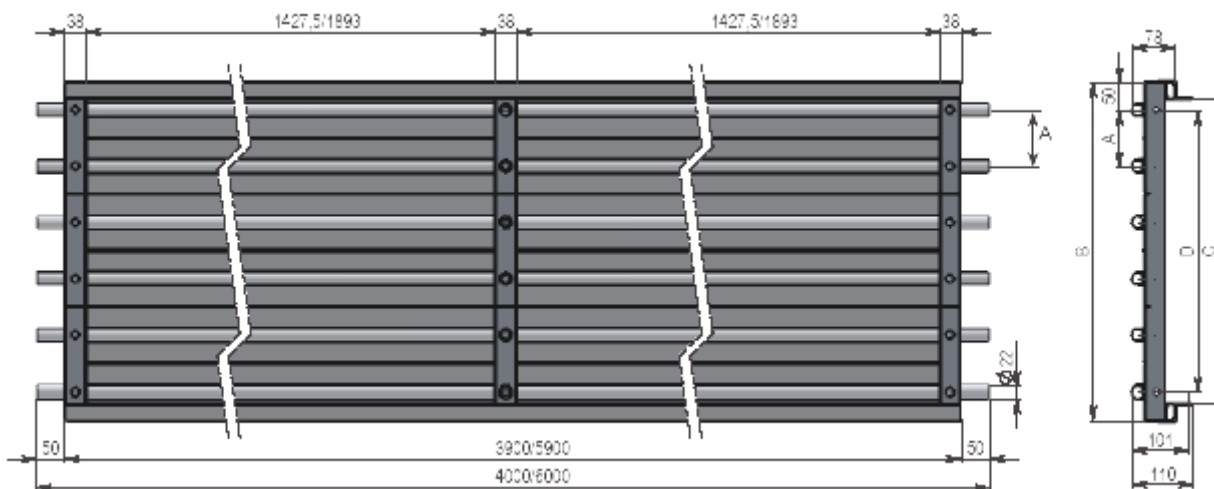


Рис. 5

| Высота, мм  | Позиция | WP2-060 | WP2-090 | WP2-120 | WP3-040 | WP3-060 | WP3-090 | WP3-120 |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Расстояние между трубами                              | A       | 150     |         |         | 100     |         |         |         |
| Высота прибора  | B       | 550     | 750     | 1150    | 400     | 600     | 900     | 1200    |
| Расстояние между передвижным крепежом                 | C       | 494     | 694     | 1094    | 344     | 544     | 844     | 1144    |
| Расстояние между отверстиями в поперечине для крепежа | D       | 450     | 650     | 1050    | 300     | 500     | 800     | 1100    |

Таб. 3



## СЕРИЯ WS

| Модели Waterstrip – серия WS |      | WS2-600 | WS2-900 | WS3-400 | WS3-600 | WS3-900 |
|------------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Количество труб              |      | 4       | 6       | 4       | 6       | 8       |
| Наружный диаметр труб        | мм   | 28      |         | 28      |         |         |
| Расстояние между трубами     | мм   | 150     |         | 100     |         |         |
| Количество воды              | л/м  | 1,96    | 2,95    | 1,96    | 2,95    | 3,93    |
| Вес прибора без воды         | кг/м | 9,10    | 12,2    | 8,95    | 11,99   | 15,50   |
| Вес прибора с водой          | кг/м | 11,06   | 15,15   | 10,91   | 14,94   | 19,43   |

Таб. 4

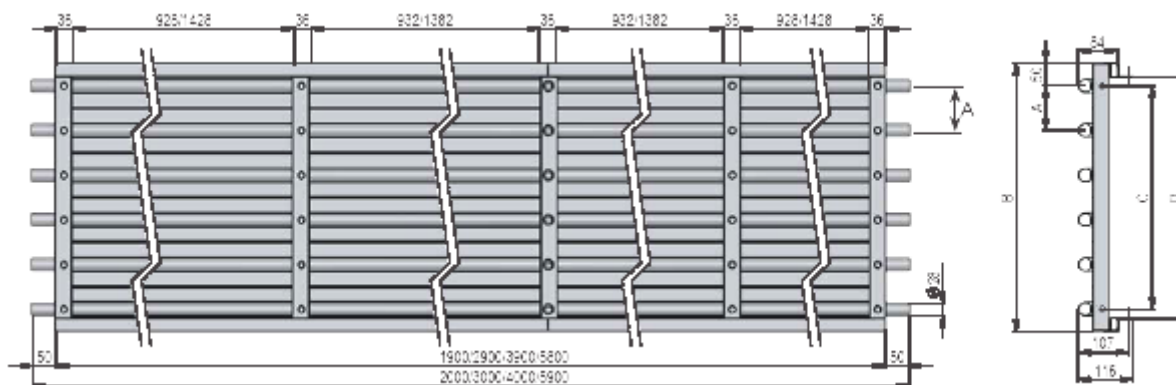


Рис. 6

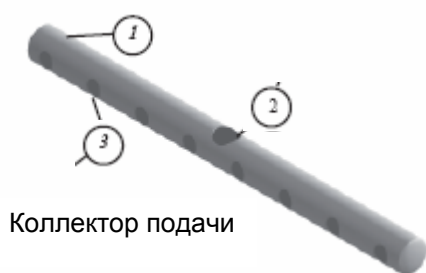
| Высота, мм  | Позиция | WS2-600 | WS2-900 | WS3-400 | WS3-600 | WS3-900 |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Расстояние между трубами                              | A       | 150     |         | 100     |         |         |
| Высота прибора  | B       | 550     | 850     | 400     | 600     | 800     |
| Расстояние между передвижным крепежом                 | C       | 494     | 794     | 344     | 544     | 744     |
| Расстояние между отверстиями в поперечине для крепежа | D       | 447     | 747     | 297     | 497     | 697     |

Таб. 5

## Коллектор

| Размеры коллектора для Waterstrip                 |      | серия WS | серия WP |
|---|------|----------|----------|
| Размеры коллектора с круглым сечением             | мм   | 60       | 60       |
| Наружный диаметр труб для соединения запрессовкой | мм   | 28       | 22       |
| Соединительная муфта питания коллектора           | дюйм | 1"1/4    | 1"1/4    |
| Муфта выброса или выпуска воздуха                 | дюйм | 3/8"     | 3/8"     |

Таб. 6



Коллектор подачи

Рис. 7



Возвратный коллектор

Рис. 8

### Описание:

1. Коллектор с круглым сечением
2. Подача / выброс
3. Соединительные отверстия

### Соединение теплоизлучающих панелей и коллектора

Соединение между теплоизлучающими панелями WATERSTRIP или панелями и коллектором должно выполняться с помощью сварки, чтобы обеспечить отличную герметичность под давлением.

Такой тип стыковки обеспечивает отличную герметичность даже при условии высокого давления и температуры.

#### Сварной герметичный шов



Рис. 9

### Способ крепления теплоизлучающих панелей

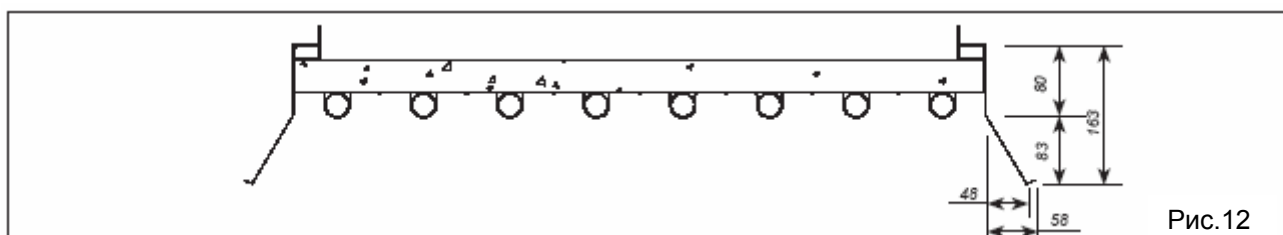
Крепление теплоизлучающих панелей WATERSTRIP к несущим конструкциям кровли цеха может быть выполнено двумя способами, указанными на следующих рисунках.



Крепление может быть выполнено с помощью двух отверстий, расположенных по краям поперечин усиления (см. расположение и расстояния в разделе Размеры Теплоизлучающих Панелей). В отверстия вставляются крюки, к которым крепится цепь, которая в свою очередь крепится к несущим конструкциям помещения с помощью дюбелей (ж/бетонные конструкции) или используя стальные поперечины. В случаях, когда нельзя использовать поперечины в качестве точек крепления, например, когда необходимо учитывать конфигурацию кровли, можно использовать передвижной крепеж (комплектующие, поставляемые фирмой Фраккаро на заказ) или же можно выполнить отверстие в самонесущем ребре, чтобы вставить туда болты с проушинами в качестве крепежа. Это позволит закрепить теплоизлучающую панель в любом месте, в котором будет иметься крепление к кровле.

### Боковые фартуки

Теплоизлучающие панели отдают тепло за счет излучения (большая часть) и частично за счет конвекции (меньшая часть). В некоторых особых условиях, например, в помещениях с высокими потолками или при наличии существенных передвижений воздуха, часть энергии, передаваемой с помощью конвекции, может увеличиться за счет эффективности излучения, негативно влияя на экономичность эксплуатации системы. Для предупреждения этой проблемы можно использовать боковые фартуки (комплектующие), создающие барьер потокам воздуха и уменьшающие эффект конвекции.



