

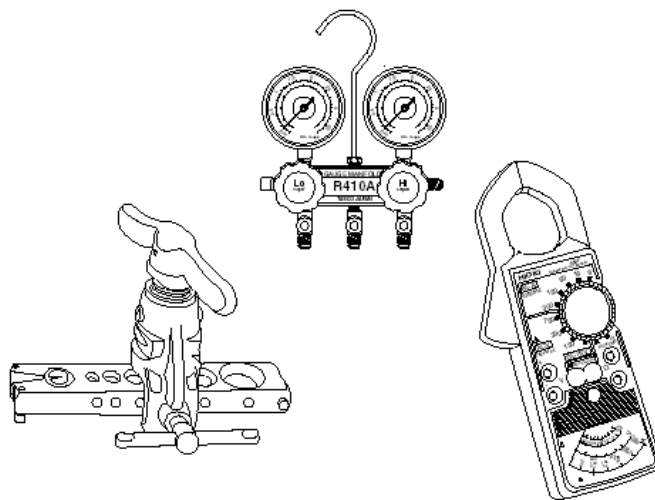


обучающий материал



## ОСНОВЫ ВЛАДЕНИЯ

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫМИ СРЕДСТВАМИ И  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ



**DAIKIN INDUSTRIES, LTD.**

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время кондиционеры стали неотъемлемой частью нашей жизни. Появляются все новые и новые типы кондиционеров, функции и характеристики которых изменяются и совершенствуются от модели к модели, и происходит это достаточно быстро.

Очень важно правильно подобрать модель кондиционера с учетом особенностей того или иного помещения, но не менее важно правильно произвести монтаж кондиционера, чтобы его функции и характеристики раскрылись наиболее полно, создав тем самым максимально комфортные условия для пользователя. Итак, монтаж кондиционера является ключевым фактором.

Для качественного монтажа кондиционера необходимо быть компетентным специалистом – обладать знаниями и навыками работы с инструментальными средствами.

Данное пособие – это квинтэссенция тех знаний, которыми вам необходимо овладеть, чтобы правильно выполнять базовые операции при монтаже кондиционера.

Итак, надеемся, что знакомство с этим пособием будет для вас максимально эффективным, а знания помогут усовершенствовать методы работы.



## СОДЕРЖАНИЕ

| Базовые операции                                 | Номер страницы                 | Разновидности работы |               |           |        |
|--|--------------------------------|----------------------|---------------|-----------|--------|
|  |                                | Монтаж               | Тестовый пуск | Настройка | Сервис |
| Развальцовка                                     | 3 – 8                          | °                    |               | °         | °      |
| Гибка  | 9 – 10                         | °                    |               | °         |        |
| Жесткое подсоединение трубки пвх                 | 11                             | °                    |               | °         |        |
| Подсоединение электрических проводов             | 12 – 13                        | °                    |               | °         |        |
| Правила пользования измерительными приборами     | 14 – 17                        | °                    | °             | °         | °      |
| Правила пользования регулирующим вентилем        | 18                             | °                    | °             | °         | °      |
| Измерение давления                               | 19                             | °                    | °             | °         | °      |
| Вакуумирование                                   | 20 – 21                        | °                    |               | °         | °      |
| Проверка на герметичность                        | 22 – 23                        | °                    | °             | °         | °      |
| Проверка на утечку хладагента                    | 24- 25                         | °                    | °             | °         | °      |
| Заправка хладагента                              | 26 – 27                        | °                    |               | °         | °      |
| Конденсирование хладагента                       | 28                             |                      |               | °         | °      |
| Правила пользования измерительными инструментами | Мультиметр (29-31)             |                      |               |           |        |
|  | Токовые клещи (32-34)          |                      |               |           |        |
|  | Мегомметр (35-36)              |                      |               |           |        |
|  | Измерение температуры (37)     |                      |               |           |        |
|  | Измерение частоты тока (38-40) |                      |               |           |        |

## 1.РАЗВАЛЬЦОВКА ТРУБ ДЛЯ ХЛАДАГЕНТА

Трубопровод хладагента соединяет наружный блок с одним или несколькими внутренними блоками, по нему проходит газообразный хладагент. Подсоединение трубопровода к блоку осуществляется посредством пайки или развальцованных соединений.

В процессе монтажа системы прокладка трубопровода хладагента является одним из самых важных и ответственных моментов, требующих мастерства и знаний.

- Места подсоединения трубопровода являются потенциальными источниками утечки хладагента, а также местами попадания в трубопровод влаги и пыли. Монтируя трубопровод хладагента, необходимо всегда помнить о трех правилах, соблюдение которых является обязательным условием работы.

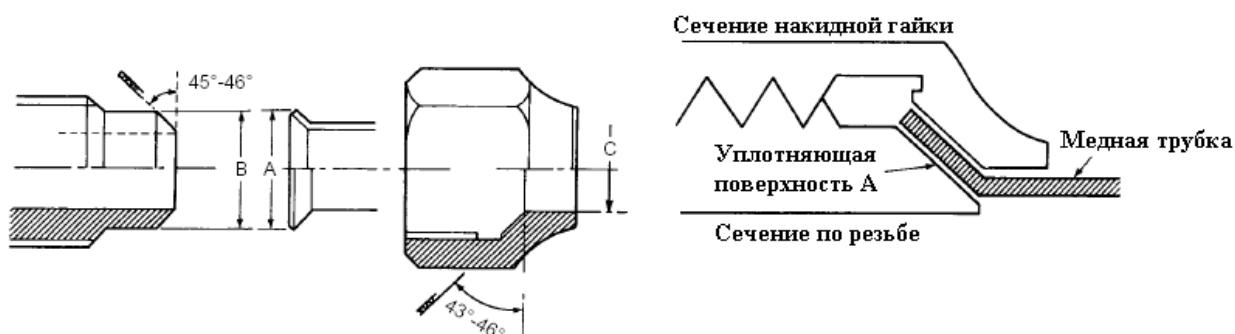
### Три правила, которые необходимо соблюдать при монтаже трубопровода хладагента

|   |  |
|---|--|
| Внутренняя поверхность труб должна быть <b>сухой</b>  | Недопустимо попадание влаги или воздуха.                         |
| Внутренняя поверхность труб должна быть <b>чистой</b> | Недопустимо попадание пыли, грязи и мелкой металлической стружки |
| Трубы должны быть <b>герметичны</b>                   | Недопустима утечка хладагента                                    |

- Толщина труб, по которым проходит хладагент, варьируется в зависимости от типа хладагента.
- В таблице, приведенной ниже, даны размеры труб (круглых и медных), используемые для развальцовки (единица измерения: мм)

| Номинальный размер l | Общепринятый размер | Наружный диаметр | Толщина стены       |                     |                     |
|----------------------|---------------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                      |                     |                  | Для R22             | Для R407C           | Для 410A            |
|                      |                     |                  | Трубопровод класс 1 | Трубопровод класс 1 | Трубопровод класс 2 |
| 1/4 pipe             | 2-bu-pipe           | 6.4              | 0.80                | 0.80                | 0.80                |
| 3/8 pipe             | 3-bu-pipe           | 9.5              | 0.80                | 0.80                | 0.80                |
| 1/2 pipe             | 4-bu-pipe           | 12.7             | 0.80                | 0.80                | 0.80                |
| 5/8 pipe             | 5-bu-pipe           | 15.9             | 1.00                | 1.00                | 1.00                |
| 3/4 pipe             | 6-bu-pipe           | 19.1             | 1.00                | 1.00                |                     |

## 1-1 СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ РАЗВАЛЬЦОВАННОЙ ЧАСТЮ ТРУБЫ И УПЛОТНЯЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ



Стандарт Daikin (Единица измерения: мм)

| Номинальный размер | Наружный диаметр трубы | Размер А $\frac{1}{4}$ |           | Размер В | Размер С | Ширина развальцовки |           |           |
|--------------------|------------------------|------------------------|-----------|----------|----------|---------------------|-----------|-----------|
|                    |                        | Для R22-R407C          | Для R410A |          |          | Для R22             | Для R407C | Для R410A |
|                    |                        | 1                      | 2         |          |          | 3                   | 4         | 5         |
| 1/4                | 6.4                    | 9.0                    | 9.1       | 9.2      | 6.5      | 17                  | 17        | 17        |
| 3/8                | 9.5                    | 13.0                   | 13.2      | 13.5     | 9.7      | 22                  | 22        | 22        |
| 1/2                | 12.7                   | 16.2                   | 16.6      | 16.0     | 12.9     | 24                  | 24        | 26        |
| 5/8                | 15.9                   | 19.4                   | 19.7      | 19.0     | 16.1     | 27                  | 27        | 29        |
| 3/4                | 19.1                   | 23.7                   | 24.0      | 24.0     | 19.13    | 36                  | 36        | 36        |

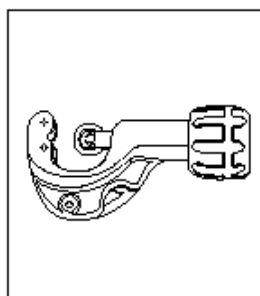
- 1 Трубопровод класс 1
- 2 Трубопровод класс 2
- 3 Трубопровод класс 1
- 4 Трубопровод класс 1
- 5 Трубопровод класс 2

- Обычно, если уплотняющая поверхность А идеально прилегает к медной трубке, то утечка хладагента исключена.

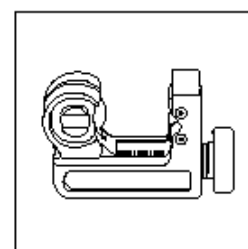
## 1-2 РАЗВАЛЬЦОВОЧНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

### Труборез

Используется для резки медных трубок.



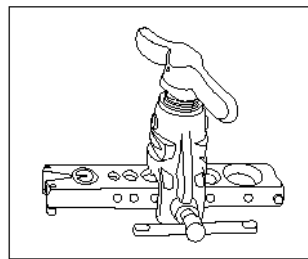
При обычном использовании



При использовании в ограниченном пространстве

### Развальцовочный шаблон

- Основной инструмент, используемый для развальцовки.
- Существует два вида инструмента:
  - 1) для R22 и R407C
  - 2) для R410A
- Любые инструменты для новых параллельно с инструментами для



образцов хладагента могут использоваться R22 и R410A.

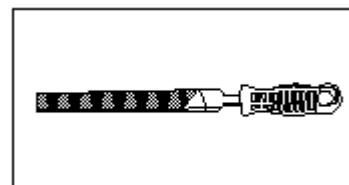
### Ример (Развертка)

Используется для снятия заусенцев с обрезанных краев медных трубок.



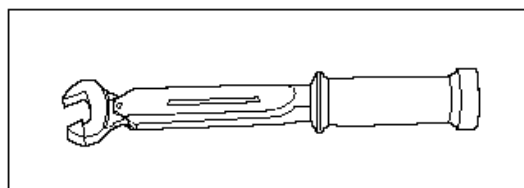
### Напильник

Используется для разглаживания, шлифовки обрезанных краев медных трубок.



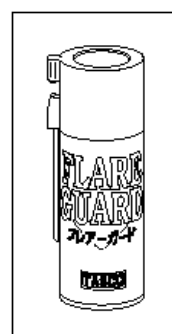
### Динамометрический гаечный ключ

Используется для поворота трубки на заданный угол.



### Холодильное машинное масло

- Наносится как внутрь, так и снаружи развальцованного соединения.
- Также можно использовать масло, применяемое для блоков, работающих на новых хладагентах (HFC).

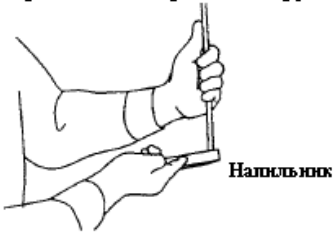
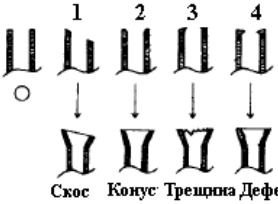

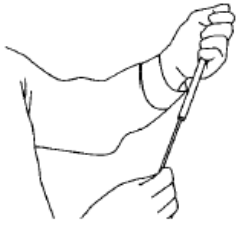
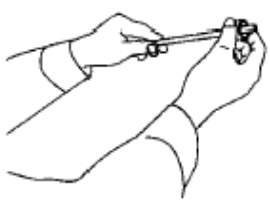


## 1-3 РАЗВАЛЬЦОВКА (ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ СОВЕТОВ)

### Детали & Инструменты

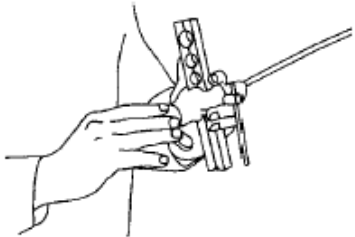
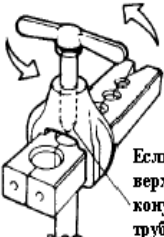
Медная трубка / Накидная гайка / Развальцовочный инструмент (фирма Rigid) / Развертка / Труборез /Напильник

| Этапы обработки   | Важные моменты   | Причины  |
|---|--|--|
| <p>1) Отрежьте медную трубку.<br/>Если левая рука скользит, значит лезвие трубореза слишком глубоко вошло в трубку.</p>  | <p>1.Работая с труборезом, поворачивайте его против часовой стрелки.</p> <p>2.Поверните труборез один раз и медленно начинайте отрезать.</p> | <p>-При отрезании нет необходимости менять положение рук.</p> <p>-Зацепление лезвия трубореза происходит туго, поэтому требуется приложить усилие при повороте трубореза.</p> <p>-Медная трубка будет деформироваться.</p> |
| <p>2) Удалите заусенцы с торцевой поверхности трубки (если форма торцевой поверхности не соответствует норме)</p>      | <p>1.Сделайте гладкой торцевую поверхность.</p> <p>2.Расположите медную трубку под наклоном вниз.</p> <p>3.Не продувайте трубку.</p>         | <p>-Неправильная форма развальцованного сечения может стать причиной утечки газа.</p> <p>-Мелкая металлическая стружка может попасть внутрь трубки.</p> <p>-Слюна или стружка могут попасть внутрь трубки.</p>             |
| <p>3) Удалите заусенцы с обрезанного края трубки</p>   | <p>1.Расположите медную трубку под наклоном вниз.</p> <p>2.Не продувайте трубку.</p> <p>3.Не повредите внутреннюю поверхность трубки.</p>    | <p>-Мелкая металлическая стружка может попасть внутрь трубки.</p> <p>-Слюна или стружка могут попасть внутрь трубки.</p> <p>-В результате может возникнуть утечка газа.</p>  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>4) Удалите заусенцы с торцевой поверхности трубки.</p>  | <p>1.Выполните еще раз действия, указанные в пункте 2).</p>   | <p>&lt;Окончательно обработанная поверхность после удаления заусенцев&gt;</p>  <p>1 - Обработка под наклоном<br/>2 - Излишнее удаление заусенцев<br/>3 и 4 - Недостаточное удаление заусенцев</p> |
| <p>5) Удалите заусенцы с обрезанного края трубки</p>       | <p>1.Выполните еще раз действия, указанные в пункте 3).</p>   | <p>-Для обеспечения качественной развальцовки.</p>   |
| <p>6) Очистите медную трубку изнутри.</p>                 | <p>1.Полностью удалите мелкую металлическую стружку с внутренней поверхности медной трубки.<br/>(Расположите медную трубку под наклоном вниз.)<br/>(С помощью ватного тампона или кусочка ткани удалите остатки металлической стружки.)</p> | <p>-Остатки металлической стружки, попав в компрессор, могут вызвать его заклинивание.<br/>- Остатки металлической стружки, прилипнув к поверхности развальцованного соединения, могут повредить его.<br/>Как следствие – утечка газа.</p>   |
| <p>7) Наденьте накидную гайку на медную трубку.</p>      | <p>1.Перед развальцовкой наденьте обязательно гайку на трубку.</p>  | <p>-После развальцовки надеть накидную гайку на трубку уже невозможно.</p>   |



|   |  |   |                      |       |       |        |        |          |                                       |  |
|---|--|---|----------------------|-------|-------|--------|--------|----------|---------------------------------------|--|
| <p>8) Зажмите медную трубку в развальцовочном шаблоне.</p>                     | <p>1. Убедитесь, что внутренняя поверхность развальцовочного шаблона чистая.</p> <p>2. Подайте медную трубку из шаблона на указанную величину.</p>      | <p>- Размеры от торцевой поверхности шаблона до передней кромки медной трубки</p> <table border="1" data-bbox="1027 333 1469 568"> <tr> <td rowspan="2">Размер медной трубки</td> <td>φ 6.4</td> <td>φ 9.5</td> </tr> <tr> <td>φ 12.7</td> <td>φ 15.9</td> </tr> <tr> <td>Размер A</td> <td colspan="2">Вальцовка фирмы Rigid Corp.<br/>0.5 мм</td> </tr> </table> <p>Примечание) При развальцовке трубки для R410A с использованием обычных развальцовочных инструментов необходимо, чтобы размер медной трубки, выступающей из шаблона, был скорректирован в диапазоне от 1.0 до 1.5 мм. Размер A учтен в размере развальцовки.</p> | Размер медной трубки | φ 6.4 | φ 9.5 | φ 12.7 | φ 15.9 | Размер A | Вальцовка фирмы Rigid Corp.<br>0.5 мм |  |
| Размер медной трубки  | φ 6.4  | φ 9.5   |                      |       |       |        |        |          |                                       |  |
|   | φ 12.7   | φ 15.9  |                      |       |       |        |        |          |                                       |  |
| Размер A  | Вальцовка фирмы Rigid Corp.<br>0.5 мм  |   |                      |       |       |        |        |          |                                       |  |
| <p>9) Соблюдайте соосность при установке вальцовочного конуса на шаблон</p>  | <p>1. Соотнесите положение вальцовочного конуса с местом на шаблоне, как показано на рис.</p> <p>2. Туго закрутите боковой винт вальцовочного конуса.</p>  | <p>- Размер A является заданным размером.</p> <p>- Медная трубка покажется из отверстия во время развальцовки.</p> <p>- Окончательный размер развальцовки варьируется.</p>  |                      |       |       |        |        |          |                                       |  |
| <p>10) Выполните развальцовку</p>    |  <p>1. Выполняйте развальцовку медленно и аккуратно до тех пор, пока не почувствуете щелчок, и трубка сможет свободно пройти в отверстие шаблона.</p> | <p>- В противном случае идеальной развальцовки добиться не удастся.</p>   |                      |       |       |        |        |          |                                       |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>11) Снимите развальцовочный шаблон</p>  | <p>1. Поверните рукоятку, как показано на рис., т.е. против часовой стрелки, а затем потяните ее вверх до конца.</p> | <p>-В противном случае коническая часть трубки будет повреждена.</p>  <p>Если не поднять рукоятку в крайнее верхнее положение, то вальцовочный конус ударит по конической части трубки и повредит ее.</p> |
|---|--|--|

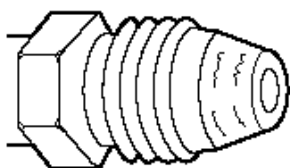
#### 1-4 МЕСТА ПОДСОЕДИНЕНИЯ ТРУБ

1) Проверьте развальцованное сечение.