## 2.0 ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОИЗЛУЧАЮЩИХ ПАНЕЛЕЙ

### 2.1 ТЕПЛОТДАЧА

#### Серия WP – значения теплоотдачи на 1 погонный метр панели

| $\Delta T_m, ^\circ K$ | Серия WP2 шаг 150 |         |         | Серия WP3 шаг 100 |         |         |         |
|------------------------|-------------------|---------|---------|-------------------|---------|---------|---------|
|                        | WP2-060           | WP2-090 | WP2-120 | WP3-040           | WP3-060 | WP3-090 | WP3-120 |
| 84                     | 481               | 680     | 900     | 417               | 585     | 836     | 1072    |
| 86                     | 494               | 699     | 925     | 429               | 602     | 860     | 1102    |
| 88                     | 508               | 719     | 950     | 441               | 618     | 884     | 1133    |
| 90                     | 521               | 738     | 975     | 453               | 635     | 907     | 1163    |
| 92                     | 535               | 757     | 1000    | 465               | 652     | 931     | 1194    |
| 94                     | 549               | 777     | 1026    | 477               | 669     | 956     | 1225    |
| 96                     | 562               | 796     | 1051    | 489               | 686     | 980     | 1256    |
| 98                     | 576               | 816     | 1077    | 501               | 703     | 1004    | 1286    |
| 100                    | 590               | 835     | 1102    | 513               | 720     | 1028    | 1318    |
| 102                    | 604               | 855     | 1128    | 525               | 737     | 1053    | 1349    |
| 104                    | 617               | 875     | 1154    | 537               | 754     | 1078    | 1380    |
| 106                    | 631               | 895     | 1179    | 549               | 771     | 1102    | 1412    |
| 108                    | 645               | 915     | 1205    | 562               | 789     | 1127    | 1443    |
| 110                    | 659               | 935     | 1231    | 574               | 806     | 1152    | 1475    |
| 112                    | 673               | 955     | 1257    | 586               | 823     | 1177    | 1507    |
| 114                    | 687               | 975     | 1284    | 599               | 841     | 1202    | 1538    |
| 116                    | 701               | 995     | 1310    | 611               | 859     | 1227    | 1570    |
| 118                    | 716               | 1015    | 1336    | 624               | 876     | 1252    | 1602    |
| 120                    | 730               | 1035    | 1362    | 636               | 894     | 1277    | 1635    |

Таб. 7

#### Серия WP – значения теплоотдачи для пары коллекторов

| $\Delta T_m, ^\circ K$ | Серия WP2 шаг 150 |         |         | Серия WP3 шаг 100 |         |         |         |
|------------------------|-------------------|---------|---------|-------------------|---------|---------|---------|
|                        | WP2-060           | WP2-090 | WP2-120 | WP3-040           | WP3-060 | WP3-090 | WP3-120 |
| 84                     | 349               | 515     | 645     | 224               | 334     | 521     | 703     |
| 86                     | 360               | 530     | 663     | 230               | 344     | 535     | 723     |
| 88                     | 370               | 545     | 682     | 237               | 354     | 550     | 744     |
| 90                     | 380               | 560     | 701     | 243               | 364     | 565     | 765     |
| 92                     | 391               | 576     | 721     | 250               | 374     | 580     | 786     |
| 94                     | 402               | 591     | 740     | 256               | 384     | 595     | 807     |
| 96                     | 412               | 606     | 759     | 263               | 394     | 610     | 828     |
| 98                     | 423               | 622     | 779     | 270               | 404     | 626     | 850     |
| 100                    | 434               | 638     | 798     | 277               | 414     | 641     | 871     |
| 102                    | 445               | 653     | 818     | 283               | 424     | 656     | 893     |
| 104                    | 455               | 669     | 837     | 290               | 434     | 671     | 914     |
| 106                    | 466               | 685     | 857     | 297               | 444     | 687     | 936     |
| 108                    | 477               | 701     | 877     | 304               | 455     | 702     | 958     |
| 110                    | 488               | 717     | 897     | 311               | 465     | 718     | 980     |
| 112                    | 499               | 733     | 917     | 318               | 475     | 733     | 1002    |
| 114                    | 511               | 749     | 937     | 324               | 486     | 749     | 1024    |
| 116                    | 522               | 765     | 957     | 331               | 496     | 765     | 1046    |
| 118                    | 533               | 781     | 977     | 338               | 506     | 780     | 1068    |
| 120                    | 544               | 797     | 998     | 345               | 517     | 796     | 1091    |

Таб. 8

**Серия WS – значения теплоотдачи на 1 погонный метр панели**

|                        | Серия WP2 шаг 150 |         | Серия WP3 шаг 100 |         |         |
|------------------------|-------------------|---------|-------------------|---------|---------|
|                        | WS2-600           | WS2-900 | WS3-400           | WS3-600 | WS3-900 |
| $\Delta T_m, ^\circ K$ | Вт/м              | Вт/м    | Вт/м              | Вт/м    | Вт/м    |
| 84                     | 477               | 673     | 413               | 583     | 713     |
| 86                     | 490               | 691     | 425               | 599     | 732     |
| 88                     | 503               | 710     | 436               | 616     | 752     |
| 90                     | 517               | 729     | 448               | 633     | 772     |
| 92                     | 530               | 748     | 460               | 649     | 792     |
| 94                     | 544               | 768     | 472               | 666     | 812     |
| 96                     | 557               | 787     | 483               | 683     | 832     |
| 98                     | 571               | 806     | 495               | 700     | 852     |
| 100                    | 584               | 825     | 507               | 717     | 872     |
| 102                    | 598               | 845     | 519               | 734     | 892     |
| 104                    | 612               | 864     | 531               | 751     | 912     |
| 106                    | 625               | 884     | 544               | 768     | 932     |
| 108                    | 639               | 904     | 556               | 786     | 953     |
| 110                    | 653               | 923     | 568               | 803     | 973     |
| 112                    | 667               | 943     | 580               | 820     | 994     |
| 114                    | 681               | 963     | 592               | 838     | 1014    |
| 116                    | 695               | 983     | 605               | 855     | 1035    |
| 118                    | 709               | 1003    | 617               | 873     | 1055    |
| 120                    | 723               | 1023    | 629               | 890     | 1076    |

Таб. 9

**Серия WS – значения теплоотдачи для пары коллекторов**

|                        | Серия WP2 шаг 150 |         | Серия WP3 шаг 100 |         |         |
|------------------------|-------------------|---------|-------------------|---------|---------|
|                        | WS2-600           | WS2-900 | WS3-400           | WS3-600 | WS3-900 |
| $\Delta T_m, ^\circ K$ | Вт                | Вт      | Вт                | Вт      | Вт      |
| 84                     | 433               | 660     | 357               | 435     | 720     |
| 86                     | 445               | 680     | 368               | 446     | 741     |
| 88                     | 457               | 701     | 379               | 456     | 763     |
| 90                     | 470               | 721     | 390               | 467     | 785     |
| 92                     | 482               | 742     | 401               | 478     | 807     |
| 94                     | 495               | 762     | 412               | 489     | 829     |
| 96                     | 507               | 783     | 424               | 500     | 852     |
| 98                     | 520               | 804     | 435               | 511     | 874     |
| 100                    | 533               | 825     | 446               | 522     | 897     |
| 102                    | 545               | 846     | 458               | 533     | 919     |
| 104                    | 558               | 867     | 469               | 544     | 942     |
| 106                    | 571               | 889     | 480               | 555     | 965     |
| 108                    | 584               | 910     | 492               | 566     | 988     |
| 110                    | 597               | 932     | 504               | 577     | 1011    |
| 112                    | 610               | 954     | 515               | 588     | 1034    |
| 114                    | 623               | 975     | 527               | 599     | 1057    |
| 116                    | 636               | 997     | 539               | 610     | 1081    |
| 118                    | 649               | 1019    | 551               | 621     | 1104    |
| 120                    | 662               | 1042    | 563               | 632     | 1128    |

Таб. 10

**Пример расчета тепловой отдачи**

В соответствии с нормой EN 14037 теплоотдача должна рассчитываться согласно формуле:  $Q=K(\Delta t_m)^n$  ( $Q=W/m$ ). Для коллекторов используется та же формула с получением чистой отдачи ( $Q=W$ ) для каждого коллектора.

С помощью параметра  $\Delta t_m$  указывается разница между средней температурой теплоносителя и температурой помещения, в нашем случае пар конденсируется при постоянной температуре, температура на входе и выходе панели составляют:  $t_v=110^\circ\text{C}$ ; температура в помещении:  $\Delta t_m=18^\circ\text{C}$ ; следовательно:  $\Delta t_m = t_v - t_a = 90^\circ\text{C}$ . При  $t_m = 90^\circ\text{C}$  получаем следующие значения теплоотдачи:

| МОДЕЛЬ  | Номинальная теплоотдача | МОДЕЛЬ  | Номинальная теплоотдача |
|---------|-------------------------|---------|-------------------------|
| WS2-600 | 517                     | WS3-400 | 448                     |
| WS2-900 | 729                     | WS3-600 | 633                     |
|         |                         | WS3-900 | 722                     |
| WP2-060 | 521                     | WP3-040 | 453                     |
| WP2-090 | 738                     | WP3-060 | 635                     |
| WP2-120 | 975                     | WP3-090 | 907                     |
|         |                         | WP3-120 | 1163                    |

Таб. 11

Полученные значения в среднем выше на 75% относительно системы обогрева с горячей водой.