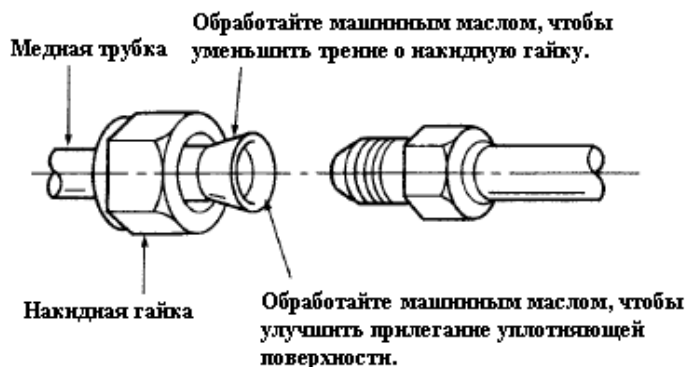
Проверьте внутреннюю и наружную поверхности на наличие повреждений или пыли.

2) Проверьте посадочный конус.



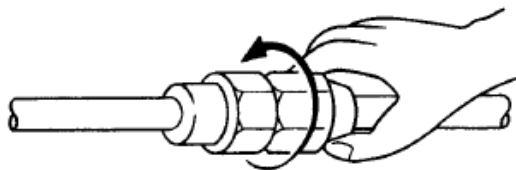
Проверьте уплотняющую поверхность посадочного конуса на наличие повреждения или пыли.

3) Обработайте машинным маслом внутреннюю и наружную поверхности развальцованного соединения.




*Обработайте машинным маслом внутреннюю и наружную поверхности развальцованного соединения.*

#### 4) Выровняйте по центру вальцовочную поверхность с телом конуса



Выровняйте по центру вальцовочную поверхность с телом конуса и закрутите, сделав 4-5 оборотов рукой, как показано на рис.

#### 5) Поворачивайте накидную гайку до тех пор, пока не услышите щелчок\

|  <p>Тарированный ключ<br/>Гаечный ключ<br/>Конус<br/>Накидная гайка</p> | Размер трубы | Крутящий момент, N/м (кг/см) |
|--|--------------|------------------------------|
|  |              | диа. 6.4                     |
|  | диа. 9.5     | 33-40 (335-405)              |
|  | диа. 12.7    | 50-60 (505-615)              |
|  | диа. 15.9    | 62-75 (630-770)              |
|  | диа. 19.1    | 97-119 (990-1210)            |

**Примечание)** Чтобы прочно закрутить накидную гайку, используйте динамометрический ключ (ключ с регулируемым крутящим моментом).

Если перекрутить накидную гайку, то возможно следующее:

- 1) Гайка треснет, что повлечет за собой утечку газообразного хладагента.
- 2) На развальцованное сечение будет оказано избыточное воздействие, что станет причиной образования трещин и утечки газообразного хладагента.
- 3) На уплотняющей поверхности посадочного конуса появятся выбоины, что станет причиной разрушения поверхности вблизи медной трубки и утечки газообразного хладагента.



### В случае отсутствия динамометрического ключа

- В случае отсутствия динамометрического ключа возьмите на вооружение метод, описанный ниже. После завершения работы с использованием этого метода проверьте на утечку хладагента места соединений.
- Во время закручивания гайки с помощью гаечного ключа есть такое положение, в котором крутящий момент резко увеличивается. Из этого положения продолжайте затягивать гайку, но под углом, указанным в таблице, приведенной ниже.

| Размер трубы | Угол затяжки (норма) | Рекомендуемая длина рукоятки инструмента |
|--------------|----------------------|--|
| диа. 6.4     | 60° - 90°            | ~ 150мм                                  |
| диа. 9.5     | 60° - 90°            | ~ 200мм                                  |
| диа. 12.7    | 30° - 60°            | ~ 250мм                                  |
| диа. 15.9    | 30° - 60°            | ~ 300мм                                  |
| диа. 19.1    | 20° - 35°            | ~ 450мм                                  |

Примечание) Если используется динамометрический гаечный ключ, то длина рукоятки гаечного ключа должна соответствовать значениям, указанным в таблице. При значительной длине рукоятки сила затягивания гайки увеличивается в несколько раз.

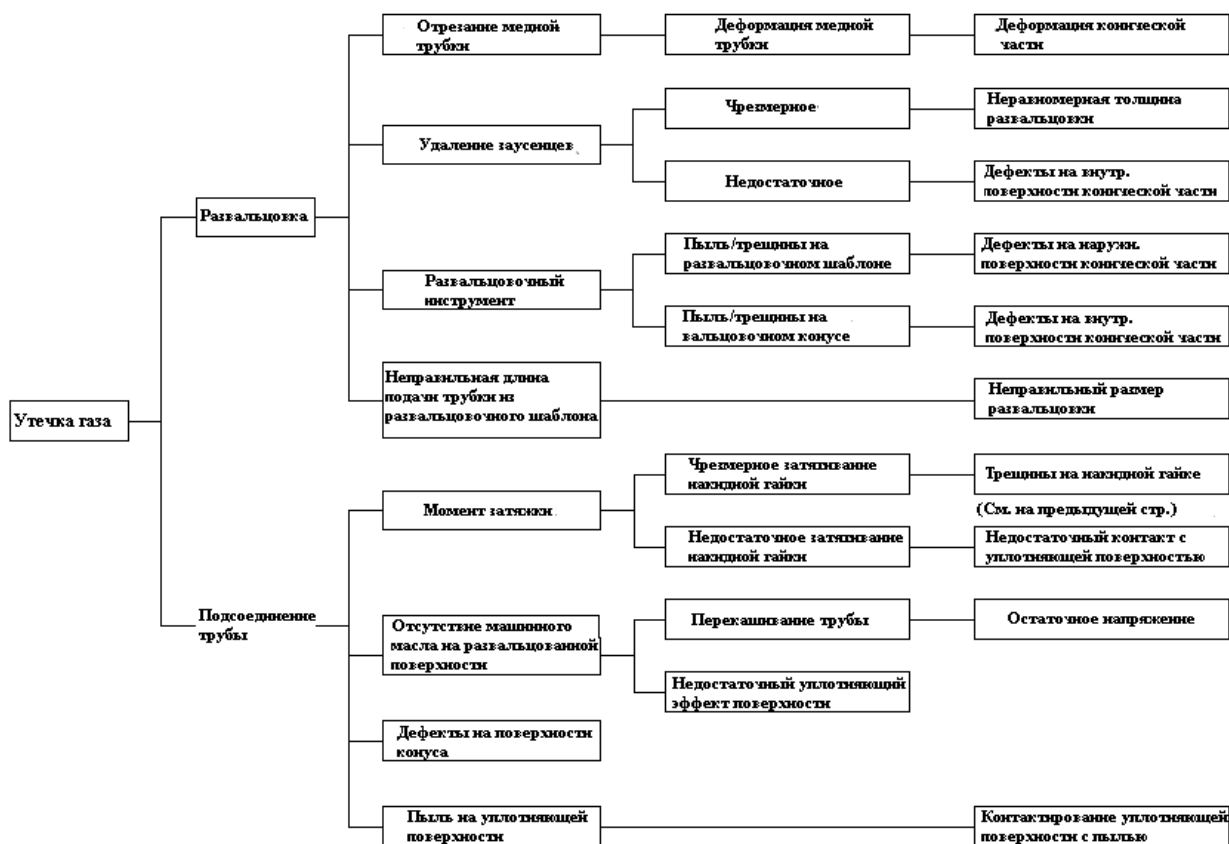
### 1-5 МОМЕНТЫ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УТЕЧКИ ГАЗООБРАЗНОГО ХЛАДАГЕНТА ИЗ РАЗВАЛЬЦОВАННОГО СОЕДИНЕНИЯ (краткий обзор)

| Перечень                                   | Причины                               | Контрмеры (предупреждения при проведении работы)             |
|--|---------------------------------------|--|
| 1) Повреждения развальцованной поверхности | Заусенцы, появившиеся при резке трубы | Обязательно удалите заусенцы с обрезанного края трубы        |
|  | Неисправный труборез                  | Меняйте зубец трубореза через определенные интервалы времени |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | Неисправный развальцовочный инструмент  | Следите за чистотой конической части развальцовочного инструмента.   |
| 2) Повреждения посадочного конуса               | Повреждения уплотняющей поверхности конуса                                      | Обращайтесь с инструментом аккуратно   |
| 3) Пыль на уплотняющей поверхности              | Наличие пыли на уплотняющей поверхности   | Произведите чистку уплотняющей поверхности (конуса или развальцованного соединения) перед затягиванием гайки               |
| 4) Холодильное масло на уплотняющей поверхности | Наличие масла на внутренней и наружной поверхностях развальцованного соединения | Нанесите тонким слоем машинное масло на уплотняющую поверхность раструба и конуса для достижения более плотного контакта   |
| 5) Момент затяжки                               | Чрезмерная или недостаточная затяжка  | Используйте правильный инструмент (динамометрический гаечный ключ).<br>При чрезмерной затяжке накидная гайка даст трещину. |

- В случае, если вы использовали в работе динамометрический ключ, а утечка газообразного хладагента все равно имеет место, выполните развальцовку еще раз.

## 1-6 ПРИЧИНЫ УТЕЧКИ ГАЗООБРАЗНОГО ХЛАДАГЕНТА ИЗ РАЗВАЛЬЦОВАННОГО СОЕДИНЕНИЯ



**В случае возникновения утечки газообразного хладагента постарайтесь избежать следующих опасных ситуаций:**

1. Нарушение нормальной работы кондиционера по причине утечки газообразного хладагента.
2. В случае соприкосновения газообразного хладагента с открытым пламенем (плита или калорифер) происходит выделение токсичных газов, что очень вредно для здоровья и жизни.
3. Опасность удушья при нахождении в маленьком помещении (напр., система VRV заправлена чрезмерно большим количеством хладагента).

## 2. ГИБКА ТРУБ ДЛЯ ХЛАДАГЕНТА

### <Трубогибочный инструмент>

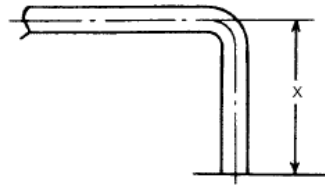
Если трубопровод хладагента по длине имеет значительные перегибы, то хладагент не сможет свободно проходить по трубам. Если вы гнете трубку вручную, делайте большой радиус изгиба. Если нельзя изогнуть трубку руками, используйте гибочный инструмент.

Метод использования гибочного инструмента зависит от того, в какую сторону должна быть изогнута труба – вправо или влево в зависимости от величины загиба. Если трубы загнуты неправильно, то поправить положение невозможно. Поэтому используйте правильный инструмент, обращая внимание на справочные размеры.

#### 2-1 ТРЕБУЕМЫЙ РАЗМЕР ОТНОСИТСЯ К ПРАВОЙ СТОРОНЕ

Если требуемый размер относится к правой стороне, то отмерьте от переднего края на правой стороне трубки.

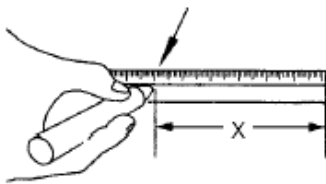
\* Готовая форма и размер



#### Этапы работы

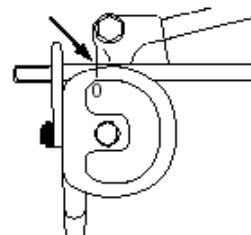
##### 1) Отметьте готовый размер изгиба с правого конца

Отметьте нужное расстояние “ X ”, как показано на рис.



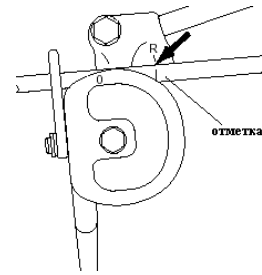
##### 2) Обязательно вложите трубку в канавку трубогибочного инструмента.

Выравняйте отметку “ 0 ” на фиксированном рычаге с концом рукоятки, чтобы обеспечить правильный угол для бесшумной подгонки.

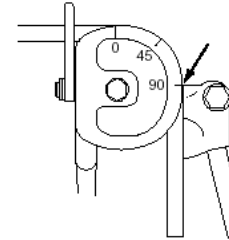


**3) Выравняйте отметку на медной трубке с отметкой “ R “ на рукоятке.**

Готовый размер должен соответствовать длине вправо.



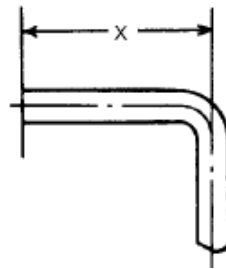
**4) Поверните рукоятку на указанный угол.**



**2-2 ТРЕБУЕМЫЙ РАЗМЕР ОТНОСИТСЯ К ЛЕВОЙ СТОРОНЕ**

Если требуемый размер относится к левой стороне, то отмерьте от переднего края на левой стороне трубки.

\* Готовая форма и размер



По существу этапы работы те же самые, что и при гибке трубы вправо, кроме размера, который необходимо отмерить от переднего края с левой стороны трубы. Поэтому существует два типа трубогибочного инструмента: один инструмент имеет на корпусе отметку “ L “, а другой инструмент не имеет такой отметки. Как показано на рис., относящемуся к 3) этапу работы при гибке трубы вправо (см. выше), метод выравнивания отметки на медной трубке с отметкой на гибочном инструменте разный.

**■ Трубогибочный инструмент с отметкой “ L “ на корпусе**

Согните медную трубку, следуя указаниям, описанным в 1) и 2) этапах работы (см. выше), что будет соответствовать гибке трубы вправо, а расстояние отмерьте такое, как от переднего конца левой стороны трубки.

Выравняйте отметку на медной трубке, показанную на рисунке, который соответствует 3) этапу работы, с отметкой “ L “ на корпусе трубогибочного инструмента.

4) этап работы такой же, как и при изгибе трубы вправо.

**■ Трубогибочный инструмент без отметки “ L “ на корпусе**

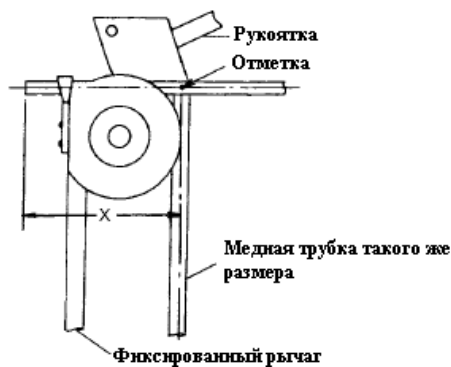


Согните медную трубку, следуя указаниям, описанным в 1) и 2) этапах работы (см. выше), что будет соответствовать гибке трубы вправо, а расстояние отмерьте такое, как от переднего конца левой стороны трубки.

Для того чтобы выполнить 3) этап работы, положите медную трубку такого же размера в канавку гибочного инструмента и расположите ее параллельно фиксированному рычагу. Затем выравняйте отметку на трубке с центром трубки, расположенной параллельно фиксированному рычагу, удалите трубку такого же размера из канавки гибочного инструмента и вращайте рукоятку.

Все, сказанное выше, будет еще понятнее, если вы внимательно посмотрите на рис.

**Трубогибочный инструмент без  
отметки " L " на корпусе**



### 3. ПОДСОЕДИНЕНИЕ ЖЕСТКОЙ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНОЙ ТРУБЫ (ПВХ) <Подсоединение дренажной трубы>

Обычно, трубы ПВХ используются в системах кондиционирования для дренажных целей, а соединительные муфты, обладающие пределом прочности на разрыв (TS), используются для подсоединения этих труб.

#### 1. Способ отрезания жестких труб ПВХ

Используемый инструмент: Пила или специальные ножницы

Чтобы отрезать трубу ПВХ под прямым углом к оси трубы, воспользуйтесь пилой или ножницами, показанными на рисунке на следующей странице.



Ножницы для ПВХ



Пила (для труб ПВХ)

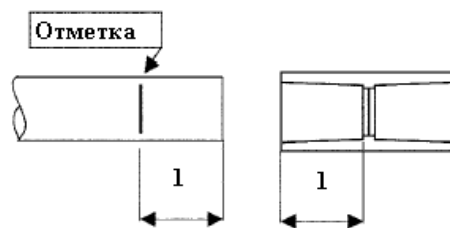
#### 2. Способ подсоединения жестких труб ПВХ

Используемый инструмент: развертка



Развертка

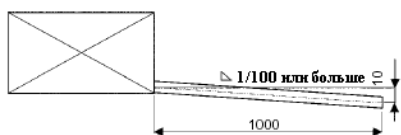
1. С помощью фрезы удалите заусенцы внутри и снаружи обрезанного края трубы.
2. Удалите загрязнение с соединительной поверхности.
3. Измерьте величину допуска для вставки муфты с пределом прочности на разрыв (TS) и сделайте отметку с конца трубы (см. рисунок).
4. Нанесите тонкий слой клеящего/связывающего вещества на соединительную поверхность и сразу вставьте трубу.
5. Сразу же после вставки трубы проверьте, вставлена ли труба до отмеченного уровня, и в течение 30 секунд или более прикладывайте к трубе усилие, как бы проталкивая ее.



1 - Допуск для вставки

### 3. Дренажная труба

Обязательно проследите за тем, чтобы обеспечить уклон дренажной трубы 1/100 или более.



## 4. ПОДСОЕДИНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОВОДОВ

### <Электромонтажные работы>

Электромонтажные работы можно разделить на два этапа. Первый этап – монтаж проводов для подведения электрического питания к внутреннему и наружному блокам. Второй этап – это монтаж межблочных соединений (соединительные и навесные провода). Оба этапа работы должны производиться под лозунгом “Безопасность превыше всего” в соответствии с существующими электротехническими нормами и стандартами по монтажу и работе с электрооборудованием. В связи с этим необходимы знания электрики и квалификация, без которых невозможно выполнение некоторых видов электромонтажных работ.

Электромонтажные работы, такие как подвод силового питания к наружному и внутреннему блокам, а также работы, связанные с заземлением должны выполняться только сертифицированным специалистом.

Работы, которые может выполнять и не аттестованный специалист-электрик, - это монтаж межблочных соединений (соединительные и навесные провода) и проводов, по которым проходят сигналы от наружного блока к внутреннему и наоборот.

#### Метод подсоединения проводов

1. С использованием быстроразъемных соединительных муфт для комнатных кондиционеров.



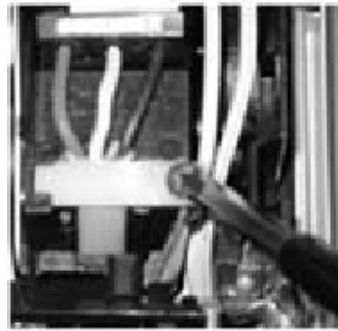
1) Зачистите провод на 15мм.



2) Удалите зажим провода.



3) Подсоедините провода к клемме, соблюдая цветность.



4) Убедитесь, посмотрев в смотровое стекло, что провода подсоединены правильно.

5) Потяните провода, чтобы убедиться, что они не отойдут от клеммы, а затем зафиксируйте их с помощью зажима.

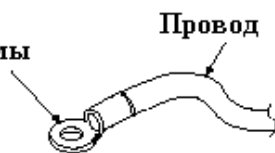
6) Закройте крышкой электрический отсек.



НИКОГДА НЕ подключайте провода в какой-либо средней точке электропроводки, а также не используйте многожильный провод, при использовании которого может произойти генерация тепла, и как следствие, поражение электрическим током или возгорание.