В предшествующих таблицах указанные значения  $Q$  уже рассчитаны, в любом случае значения  $k$  и  $n$  приводятся в следующей таблице.

| ТЕПЛОИЗЛУЧАЮЩИЕ ПАНЕЛИ | Серия WS2 шаг 150 |         | Серия WS3 шаг 100 |                   |         | ТЕПЛОИЗЛУЧАЮЩИЕ ПАНЕЛИ |         |
|------------------------|-------------------|---------|-------------------|-------------------|---------|------------------------|---------|
|                        | WS2-600           | WS2-900 | WS3-400           | WS3-600           | WS3-900 |                        |         |
| k                      | 2,717             | 3,696   | 2,196             | 3,014             | 4,282   |                        |         |
| n                      | 1,166             | 1,175   | 1,182             | 1,188             | 1,154   |                        |         |
| ТЕПЛОИЗЛУЧАЮЩИЕ ПАНЕЛИ | Серия WP шаг 150  |         |                   | Серия WS3 шаг 100 |         |                        |         |
|                        | WP2-060           | WP2-090 | WP2-120           | WP3-040           | WP3-060 | WP3-090                | WP3-120 |
| k                      | 2,717             | 3,696   | 5,220             | 2,196             | 3,014   | 4,325                  | 5,691   |
| n                      | 1,168             | 1,177   | 1,162             | 1,184             | 1,189   | 1,188                  | 1,182   |
| КОЛЛЕКТОРЫ             | Серия WS2 шаг 150 |         | Серия WS3 шаг 100 |                   |         | КОЛЛЕКТОРЫ             |         |
|                        | WS2-600           | WS2-900 | WS3-400           | WS3-600           | WS3-900 |                        |         |
| k                      | 2,212             | 2,287   | 1,269             | 4,128             | 2,721   |                        |         |
| n                      | 1,191             | 1,279   | 1,274             | 1,051             | 1,260   |                        |         |
| КОЛЛЕКТОРЫ             | Серия WP шаг 150  |         |                   | Серия WS3 шаг 100 |         |                        |         |
|                        | WP2-060           | WP2-090 | WP2-120           | WP3-040           | WP3-060 | WP3-090                | WP3-120 |
| k                      | 1,409             | 2,242   | 2,841             | 1,013             | 1,501   | 2,670                  | 2,997   |
| n                      | 1,244             | 1,227   | 1,224             | 1,218             | 1,220   | 1,190                  | 1,232   |

Таб. 12

**Составляющая теплоотдачи от излучения и от конвекции**

Ниже приводим процентное соотношение радиационной и конвекционной теплоотдачи приборов WATERSTRIP на основании их наклона. В нижеприведенной таблице приводятся различные соотношения теплоотдачи при изменении наклона.

| Наклон панели | Излучающая составляющая, % | Конвекционная составляющая, % |
|---------------|----------------------------|-------------------------------|
| 30°           | 65                         | 35                            |
| 45°           | 60                         | 40                            |
| 60°           | 55                         | 45                            |
| 90°           | 50                         | 50                            |

Таб. 13

## ВЫСОТА МОНТАЖА И МЕЖСОСЕВЫЕ РАССТОЯНИЯ

При изменении высоты монтажа теплоизлучающих панелей изменяется также и их теплоотдача. Данный фактор очень важен и должен учитываться на этапе проектирования. Увеличительные коэффициенты коррекции приведены в следующей таблице.

|                   |   |      |      |      |      |      |     |      |      |      |
|-------------------|---|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|
| Высота монтажа, м | 6 | 6,5  | 7    | 7,5  | 8    | 8,5  | 9   | 10   | 11   | 12   |
| коэффициент       | 1 | 0,98 | 0,97 | 0,96 | 0,94 | 0,92 | 0,9 | 0,88 | 0,87 | 0,86 |

Таб. 14

В случае более высоких отметок монтажа советуем проконсультироваться с нашим Технико-Коммерческим Отделом.

Для получения равномерного и однородного теплового потока в отапливаемой площади максимальная дистанция между двумя панелями системы не должна быть больше значения высоты монтажа:  $l_{max} \leq H$ .

### Максимальное расстояние между теплоизлучающими панелями $l_{max}$

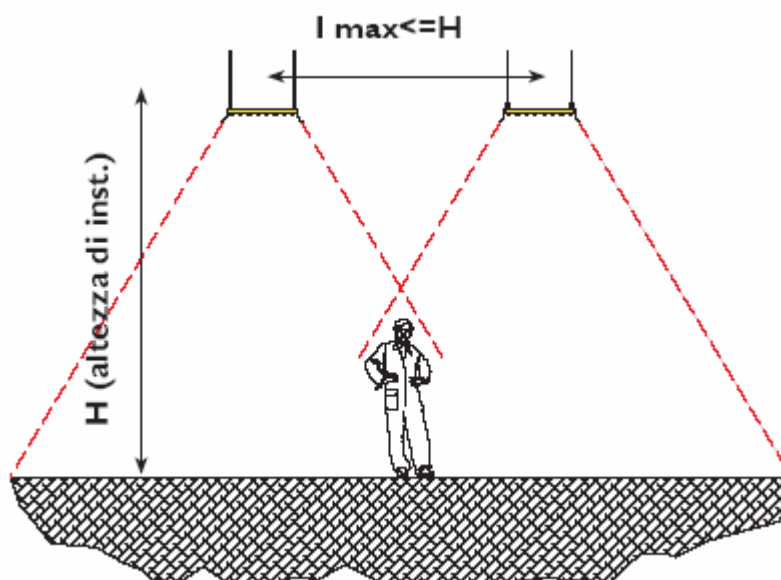


Рис. 13

Рекомендуемая минимальная высота монтажа:

| Средняя температура воды, °C | Минимальная высота монтажа |                    |                    |                    |                    |         |         |
|------------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------|---------|
|                              | WS2-600<br>WP2-060         | WS2-900<br>WP2-090 | WS3-400<br>WP3-040 | WS3-600<br>WP3-060 | WS3-900<br>WP3-090 | WP2-120 | WP3-120 |
| 90                           | 3,50                       |                    | 3,40               |                    | 3,70               | 3,70    | 3,90    |
| 100                          | 3,70                       |                    | 3,50               |                    | 4,00               | 3,90    | 4,20    |
| 110                          | 4,00                       |                    | 3,60               |                    | 4,20               | 4,30    | 4,40    |
| 120                          | 4,30                       |                    | 3,70               |                    | 4,50               | 4,60    | 4,70    |

Таб. 15

## 2.3 ПРИМЕРЫ КОМПОНОВКИ ПАНЕЛЕЙ WATERSTRIP

Ниже приводятся некоторые примеры компоновки теплоизлучающих панелей WATERSTRIP.



Участок длиной 6 м



Участок длиной 6 м + участок длиной 4 м = линия длиной 10 м



Участок длиной 6 м + участок длиной 6 м = линия длиной 12 м

Рис. 14

### Компоновки в длину

С помощью стандартных модулей длиной 4 м и 6 м можно составить линию любой длины, кратной 2 м, с минимальной длиной 4 метра. В нижеприведенной таблице указаны возможные компоновки по длине.

| Общая длина, м. |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| м               | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
| Участки по 4 м  | 1 |   | 2 | 1  |    | 2  | 1  |    | 2  | 1  |    |
| Участки по 6 м  |   | 1 |   | 1  | 2  | 1  | 2  | 3  | 2  | 3  | 4  |

Таб. 16



## 2.4 ПАРОВЫЕ КАЛОРИФЕРЫ

В особых случаях (например, низкие помещения и помещения небольшого объема) иногда более предпочтительно использование паровых калориферов.

В этих целях могут использоваться наши калориферы VAR030A и VAR040A, спроектированные и сконструированные специально для работы на пару низкого давления.

Способ установки и управления работой системы абсолютно идентичны случаю с использованием теплоизлучающих панелей: всегда необходимо обращать максимум внимания на то, чтобы генератор был расположен в нижней позиции относительно калориферов на расстоянии не менее 2,5 м. Таким же образом должны быть рассчитаны и установлены линии подачи пара и возврата конденсата, обращая внимание на то, чтобы не было участков, в которых могут образоваться «водяные мешки»: необходимо всегда иметь уклон не менее 1% для обеспечения возврата конденсата в генератор.

В следующих таблицах указаны характеристики калориферов.

| МОДЕЛЬ  | СКОРОСТЬ<br>ВРАЩЕНИЯ | ПОДАЧА<br>ВОЗДУХА | УРОВЕНЬ<br>ШУМА<br>в 5 М | ТЕПЛОТДАЧА |       | Т воздуха<br>на<br>выходе | ЗОНА ВЛИЯНИЯ ДЛЯ МОНТАЖА |        |                 |         |
|---------|----------------------|-------------------|--------------------------|------------|-------|---------------------------|--------------------------|--------|-----------------|---------|
|         |                      |                   |                          |            |       |                           | НА СТЕНЕ                 |        | НА ПОТОЛКЕ      |         |
|         |                      |                   |                          |            |       |                           | ВЫСОТА                   | ВЫБРОС | МАКС.<br>ВЫСОТА | ПЛОЩАДЬ |
|         | об/мин               | м3/час            | дБ(А)                    | Ккал/ч     | кВт   | °С                        | М                        | М      | М               | М2      |
| VAR030A | 1400                 | 4250              | 64                       | 25170      | 29,28 | 37                        | 3,5-4,5                  | 16     | 5,5             | 80      |
| VAR040A | 1400                 | 5600              | 66                       | 32810      | 38,17 | 37                        | 4-5                      | 20     | 6               | 100     |