## 2. Подсоединение проводов к клеммной колодке (блоки типа Sky Air)

Клемма  
круглой формы

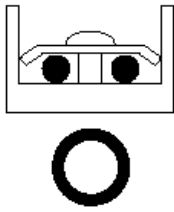
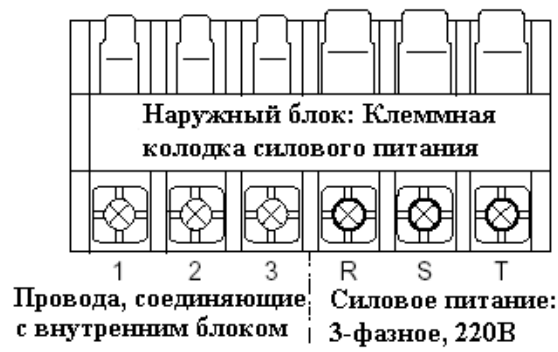


Провод

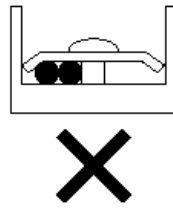
Используйте клеммы круглой формы для подсоединения к клеммной колодке.

Если же использование клемм такого типа в силу каких-либо обстоятельств невозможно, то советуем обратить внимание на следующие моменты.

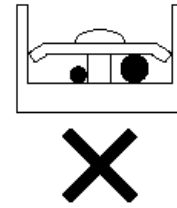
- 1) Не подсоединяйте два провода разного размера к клеммной колодке силового питания. (Может возникнуть чрезмерная генерация тепла вследствие ослабления проводов).
- 2) Для того чтобы подсоединить провода одного размера, используйте информацию, приведенную ниже.
- 3) При прокладке электрических проводов используйте только указанные провода, подсоединяйте и фиксируйте их так, чтобы внешнее усилие приходилось на клеммную колодку, а не на провода.



На обе стороны  
подсоединяются провода  
ТОЛЬКО одного размера.



**ЗАПРЕЩАЕТСЯ**  
подсоединять два провода  
на одну сторону.



**ЗАПРЕЩАЕТСЯ**  
подсоединять провода  
разного размера.

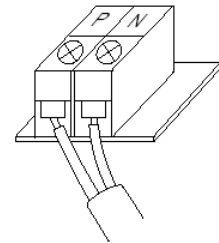
### 3. Подсоединение пульта управления к клеммной колодке

Спецификация проводов:

Армированные виниловые шнуры или кабели от  
0.75 до 1.25 мм<sup>2</sup>.

Подсоединение:

1. Ослабьте крестообразные болты.
2. Затяните и зафиксируйте болты с помощью отвертки, будьте осторожны, чтобы не повредить оболочку провода.

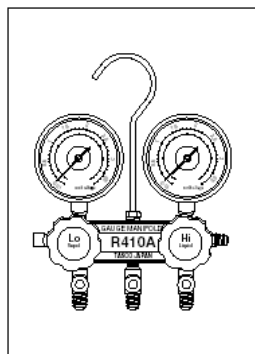


## 5.ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ МАНОМЕТРИЧЕСКИМ КОЛЛЕКТОРОМ

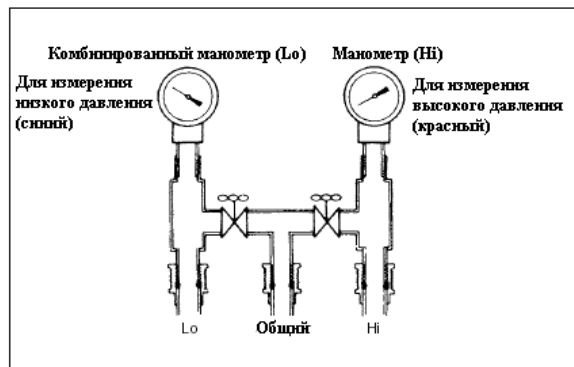
Манометрический коллектор является измерительным прибором, используемым для измерения давления, и проверки рабочего состояния оборудования, а также при проведении вакуумирования и заправки системы хладагентом. Такой измерительный прибор должен являться предметом общего пользования на каждом объекте в качестве обязательного измерительного прибора при обслуживании и монтаже кондиционеров. С другой стороны, из-за отсутствия должного понимания устройства прибора и принципа его работы имеют место случаи выброса хладагента в атмосферу или смешивания его с воздухом в трубах холодильной системы. Категорически запрещается смешивать разные типы хладагентов в одной системе, в частности новые типы хладагентов с R22.

### 5-1 УСТРОЙСТВО МАНОМЕТРИЧЕСКОГО КОЛЛЕКТОРА

Помните, что каждому типу хладагента соответствует свой манометрический коллектор.



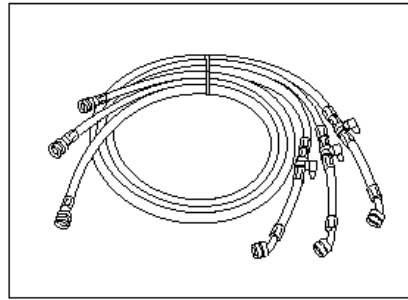
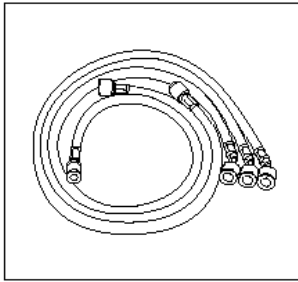
Lo vapor (газ); Hi Liquid (жидкость)



Манометрический коллектор оснащен двумя кранами (синий для Lo, а красный для Hi). Назначение этих кранов не только в отключении манометров, но и в обеспечении возможности соединения каждого манометра с тремя портами (синим для Lo, общим и красным для Hi). Открывая синий кран, вы соединяете порт Lo (синий) с общим портом, а, открывая красный кран, вы соединяете порт Hi (красный) с общим портом. Откройте или закройте кран, чтобы выполнить заправку хладагентом или вакуумирование. Для того чтобы измерить давление, убедитесь, что эти краны закрыты. При установке этого измерительного инструмента на холодильную машину эти краны также должны быть закрыты.

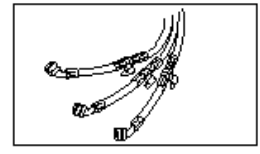
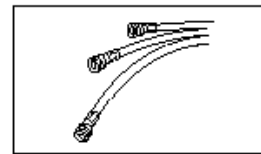
**Для успешной работы необходимо хорошо знать и четко представлять себе устройство и принцип действия манометрического коллектора!**

## 5-2 ТИПЫ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ШЛАНГОВ



(Используются для нового типа хладагента R410A)

Как правило, шланги бывают красного, желтого и синего цвета. Подсоедините красный шланг к порту Hi (высокое давление), синий шланг к порту Lo (низкое давление), а желтый к общему порту.



с ПРЯМЫМ ШТУЦЕРОМ



с УГЛОВЫМ ШТУЦЕРОМ

Соединительные порты имеются с обеих сторон каждого шланга. Один порт имеет прямой штуцер, а другой – угловой. Если заглянуть внутрь соединительных портов, то можно увидеть, что порт с угловым штуцером имеет толкатель, в то время как порт с прямым штуцером толкателя не имеет.

Соединительные порты высокого и низкого давления холодильной машины имеют «плунжерный стержень», такой же, как и в штуцере автомобильной шины. Толкая этот стержень, вы передаете давление холодильной машины на измерительный прибор. Итак, подсоедините порт с угловым штуцером к стороне основного блока холодильной машины. Заранее подсоедините порт с прямым штуцером к стороне манометрического коллектора. (Если порт с угловым штуцером подсоединен к порту, в котором нет плунжерного стержня, то хладагент проходит или давление измеряется по зазору по периметру соединительного порта). Затяните гайки шлангов вручную вместе с резиновыми уплотнителями, предотвращающими утечку.

## 5-3 ШЛАНГ И МАНОМЕТРИЧЕСКИЙ КОЛЛЕКТОР ДЛЯ НОВОГО ТИПА ХЛАДАГЕНТА

К новому типу хладагентов (HFC) относятся R134a, R410A, R407C и другие.

- R410A используется в бытовых кондиционерах (RA). Давление работающей машины становится приблизительно в 1.6 раз выше по сравнению с машиной,



работающей на R22. Поэтому, чтобы избежать напряжения/вибрирования при отсоединении, используйте специальные шланги с вентилями.

- R407C в кондиционерах типа «packaged» (PA). Давление работающей машины становится приблизительно в 1.1 раз выше по сравнению с машиной, работающей на R22. Поэтому, не смотря на то, что используемые шланги такие же, как и для R22, используйте специальные, стойкие к высокому давлению шланги.
- Основной блок манометрического коллектора классифицируется в соответствии с используемым хладагентом – для R22, R407C и R410A. Не разрешается смешивание различных типов хладагентов. Соответственно, следите за тем, чтобы также использовать специально предназначенные инструменты.

### **Важно!**

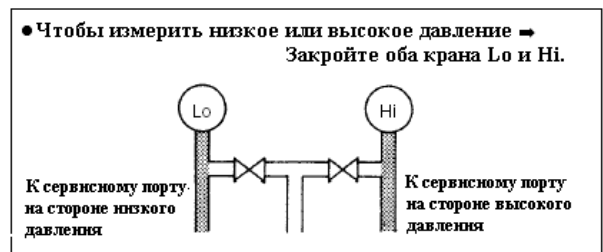
Для каждого типа хладагента существует соответствующий манометрический коллектор и шланг.

Нельзя смешивать различные типы хладагента.

## **5-4 ПРАВИЛА РАБОТЫ С МАНОМЕТРИЧЕСКИМ КОЛЛЕКТОРОМ**

### **1 Измерение давления**

- 1) Стрелка манометра должна быть на «0».
- 2) Краны «Lo» и «Hi» должны быть закрыты.
- 3) Снимите заглушки с сервисных портов низкого и высокого давления холодильной машины.



- 4) Подсоедините шланг к соответствующему манометру (из мест соединения не должно быть никаких утечек).

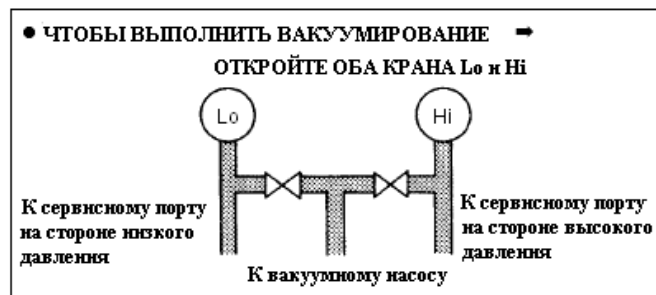
### **2 Вакуумирование**

При выполнении вакуумирования (вакуумной осушки) в трубах холодильного контура не должно быть воздуха, его необходимо спустить/удалить, как описано ниже.

- 1) Удаление воздуха из труб внутреннего и наружного блоков.
- 2) Удаление воздуха из только что смонтированного / нового холодильного контура

### 1) Вакуумирование (вакуумная осушка) внутреннего и наружного блоков

- 1) Подсоедините шланг(и) к сторонам низкого и высокого давления холодильной машины или к сервисному порту.
- 2) Полностью откройте запорный вентиль на холодильной машине.
- 3) Полностью откройте краны Lo и Hi.
- 4) Убедитесь в отсутствии какого-либо давления.
- 5) Соедините шлангом общий соединительный порт на манометрическом коллекторе с вакуумным насосом.



### 2) Вакуумирование только что смонтированного / нового холодильного контура

- 1) Подсоедините шланги к сервисным портам низкого и высокого давления.
- 2) Полностью закройте запорный вентиль на холодильной машине.
- 3) Полностью откройте краны Lo и Hi.
- 4) Соедините шлангом общий соединительный порт на манометрическом коллекторе с вакуумным насосом.

### 3 Заправка хладагентом

Заправка хладагентом производится в следующих случаях.

- 1) В холодильной машине нет хладагента.
- 2) Если необходимо дозаправить холодильную машину.

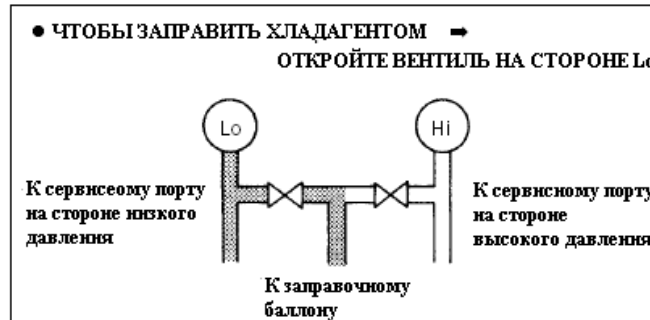
В 1-ом случае необходимо сначала создать идеальный вакуум в трубах, а затем заправить хладагент, согласуясь с разностью давлений.

Во 2-ом случае запустите холодильную машину и дайте ей поработать, а затем дозаправьте хладагент через сервисный порт (на стороне) низкого давления.

#### 1) В холодильной машине нет хладагента

- 1) Соединительный шланг должен находиться в таком же положении/состоянии, как и при вакуумировании.
- 2) Подсоедините заправочный цилиндр, в котором находится определенное количество хладагента, к общему порту. (См. ниже Примечание).

- 3) Продуйте шланг, удалив из него воздух, через соединительный порт манометрового коллектора.
- 4) Полностью откройте краны Lo и Hi. (Иногда открывают только кран Lo).



## 2) Дозаправка холодильной машины

- 1) Соедините синим шлангом манометр низкого давления с сервисным портом холодильной машины на стороне низкого давления.
- 2) Соедините шлангом общий порт с заправочным цилиндром, удалив, таким образом, воздух из шланга. (См. ниже Примечание).
- 3) Откройте только кран Lo. (Кран Hi должен быть закрыт).

### Примечание

Чтобы заправить систему новым хладагентом, заправочный цилиндр не нужен. Используйте весы и стандартный баллон с хладагентом.

(Более детальную информацию о заправке хладагента можно найти в главе 11.)

## 6.ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГУЛИРУЮЩИМ ВЕНТИЛЕМ

Чтобы минимизировать расход хладагента используйте регулирующие вентили, показанные на рисунках.



Регулирующий вентиль  
R22



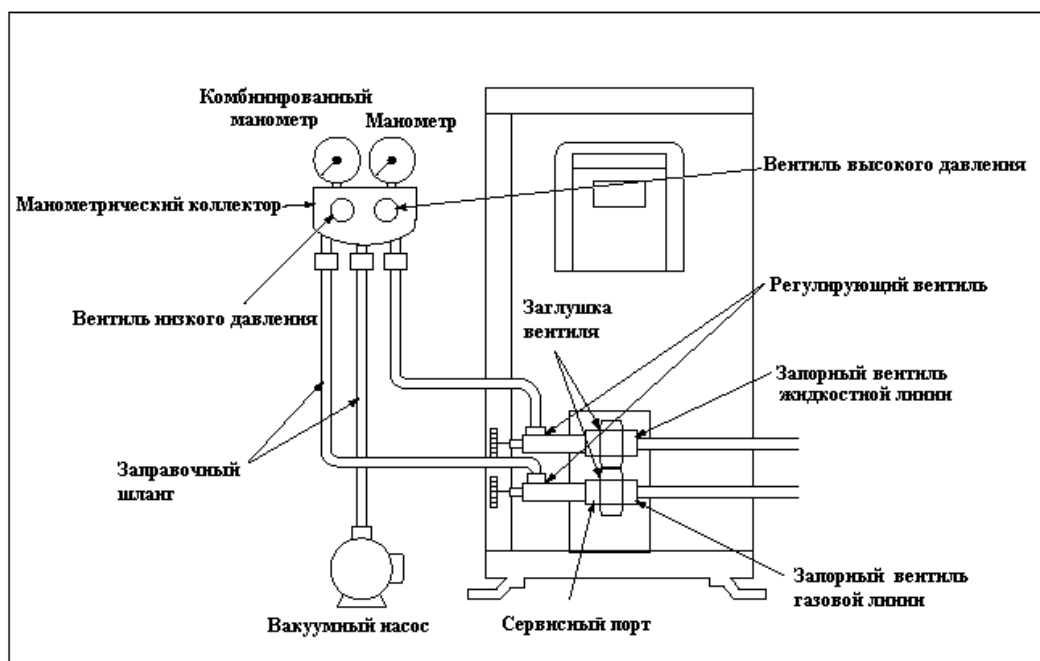
Регулирующий вентиль  
R407C



Регулирующий вентиль  
R410A

### Правила пользования

- 1) Подсоедините регулирующие вентили (в закрытом состоянии) к сервисным портам оборудования, которое должно быть присоединено.
- 2) Подсоедините манометрический коллектор к регулирующим вентилям.
- 3) Откройте вентили высокого и низкого давления на манометрическом коллекторе, а затем произведите вакуумирование.
- 4) После вакуумирования закройте вентили высокого и низкого давления на манометрическом коллекторе.
- 5) Откройте регулирующие вентили.



## **7.ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ**

Произведите измерение давления во время пробного пуска, чтобы проверить рабочие параметры.

- 1) Снимите заглушки и накидные гайки сервисных портов с запорных вентилей газовой и жидкостной линии.**
- 2) Убедитесь, что вентили жидкостной и газовой линии полностью открыты.**
- 3) Соедините шлангами манометрический коллектор с вентилями жидкостной и газовой линии.**

\*На стороне низкого давления (Lo) подсоедините шланг к сервисному порту запорного вентиля газовой линии.

\*На стороне высокого давления (Hi) подсоедините шланг к сервисному порту запорного вентиля жидкостной линии.

- 4) Удалите воздух (продуйте) соединительный шланг.**

\*Отверните немного каждый вентиль (Lo и Hi) на манометрическом коллекторе, а затем удалите воздух из соединительного шланга.

- 5) Измерьте давления.**

\*Величина давления изменяется в зависимости от рабочих циклов и моделей. Более детальную информацию можно найти в Technical Guide (Service).

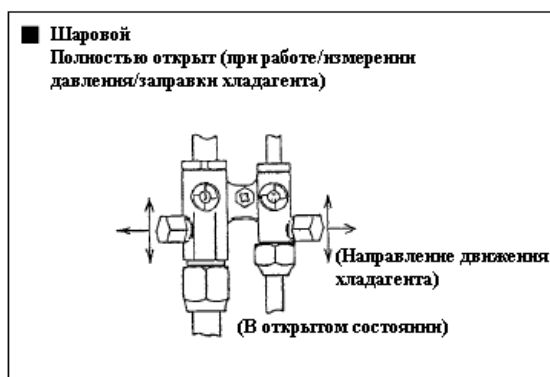
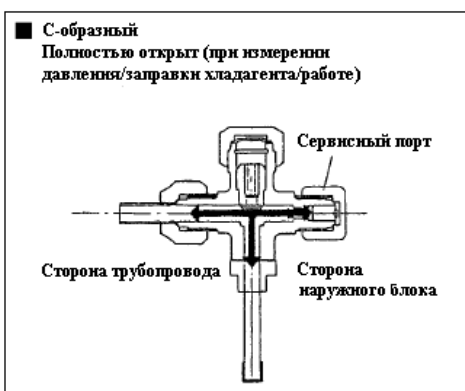
- 6) Снимите манометрический коллектор.**

- 7) Затяните заглушки и накидные гайки.**

\*Не забудьте установить медный уплотнитель в нужное место и затянуть заглушки запорных вентилей.

\*Заглушки необходимо затягивать **ОБЯЗАТЕЛЬНО**, иначе произойдет утечка газа.

### **■ СОСТОЯНИЕ КАЖДОГО ЗАПОРНОГО ВЕНТИЛЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ДАВЛЕНИЯ**



Примечание) Используйте шаровой вентиль так же, как показано выше.