Таб. 17

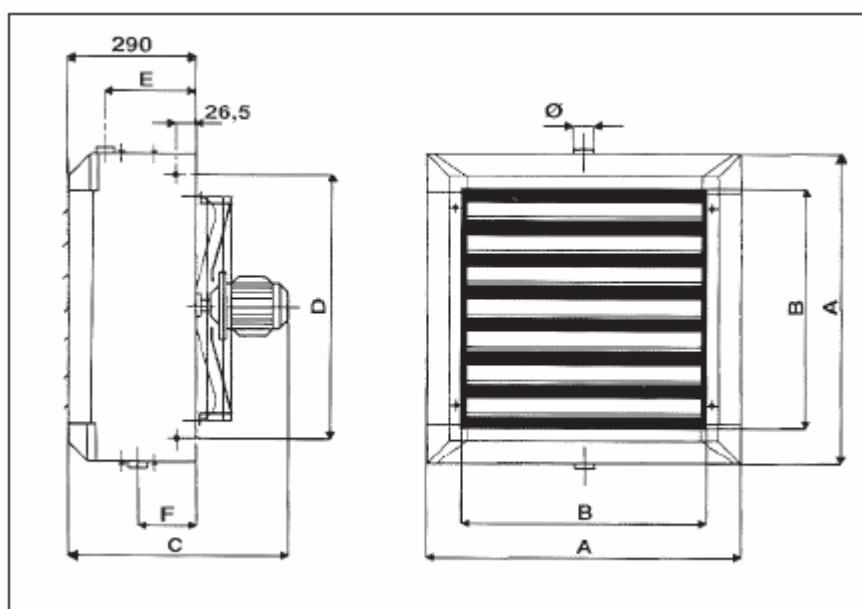


Рис. 15

| МОДЕЛЬ  | A   | B   | C   | D   | E   | F   | Ø     |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| VAR030A | 634 | 498 | 488 | 537 | 220 | 130 | 1"1/4 |
| VAR040A | 688 | 552 | 488 | 591 | 220 | 130 | 1"1/4 |

Таб. 18

Теплоотдача в таблице указана для температуры воздуха 15 °С, при других значениях температуры необходимо увеличить теплоотдачу на корректирующий коэффициент С, указанный в таблице.

| Темп. воздуха | -10  | -5   | 0    | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| коэффициент С | 1,26 | 1,21 | 1,16 | 1,10 | 1,05 | 1,00 | 0,95 | 0,90 |

Таб. 19

### 3.0 ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЕ

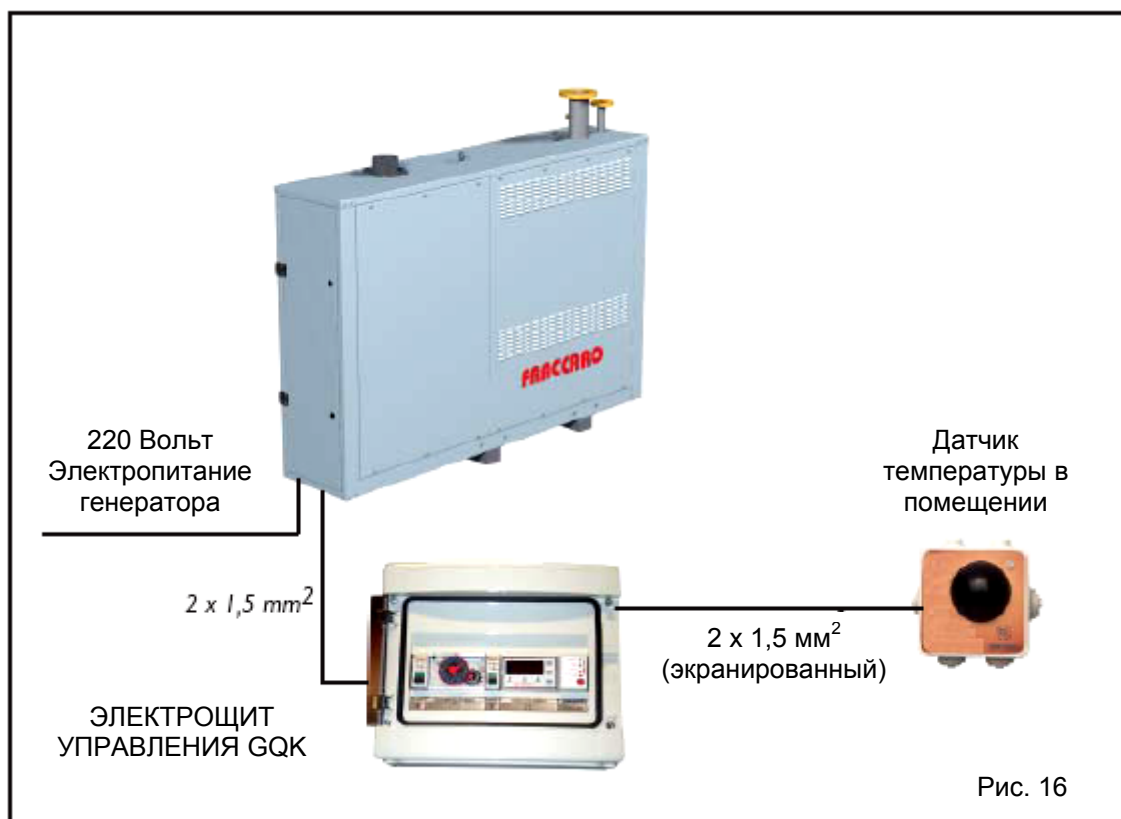
#### 3.1. ЭЛЕКТРОЩИТ GQK

Электрощит управления GQK – результат глубоких исследований, направленных на такое управление системами, при котором используются параметры комфорта и энергосбережения. Данный щит предназначен для управления паровыми системами VAPORAD и состоит из:

- выключатель, отключающий питание приборов;
- ручной выключатель, позволяющий запускать систему без включения программирующего таймера;
- недельный программирующий таймер со свинцовым аккумулятором для поддержания данных в памяти в течение долгого времени при отключении напряжения;
- двухстадийный шаровой термостат с микропроцессором, 3-разрядный светящийся дисплей с разрешением до десятой доли, клавиатура с тремя клавишами для регулировки рабочей температуры и других установочных параметров с доступом через пароль;
- световая сигнализация мощности, требуемой генератором, с помощью двух индикаторных лампочек;
- блок управления с сигнализацией рабочего состояния, сигнализация наличия пламени, сигнализация недостаточности давления газа с соответствующей блокировкой, сигнализация блокировки горелки со встроенной кнопкой разблокировки;
- корпус из ABS с прозрачной дверкой, со степенью защиты IP55.

Так как электрощит GQK состоит из набора съемных модулей, получается экономичная замена отдельных компонентов в случае возможных поломок и при техобслуживании.

#### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ



N.B. Кабель питания 2 x 1,5 мм<sup>2</sup> для соединения генератор-щит GQK и кабель 2 x 1,5 мм<sup>2</sup> для соединения шаровой зонд-щит GQK должны быть обязательно экранированы, так как могут образовываться наведенные токи с последующей помехой в работе генератора.

### 3.2 СИСТЕМА ЦИФРОВОГО ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ – COMPUTER COMFORT CONTROL SCP200 GEN

Главная система SCP200 GEN была создана фирмой Фраккаро для управления и контроля за работой до 60 генераторов VAPORAD. Данная технология позволяет значительно упростить монтаж электрической системы и осуществлять управление всей системой, поскольку позволяет управлять ею с помощью компьютера. Сеть, управляемая COMPUTER COMFORT CONTROL SCP200 GEN, имеет следующие функции:

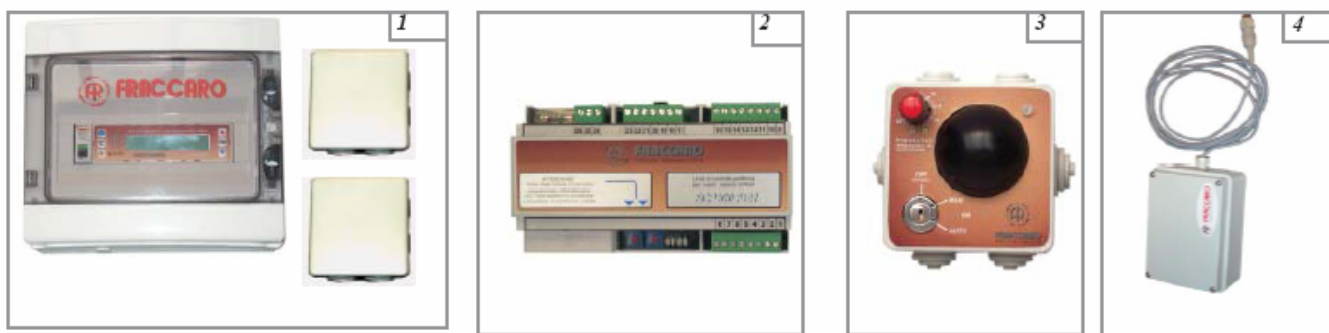
- Получение данных с внутренних и наружных датчиков здания;
- Выход на реле управления;
- Регулирование температуры в помещении;
- Возможность программирования времени включения и выключения генераторов в зависимости от требований заказчика;
- Полный контроль в реальном времени состояния системы с возможностью изменения программирования в любой момент;
- Назначение пароля для входа в меню функций блока SCP200 GEN только для авторизованного персонала;
- Контроль состояния генераторов;
- Разделение системы на разные группы, позволяющее осуществлять контроль по зонам;
- 2 наружных датчика для оптимизации времени включения и выключения каждого отдельного генератора;
- Возможность контроля и управления с помощью персонального компьютера;
- Возможность прямого соединения с сетью Ethernet, предоставляющей доступ в систему со всех ПК сети с помощью Сервера Серийных Периферий Tibbo DS100.

#### Электрическое соединение с сетью SCP200 GEN

Сеть SCP200 GEN состоит из следующих блоков:

- 1) Логический блок цифрового управления SCP200 GEN с функцией контроля и управления данными, до 60 зон;
- 2) Блок передачи данных, соединенный с шаровым термостатом, с функцией получения и передачи данных на логический блок цифрового управления SCP200 GEN.

Кроме этого фирма Фраккаро разработала программное обеспечение управления данными FRACCARO-STAT, чтобы было проще осуществлять программирование времени работы за счет упрощения считывания состояния всей системы или отдельных зон, позволяя при этом осуществлять дистанционный контроль за работой и параметрами. Сеть SCP200 GEN – это лучшее, что можно найти в продаже для оптимизации тепловой мощности генераторов VAPORAD в зависимости от наружных и внутренних вариаций здания.