## **8. ВАКУУМИРОВАНИЕ <Осушка>**

Процесс вакуумирования, или вакуумной осушки является чрезвычайно важным процессом, т.к. попадание в холодильную систему воздуха или влаги приводит к нарушению нормальной работоспособности холодильной машины, а именно: чрезмерно увеличивается давление, потребляемая мощность и ухудшается производительность. Далее, наличие влаги приводит к ухудшению качества изоляции двигателя компрессора или ухудшению качества холодильного машинного масла, в результате чего укорачивается срок службы холодильной машины. В связи с этим необходимо обязательно полностью удалить воздух и влагу из холодильной системы.

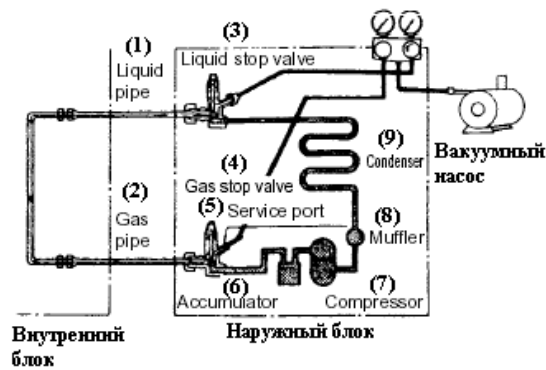
### **Условия, при которых воздух или влага могут попасть в систему**

- 1) При удалении (сборе) хладагента из системы в случае необходимости заменить деталь внутри холодильной машины или при устранении утечек в том или ином месте холодильной системы вероятно попадание воздуха в холодильную машину или систему. После устранения утечки хладагента необходимо провести осушение холодильной системы, удалив из них воздух посредством вакуумирования, прежде чем вновь заправить систему хладагентом. (Далее именуется «Ремонт»).
- 2) При прокладке труб холодильной системы и соединении наружного и внутреннего блоков может произойти попадание воздуха, как в трубы холодильной системы, так и во внутренний блок. Необходимо провести вакуумирование системы. (Далее именуется «Монтаж новой системы»).
- 3) Если монтаж трубопровода хладагента выполняется в дождливую, влажную погоду без должной подготовки с учетом погодных условий, то в холодильную систему может попасть влага.

### **Процедура вакуумной осушки**

**Вакуумная осушка выполняется с помощью МАНОМЕТРИЧЕСКОГО КОЛЛЕКТОРА И ВАКУУМНОГО НАСОСА.**

В зависимости от модели в системе может быть только сервисный порт и запорный вентиль на газовой линии, или же сервисный порт и запорные вентили, как на газовой, так и жидкостной линиях.



- 1 - Жидкостная труба
- 2 - Газовая труба
- 3 - Запорный вентиль на жидкостной линии
- 4 - Запорный вентиль на газовой линии
- 5 - Сервисный порт
- 6 - Аккумулятор
- 7 - Компрессор
- 8 - Шумоглушитель
- 9 - Конденсатор

## 1) Ремонт

- 1) Соедините шлангами манометрический коллектор с запорными вентилями на газовой и жидкостной линии соответственно (вентили при этом должны быть открыты).
- 2) Полностью откройте краны Lo и Hi на манометрическом коллекторе. (Проверьте, нет ли остаточного давления.) (Наличие крана Lo зависит от модели).
- 3) Подсоедините шланг, имеющийся посередине (на общем порту) манометрического коллектора к вакуумному насосу.
- 4) Запустите вакуумный насос.
- 5) Дайте насосу поработать до тех пор, пока уровень вакуума не достигнет  $-0.1$  Мпа ( $-760$  мм/Кг).

Примечание: После достижения уровня  $-0.1$  Мпа ( $-760$  мм/Кг) дайте насосу поработать в течение 60 минут или более. Затем увеличивайте этот период на 30 минут при каждом понижении температуры окружающей среды на  $5^{\circ}\text{C}$ , если текущая температура окружающей среды  $20^{\circ}\text{C}$  или менее.

Причина: Вакуум удаляет влагу, содержащуюся в воздухе трубопровода.

- 6) Полностью закройте краны Lo и Hi на манометрическом коллекторе.
- 7) Отсоедините заправочный шланг, присоединенный к насосу и притоку воздуха (месту забора воздуха). Это поможет избежать противотока насосного масла.
- 8) Выключите вакуумный насос.
- 9) После выключения насоса подождите 4-5 минут, не производя никаких действий, а затем проверьте и убедитесь, что давление осталось без изменений (предварительная проверка на утечку газа).



## 2) Монтаж новой системы

(Под этой рубрикой будут описаны действия, отличные от приведенных выше.)

Выполните действия, описанные выше в пункте 1, что касается соединения шлангами, НО запорные вентили при этом должны быть закрыты.

Действия, описанные в пунктах со 2) по 9) действительны и выполняются также при монтаже новой системы.

### Для справки / Вакуумная осушка

Метод вакуумной осушки заключается в осушении внутренней поверхности труб холодильного контура путем превращения влаги, находящейся в трубах, в пар и отвода его из труб с помощью вакуумного насоса. Хотя при атмосферном давлении температура кипения воды равняется 100°C, если атмосферное давление в трубах хладагента приближается к вакууму, то температура кипения значительно понижается. Так как вакуумная осушка используется для удаления влаги с внутренней поверхности труб, то уровень вакуума должен достигнуть такого давления, при котором влага начнет превращаться в пар. Если уровень вакуума для соответствующей температуры окружающей среды не достигнут, то влага не будет испаряться.

Например, если температура окружающей среды 7.2°C, влага не будет испаряться до тех пор, пока уровень вакуума не будет равен 0.1003Мпа или менее. Поэтому для вакуумной осушки очень важно выбрать вакуумный насос с высокой производительностью для достижения максимального уровня вакуума (напр., -0.1007Мпа или менее).

Более того, перед вакуумной осушкой проверьте насос, чтобы он позволял достигать уровень вакуума -0.1Мпа или менее.

| Уровень вакуума    | Температура кипения воды |
|--------------------|--------------------------|
| 0.0940МПа(705mmHg) | 40°C                     |
| 0.0965 (724mmHg)   | 30                       |
| 0.0980 (735mmHg)   | 26.7                     |
| 0.0983 (737mmHg)   | 24.4                     |
| 0.0987 (740mmHg)   | 22.2                     |
| 0.0989 (742mmHg)   | 20.6                     |
| 0.0993 (745mmHg)   | 17.8                     |
| 0.0996 (747mmHg)   | 15.0                     |
| 0.1000 (750mmHg)   | 11.7                     |
| 0.1003 (752mmHg)   | 7.2                      |
| 0.1007 (755mmHg)   | 0                        |

Отображение уровня вакуума

*При атмосферном давлении*

0 Мпа                      0мм р.т.с.т 760Торр

*При абсолютном вакууме*

-0.101Мпа                -760мм р.т.с.т. 0Торр

У вакуумных насосов масляного типа необходимо менять масло раз в месяц или два месяца и проверять максимальный уровень вакуума.

(Определяется нормативом рабочего времени вакуумного насоса)

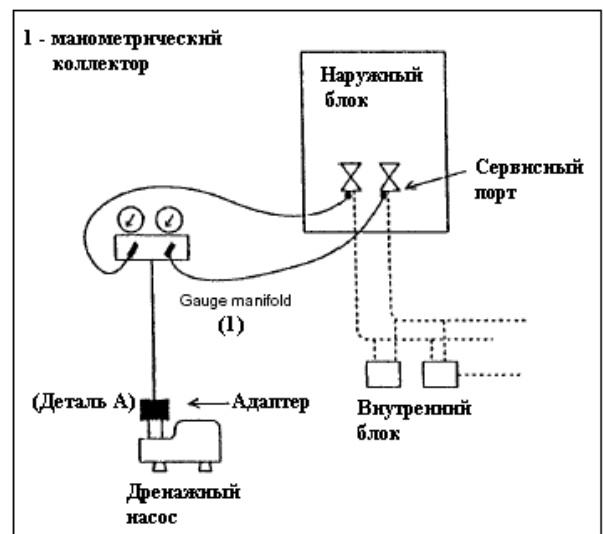
Если температура окружающей среды 20°C или меньше, то после того, как отработанный воздух более не выходит из вакуумного насоса, увеличивайте время работы на 30 минут или более каждый раз, как температура окружающей среды понижается на 5°C или более.

#### ■ Вакуумная осушка при монтаже новой системы

Процесс вакуумной осушки при монтаже новой системы ничем не отличается от процесса вакуумной осушки обычных блоков.

Используйте вакуумный насос для хладагента HCF или присоедините адаптер к вакуумному насосу.

Вакуумный насос должен иметь обратный клапан, т.е. исключать возможность противотока даже, если будет



выключено питание во время вакуумной осушки.

(При этом исключается смешивание масла вакуумного насоса с маслом находящимся в блоке).

## 9. ПРОВЕРКА НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

- Герметичность является одним из трех основных условий, соблюдение которых обязательно в отношении труб холодильной системы (трубопровода хладагента). Цель проверки на герметичность заключается в том, чтобы убедиться, что по всей длине трубопровода утечек газообразного хладагента нет, или же обнаружить утечку в том или ином стыковочном узле. Это может иметь место как в только что смонтированном трубопроводе, так и в уже работающем, на каком-то участке, который подвергся ремонту. После окончания ремонтных работ проверка на герметичность обязательна, вот ту-то и может быть обнаружена утечка.
- Хотя методы проверки на герметичность различаются в зависимости от типа системы, а, следовательно, сложности самого трубопровода (Split и VRV), однако эти методы проверки объединяет одна процедура, а именно - опрессовка азотом, которая является обязательной.
- Как уже упомянуто выше, проверка на герметичность выполняется с помощью газа азота. Любой горючий газ или «негорючий газ», такой как кислород, не используется. Проверка на утечку газа не выполняется также с помощью воды или воздуха, так как это противоречит трем принципам, что касается осушки.