1. Логический Блок Цифрового Контроля SCP200 GEN с 2 датчиками снаружи здания

2. Блок передачи данных SCP200 PER

3. Шаровой термостат

4. Блок соединения с сетью LAN (Tibbo DS100)

### ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОЕДИНЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ КАБЕЛЯ С 2 ПРОВОДНИКАМИ

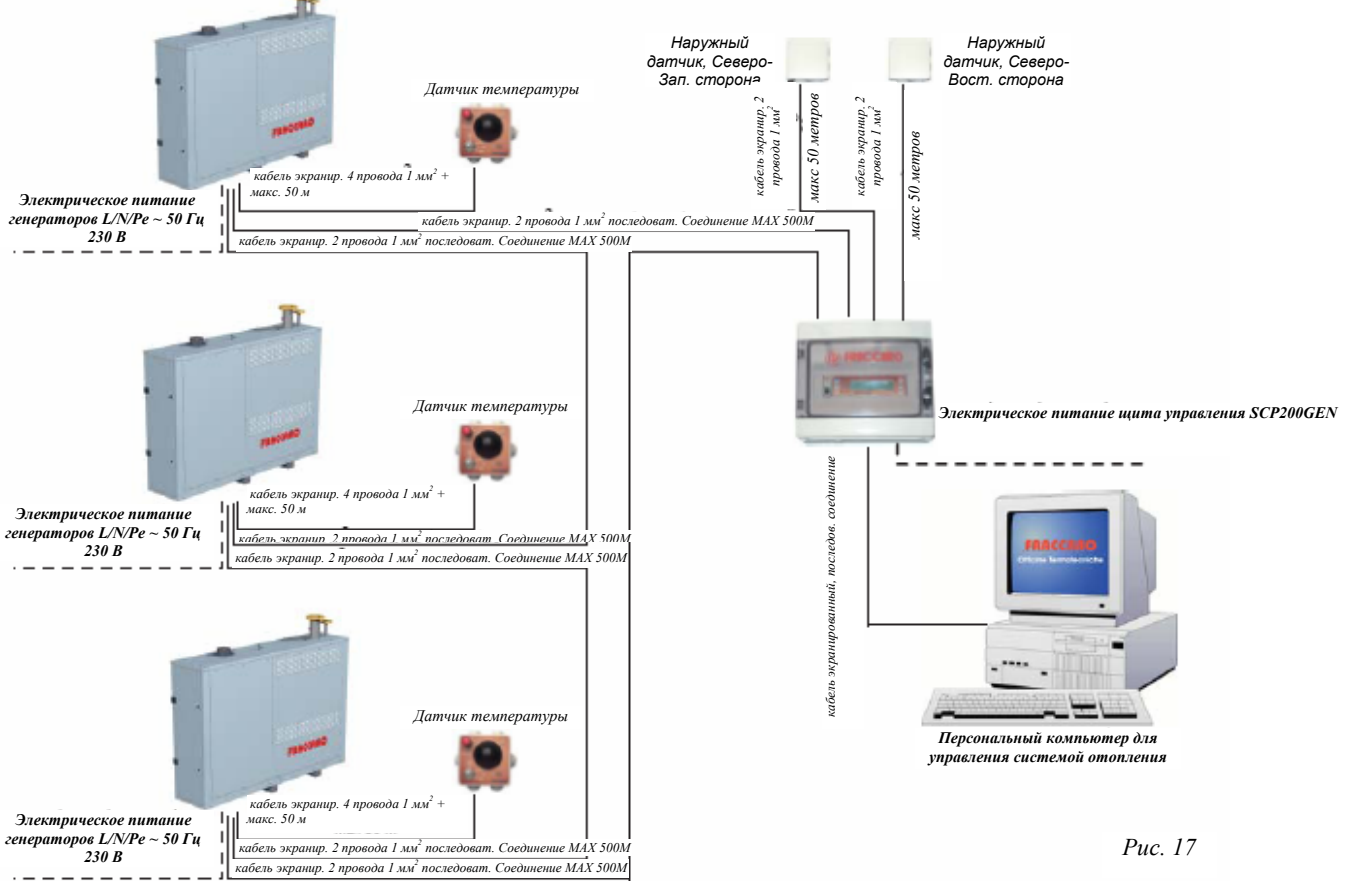


Рис. 17

### ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОЕДИНЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ КАБЕЛЯ С 4 ПРОВОДНИКАМИ

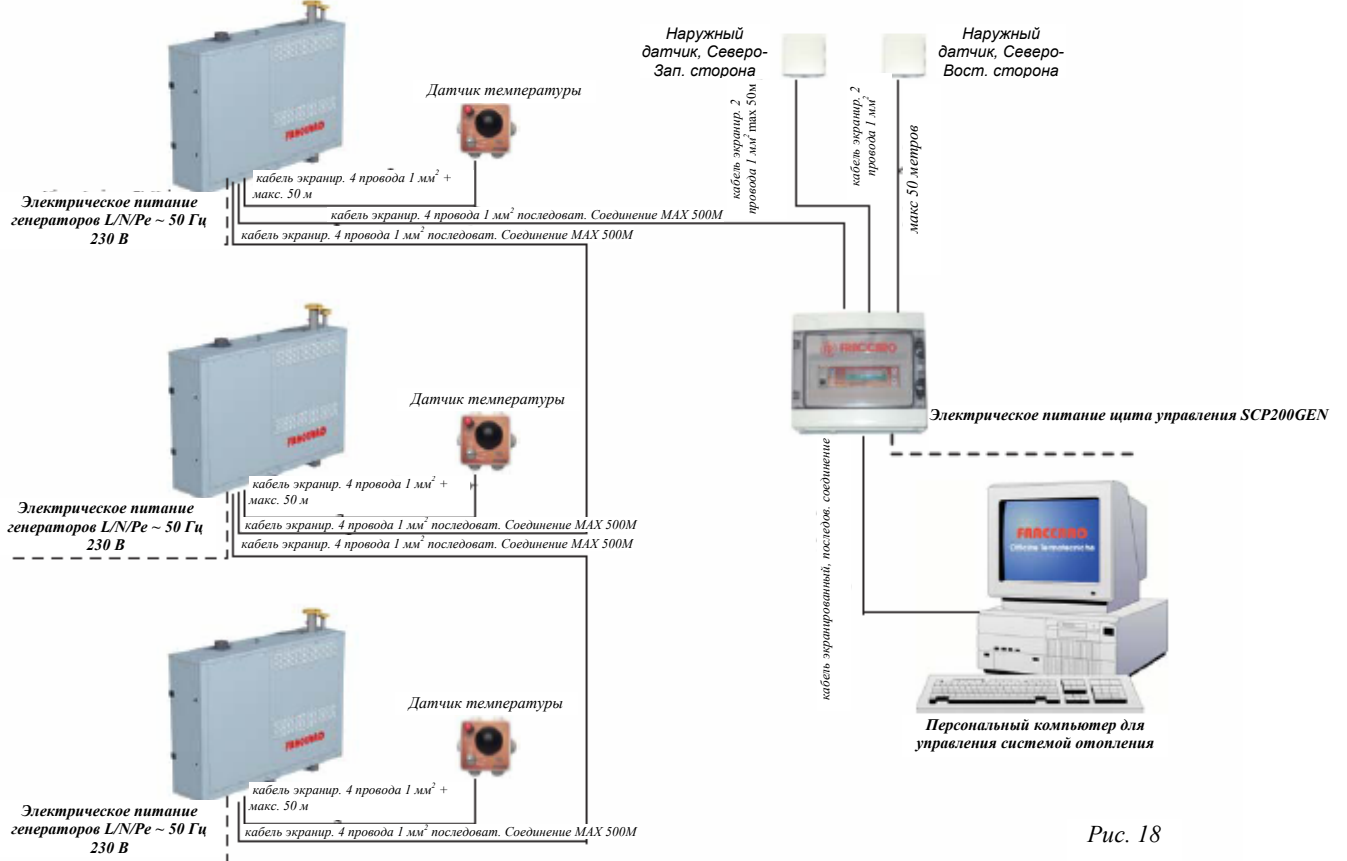
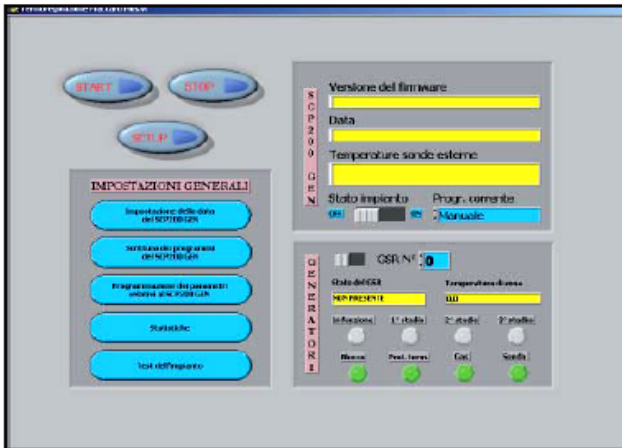


Рис. 18

## ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ FRACCARO-STAT



Можно выбрать тип программы: ручной, еженедельный 1-2, персональный 1-2.

В еженедельной программе, окно 2, можно установить на период всей недели общую для всех горелок единую программу работы. В течение дня можно задать максимум 6 часовых режимов работы. Внутри клеток необходимо задать время, в часах и минутах, начала часового режима и требуемую внутреннюю температуру в помещении.

Программное обеспечение Fraccaro-Stat разработано фирмой Фраккаро для упрощения и ускорения написания программ для SCP200GEN и одновременно для упрощения считывания текущего состояния всей системы отопления и каждой отдельной горелки, позволяя при этом управлять дистанционно работой и параметрами системы отопления.

При запуске появляется окно 1, в котором присутствуют основные инструменты для удаленного управления системой отопления.



В разделе GENERATORI (ГЕНЕРАТОРЫ) можно выбрать генератор, информацию по которому необходимо вывести на экран.

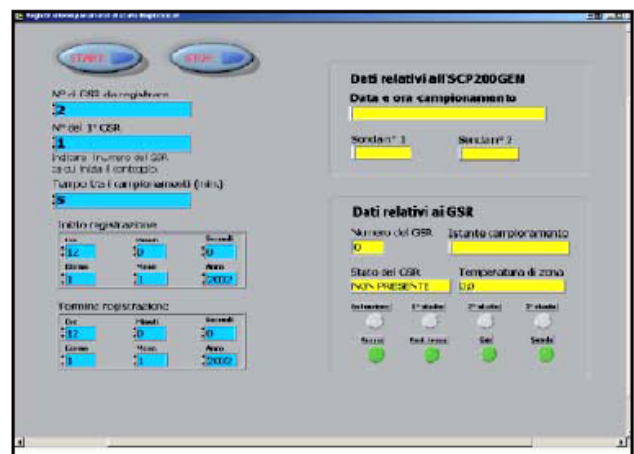
Далее там имеется раздел IMPOSTAZIONI GENERALI (ОБЩИЕ УСТАНОВОЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ), включающий:

- Написание программы для SCP200 GEN (окно 3): в нем команды для передачи заданных программ на цифровой щит; кроме этого можно подключить/отключить в отдельности горелки, сделав клик по пронумерованным маленьким кнопкам, показанным на рисунке.

- Программирование параметров SCP-200GEN.

- Статистика: там, где приведены основные данные относительно рабочего состояния во времени системы отопления. По каждому генератору отображается общее время работы в часах и минутах, количество разблокировок, время работы в максимальном и минимальном режимах (в часах и минутах). Окно обновляется автоматически каждый час.

- Проверка системы (окно 4).



## 4.0 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ VAPORAD

### 4.1 КОНФИГУРАЦИЯ СИСТЕМЫ

#### Расположение генератора

Генератор пара VAPORAD должен быть обязательно расположен ниже уровня теплоизлучающих панелей не менее, чем на 2,5 м – для использования принципа естественной циркуляции потока теплоносителя. Генератор VAPORAD может быть установлен как внутри, так и снаружи здания: его продолговатая форма специально разработана для того, чтобы минимально уменьшить размер по ширине. Для наружной установки не предусматривается никакого дополнительного элемента защиты, так как корпус выполнен из предварительно окрашенного алюминия, устойчивого к непогоде. Уменьшенные размеры генератора и простота его подсоединения к теплоизлучающим панелям позволяют устанавливать многочисленные генераторы на одном и том же промышленном или общественном здании для получения необходимой тепловой мощности.

#### Линии из теплоизлучающих панелей.

Максимальная длина одной теплоизлучающей линии – 24 метра, с учетом температуры пара 110°C и давления 0,5 относительных бар; при большей длине в конечной части линии циркулирует не пар, а конденсат, при этом резко снижается теплоотдача.

#### Линия пара и конденсата

Линии пара и конденсата должны быть установлены строго в соответствии с высотой, четко соблюдая основной принцип, согласно которому во время работы не должны образовываться «мешки» конденсата ни на подаче, ни на возврате. На вертикальном участке линии подачи не должно быть застоя конденсата; горизонтальный участок питания коллекторов должен иметь небольшой уклон или в сторону генератора, или в сторону коллекторов с тем, чтобы выводить возможный конденсат. Теплоизлучающие панели должны иметь уклон не более 1%, также как и труба возврата конденсата: здесь не должно быть ни сифонов, ни горизонтальных участков. В любом случае в любой точке системы жидкость должна иметь возможность вернуться в генератор исключительно за счет силы тяжести.

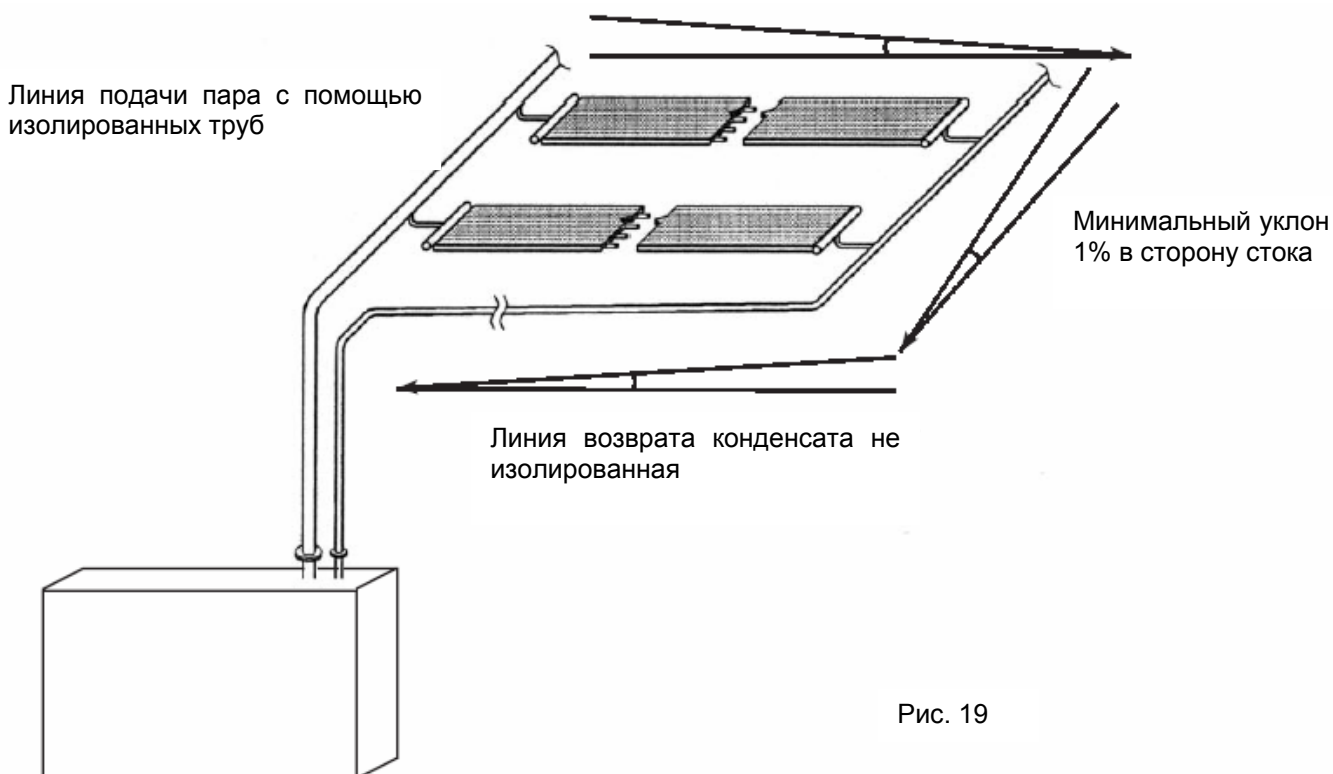


Рис. 19

На нижеприведенном рисунке показана линия возврата конденсата: уклон труб составляет 1%.



Минимальный уклон 1% в сторону стока.

Рис. 20

Понятно, что правильный монтаж и тщательное соблюдение уклонов являются необходимыми предпосылками для обеспечения хорошей работы системы. Начальный диаметр линии подачи пара – 4" (DN100, т.е. 114,3 мм), и при условии работы в режиме скорость пара не более 14 м/сек (скорость, полученная с учетом максимальной тепловой нагрузки 200 кВт) обеспечивает отличную бесшумность работы системы. Диаметр линии конденсата – 1"1/4, конденсат поступает непосредственно в генератор.

Максимальная длина одной теплоизлучающей линии – 24 м для пара при 110°C и 0,5 относит. бар, при большей длине в конечной части линии циркулирует не пар, а конденсат, при этом резко снижается теплоотдача.

Линии распределения пара должны быть рассчитаны в зависимости от подачи пара, в кг/час, которая пропорциональна мощности, отдаваемой работающими теплоизлучающими панелями. При условии, что 1 кВт выделяется при подаче около 1,6 кг/час пара (панель на 110 °С и 0,5 относит. бар), для хорошей работы рекомендуется поддерживать скорость пара не более 10 м/сек (удельный объем пара при 110 °С и 0,5 относит. бар: 1,225 кг/мс).

При расчете диаметра придерживаться следующей таблицы:

| Номинальный диаметр | DN 32 | DN 40 | DN 50 | DN 65 | DN 80 | DN 100 | DN 125 | DN 150 | DN 200 | DN 250 |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                     | 1"1/4 | 1"1/2 | 2"    | 2"1/2 | 3"    | 4"     | 5"     | 6"     | 8"     | 10"    |
| Минимум кВт         |       | 19    | 26    | 45    | 70    | 99     | 200    | 340    | 550    | 900    |
| Максимум кВт        | 19    | 26    | 45    | 75    | 105   | 200    | 340    | 550    | 900    | 1400   |

Таб. 20

В целях правильной работы для соединительных патрубков подачи пара в коллекторы использовать диаметры не более 2".

Для труб возврата конденсата расчет диаметра выполняется аналогично пару, с учетом значений в следующей таблице:

| Номинальный диаметр |       | Минимум | Максимум |
|---------------------|-------|---------|----------|
|                     |       | кг/час  | кВт      |
| DN 20               | 3/4"  | 67,7    | 42       |
| DN 25               | 1"    | 112,9   | 70       |
| DN 32               | 1"1/4 | 322,5   | 200      |
| DN 40               | 1"1/2 | 1112,7  | 690      |
| DN 50               | 2"    | 2257,6  | 1400     |

Таб. 21

В целях правильной работы для соединительных патрубков подачи пара в коллекторы использовать диаметры не более 3/4".

При этом необходимо, чтобы все контуры воды и пара были смонтированы таким образом, чтобы была предусмотрена возможность теплового расширения труб и теплоизлучающих панелей.

### Пример расчета

Предположим, необходимо рассчитать систему отопления с использованием теплоизлучающих панелей для кузовного цеха, план которого приведен на рисунке:

Размеры:

h = 6 м

S up кровля = 578,125 м<sup>2</sup>

Общий объем = 3468,75 м<sup>3</sup>

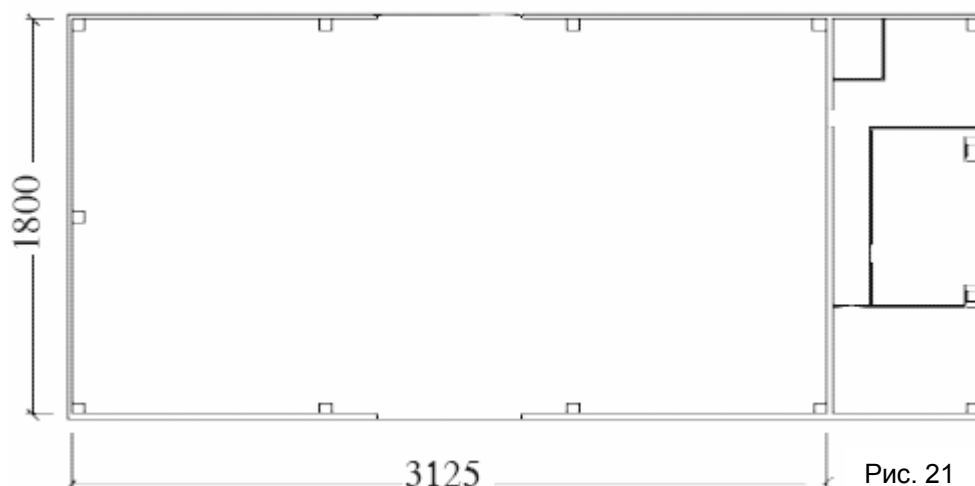


Рис. 21

Общая покрытая площадь, которую необходимо отопить, - 578 м<sup>2</sup>.

Заказчик просит, чтобы температура воздуха в помещении была 15 °С.

Расчет теплотерь (для простоты здесь не приводится) показывает, что устанавливаемая тепловая мощность должна составлять не менее 70 кВт. На этом основании решаем установить теплоизлучающие панели WP2-090: из таблицы общих тепловыделений получаем количество тепла, излучаемого панелями, а именно 738 Вт/м (данные с учетом T в помещении = 15 °С и T пара = 105 °С). Следует, что необходимо установить (70000 Вт)/(738 Вт/м) = 95 м теплоизлучающих панелей. После этого необходимо составить оптимальную конфигурацию, а для этого необходимо иметь в виду, что для наилучшего комфорта расстояние между двумя линиями теплоизлучающих панелей не должно быть больше высоты монтажа. Межосевое расстояние не должно быть более 6 метров. Используя межосевое расстояние 5,21 метра можно установить 6 линий длиной 16 метров каждая, общей длиной 96 метров.



Теплоотдача каждой линии составит:  $0,738 \text{ кВт/м} \times 16 \text{ м} = 11,808 \text{ кВт}$ , к которым надо прибавить  $0,560 \text{ кВт}$  для пары коллекторов, получается  $12,368 \text{ кВт}$  на одну линию и  $74,208 \text{ кВт}$  на всю систему. Необходимым генератором для этих условий является VPR100, так как VPR070 не имеет достаточной мощности и имеется риск, что он не будет в состоянии поддерживать максимальную нагрузку. План проекта представлен на следующем рисунке:

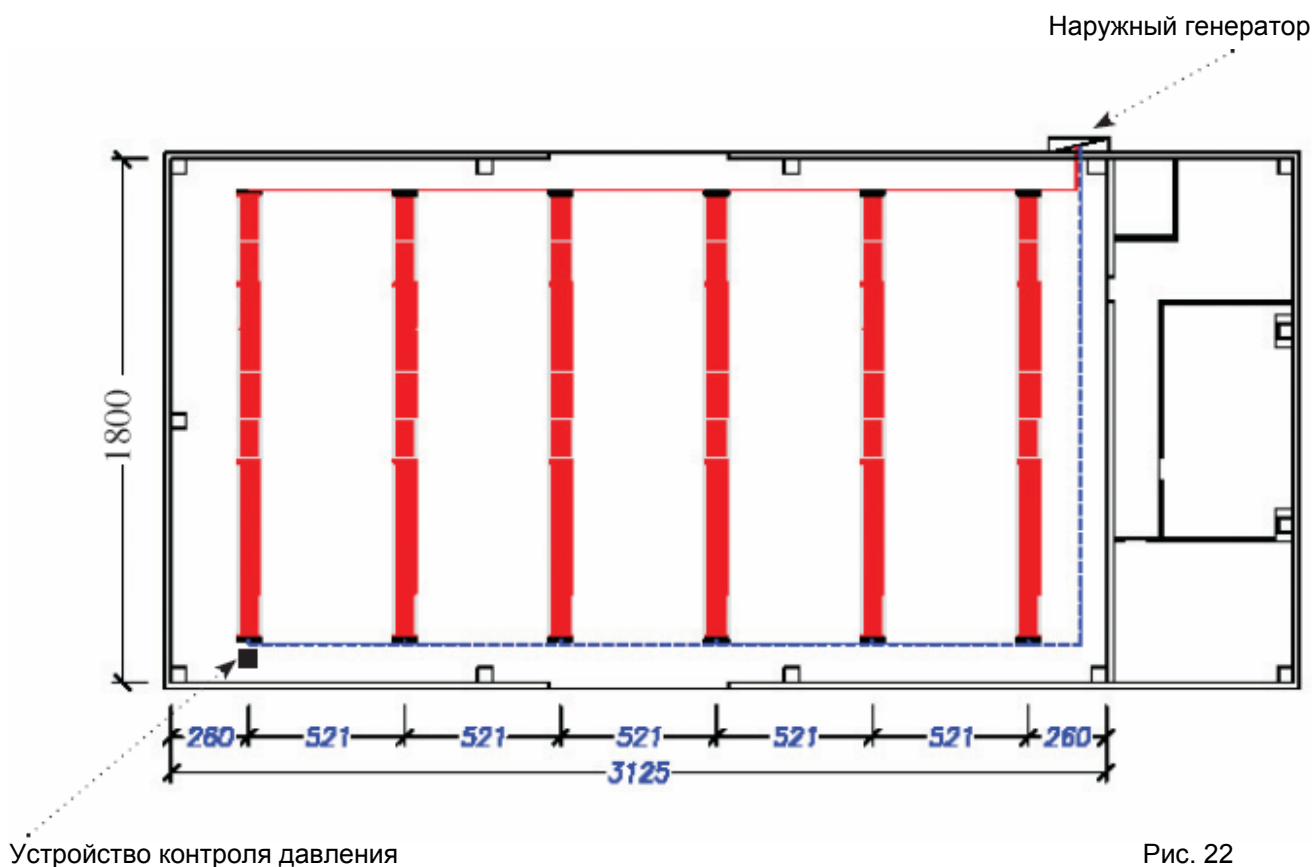


Рис. 22

### ПОДБОР МАТЕРИАЛОВ

| ОПИСАНИЕ  | Кол-во |
|---|--------|
| <b>ПАНЕЛИ VAPORAD</b>                                     |        |
| Панель 6 труб межос.расст. 150 мм – участок 4 п.м.        | 6      |
| Панель 6 труб межос.расст. 150 мм – участок 6 п.м.        | 12     |
| Элемент соединения панелей WP2-090                        | 18     |
| Подвижной крепеж  | 96     |
| Коллекторы подачи пара 6 труб межос.расст. 150 мм         | 6      |
| Коллекторы возврата конденсата 6 труб межос.расст. 150 мм | 6      |
| <b>ГЕНЕРАТОРЫ ПАРА И ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЕ</b>               |        |
| Генератор пара 100 кВт VPR100                             | 1      |
| Устройство контроля давления                              | 1      |
| Щит управления  | 1      |
| Датчик в помещении  | 1      |

Таб. 22

## МОНТАЖ ТЕПЛОИЗЛУЧАЮЩИХ ПАНЕЛЕЙ В БОЛЬШИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Один из наиболее интересных аспектов системы отопления с использованием панелей VAPORAD состоит в огромной гибкости ее монтажа благодаря модульности системы. т.е. возможности монтировать многочисленные модули, состоящие из нескольких панелей и нескольких генераторов.

Помещение делится на несколько зон, обслуживаемых соответственно одним модулем VAPORAD (теплоизлучающая лента + генератор). Различные модули при этом управляются централизованно с помощью общей программы управления SCP200GEN: таким образом, обеспечивается возможность разделения способов отопления каждой отдельной зоны.

Система отопления не подлежит получению разрешения противопожарной безопасности, если она состоит из нескольких наружных генераторов мощностью не более 100.000 ккал/час (это генераторы VPR070 и VPR100), а также **не подлежит проверкам со стороны S.P.I.S.A.L.** (и/или A.R.P.A.V.), так как рабочее давление ниже 0,5 относит. бар, а температура пара ниже 110 °C.

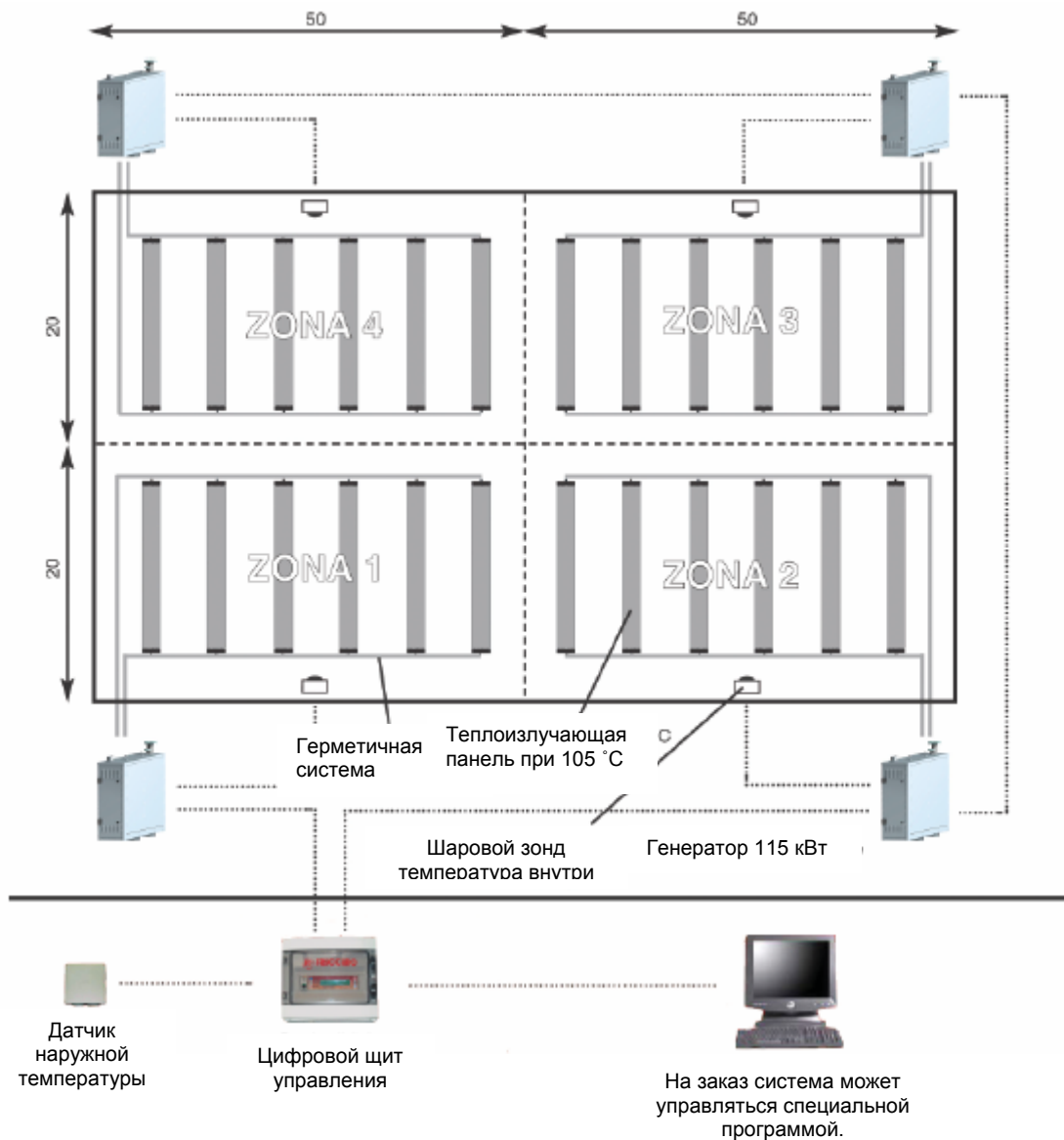
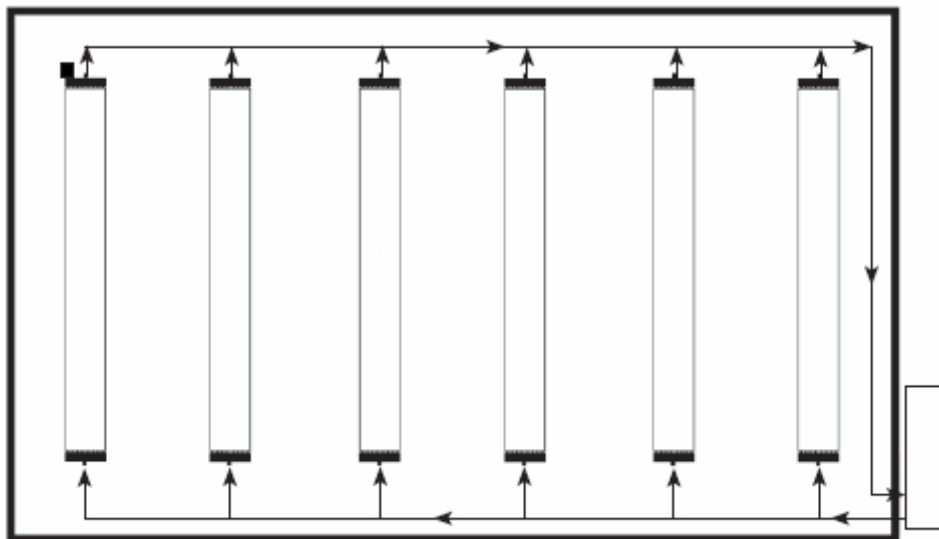


Рис. 23

## 4.2 ПРИМЕРЫ УСТАНОВКИ

Устройство контроля давления

Возврат конденсата



Подача пара

Наружный генератор

Рис. 24



Рис. 25



Рис. 26

В особых случаях, при необходимости установить конденсатосборник в центре системы, необходимо установить два датчика контроля давления по краям системы, как это показано на рисунке. Вообще, в том случае, когда система состоит из нескольких контуров теплоносителя, датчики контроля давления необходимо устанавливать по одному на контур в местах, в которые пар поступает в последнюю очередь.

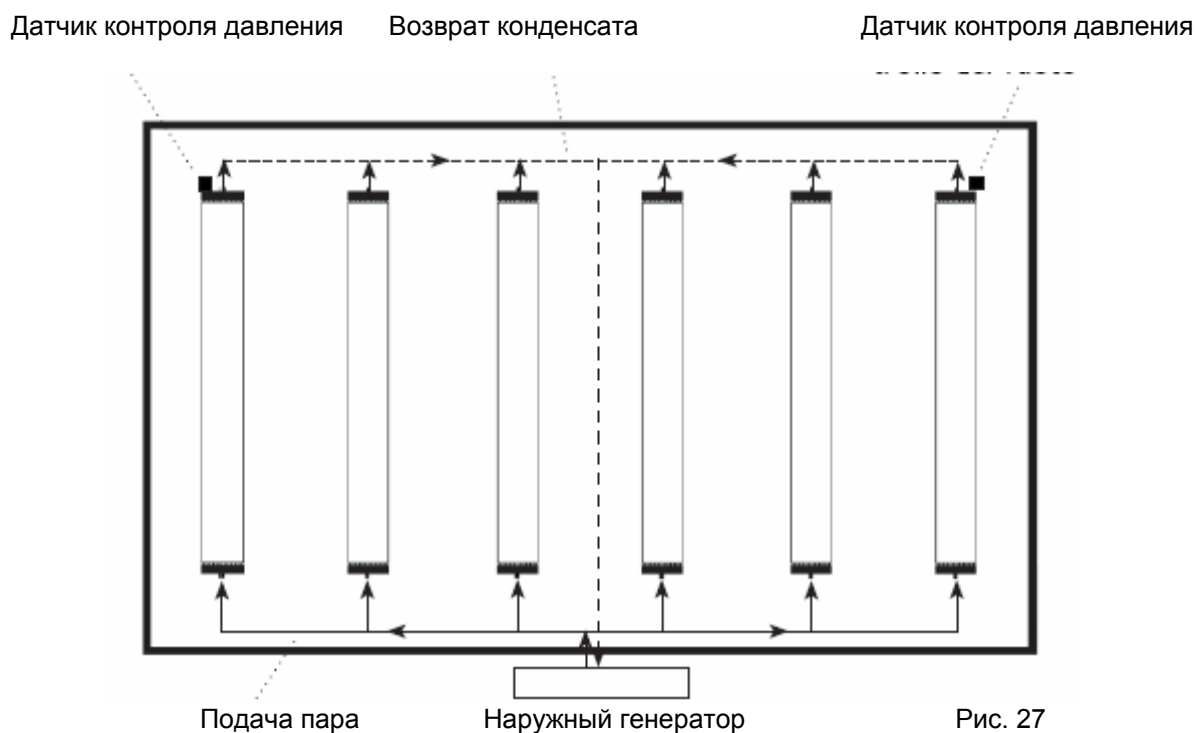


Рис. 27





FRACCARO S.r.l. Officine Termotecniche  
Uff. e Stab.: Via Sile, 32 Z.I.  
31033 Castelfranco Veneto (TV)  
Tel +39 - 0423 721003  
Fax +39 - 0423 493223  
[www.fraccaro.it](http://www.fraccaro.it)  
E mail: [Technical@fraccaro.it](mailto:Technical@fraccaro.it)

Настоящий документ является собственностью фирмы «Fraccaro Officine Termotecniche S.r.l.». Запрещается воспроизведение или передача электронным, механическим или другим способом какой-либо части данного документа без наличия на то письменного разрешения со стороны фирмы Fraccaro.

Содержание и технические данные в настоящем руководстве могут быть подвергнуты последующим изменениям. Фирма FRACCARO S.r.l. оставляет за собой право вносить такие изменения без предварительного уведомления в любое время в зависимости от усовершенствования соответствующих материалов и технологий.