### 9-1 ПРОВЕРКА НА УТЕЧКУ ГАЗА С ПОМОЩЬЮ ПАРОВ ХЛАДАГЕНТА

#### Первичная стадия проверки

После проведения вакуумирования с использованием вакуумного насоса оставьте трубы «в покое» в течение 4-5 минут, а затем проверьте, чтобы убедиться, что давление осталось неизменным.

(Имейте в виду, что само по себе вакуумирование не может быть средством обнаружения мест утечки газообразного хладагента).

#### Вторичная стадия проверки

После завершения монтажа нового трубопровода или ремонта уже имеющегося выполните вакуумную осушку, откройте запорный вентиль на наружном блоке и подайте давление с парами хладагента (посредством использования паров хладагента блока).

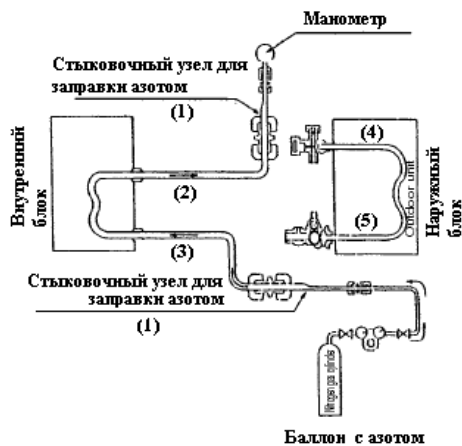
Проверьте соответствующие соединительные узлы, места стыковок на предмет утечки газообразного хладагента, используя мыльную пену/мыльную жидкость, например, Gupoflex, а также детектор фторированного углеводородного газа или газоопределитель Mckinley.

## 9-2 ПРОВЕРКА НА УТЕЧКУ ГАЗА С ПОМОЩЬЮ АЗОТА

Эта операция выполняется только для трубопровода до его подсоединения к наружному блоку, или при помощи запорного вентиля и азота, заправленного под определенным давлением.

### 1) Проверка на утечку только для трубопровода (в случае использования стыковочного узла для заправки азота)

Такой метод проверки применяется на сложных холодильных системах после завершения любого рода работы. Если проверять всю систему одновременно, то такая проверка является достаточно сложной и не исключена возможность пропуска отдельных мест незначительных утечек газа. Поэтому целесообразно проводить проверку на герметичность сразу после завершения монтажа каждого отдельного участка трубопровода. Так как объем работы большой, то рекомендуем равномерно разделить весь объем работы, чтобы выполнить ее тщательно.



- (1) - Приобретается на местном рынке
- (2) - Жидкостная труба
- (3) - Газовая труба
- (4) - Закрой этот 3-ходовой вентиль
- (5) - Закрой этот шаровой вентиль

### Используемые инструменты

Манометр (от 3.5Мпа до 5.0Мпа)  
(от 35 кг/см<sup>2</sup> до 50 кг/см<sup>2</sup>)

Стыковочный узел для заправки азота

Регулятор баллона с азотом

Баллон с азотом

Соединительный шланг/соединительная муфта

- При использовании хладагента R22 подайте давление 2.8Мпа. При использовании новых типов хладагентов подайте давление 3.3Мпа для R407C и 4.15Мпа для R410A (для комнатных кондиционеров).

Для кондиционеров типа Sky Air подавайте такое давление, которое указано на шильдике наружного блока.

### Методика работы

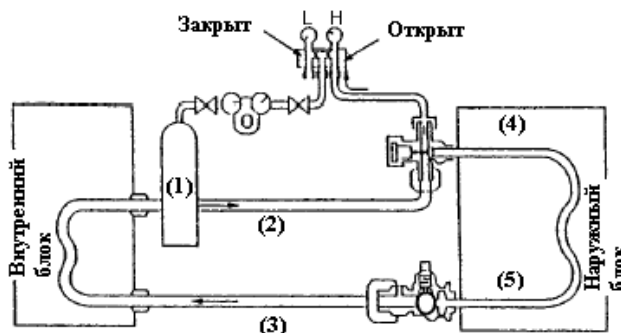
- 1) Как показано на рисунке, приведенном выше, вам понадобятся: стыковочный узел для заправки азота, чтобы соединять трубы, баллон с азотом и манометр.
- 2) Проведите проверку на герметичность так, как указано в пунктах 4) и 5), описанных на страницах 35-36.

### 2) Проверка на утечку газа с использованием запорного вентиля

Для того чтобы выполнить проверку на утечку газа на уже существующем оборудовании, воспользуйтесь запорным вентилям сервисного порта блока.

Для того чтобы выполнить проверку на утечку газа только на трубопроводе, установите запорный вентиль блока в положение «Закрыт» и не подавайте давление внутрь блока.

Чтобы подать давление на трубопровод и на весь блок, установите запорный вентиль в положение «Открыт» (например, для проведения ремонта внутри блока).



- (1) - Цилиндр с азотом
- (2) - Жидкостная труба
- (3) - Газовая труба
- (4) - Закрой этот 3-ходовой вентиль
- (5) - Закрой этот шаровой вентиль

### Используемые инструменты

Манометрический коллектор, редуктор и баллон с азотом

### Методика работы

- 1) Подсоедините сторону высокого давления манометрического коллектора к запорному вентилю сервисного порта.
- 2) Подсоедините баллон с азотом через редуктор к общему порту манометрического коллектора (присоединительный порт, находящийся посередине).
- 3) Чтобы протестировать только трубопровод, установите запорный вентиль в положение «Закрыто». Чтобы протестировать весь блок, установите запорный вентиль в положение «Открыто».

4) Затем начинайте пошагово, постепенно увеличивать давление азота, как указано ниже. (Не подавайте с самого начала азот под большим давлением).

а) Шаг 1

Увеличьте давление до 0.3Мпа (3 кг/см<sup>2</sup>). ⇒ Проверьте на наличие значительных утечек. Проверьте на наличие любых утечек.

б) Шаг 2

Увеличьте давление до 1.5Мпа (15 кг/см<sup>2</sup>). ⇒ Проверьте на наличие любых утечек.

с) Шаг 3

Увеличьте давление до 2.8Мпа (28 кг/см<sup>2</sup>). ⇒ Проверьте на наличие любых незначительных утечек. Проверьте на наличие любых утечек.

**Для новых типов хладагентов следует подавать следующее давление:**

**R407C: 3.3МПа**

**R410A:**

**Для комнатных кондиционеров – 4.15Мпа**

**Для кондиционеров типа Sky Air – в соответствии со значениями, указанными на шильдиках наружных блоков.**

Если время, в течение которого подается давление, незначительно, то даже при давлении 2.8Мпа невозможно обнаружить наличие незначительных утечек. Поэтому испытание давлением ведите непрерывно в течение 24 часов.

По истечении 24 часов сравните окончательное давление с первичным (2.8Мпа) давлением, чтобы убедиться, что утечек газа не было.

5) После этого полностью удалите заправленный азот, следя за тем, чтобы в трубопровод не попал воздух.

6) После того, как вы убедитесь, что нет остаточного давления, выполните вакуумирование (вакуумную осушку), а затем заправьте хладагент.

## 10. ПРОВЕРКА НА УТЕЧКУ ХЛАДАГЕНТА

Значительные утечки хладагента можно определить по шуму выброса хладагента, в то время как незначительные утечки можно обнаружить с помощью газового детектора. Имеются три вида детекторов: течеискатель, работающий от батарейки, течеискатель McKinley и жидкий течеискатель.

### 10-1 ЖИДКИЙ ТЕЧЕЙСКАТЕЛЬ

Жидкий течеискатель есть ни что иное, как «жидкая пена», которая получается в результате смешивания нескольких капель глицерина с мыльным раствором соответствующей концентрации. Предпочтительно использовать «жидкую пену» - спрей из баллончика. После нанесения такой жидкой пены она остается в таком же пенообразном состоянии на протяжении какого-то времени, это представляет определенное удобство в работе.

Особенность жидкого газоопределителя заключается в том, что он оказывает помощь в обнаружении утечек только после распыления.

После завершения проверки на утечку хладагента необходимо тщательно удалить жидкую пену, в противном случае могут возникнуть утечки в результате коррозии.

Жидкий  
течеискатель



Güpotex

Жидкий  
течеискатель

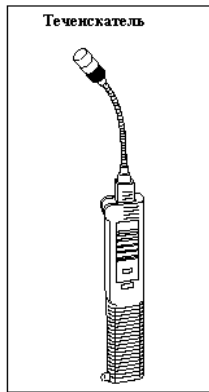


Eye G

### 10-2 ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕЧЕЙСКАТЕЛЬ, РАБОТАЮЩИЙ ОТ БАТАРЕЙКИ

Существует несколько типов датчиков, обладающих высокой степенью чувствительности. Так как они работают от батарейки, а срок службы батарейки ограничен, то необходимо помнить об этом и следить за пригодностью используемой батарейки. Необходимо также учитывать тип газа, наличие или отсутствие которого предполагается определять.

В данном разделе представлены образцы газоопределителей, которые можно приобрести на местном рынке.



**Тип:** TA430F

**Применяется для определения газа:**

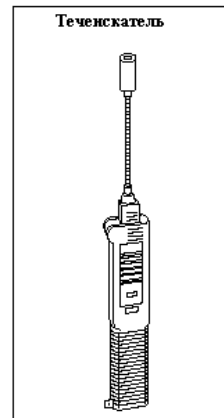
R12, R22, R134a,  
R407C и R410A

**Система определения:**

С помощью водорода

**Источник питания:**

6 батареек размера AA



**Тип:** TN430F

**Применяется для определения газа:**

R12, R22, R134a,  
R407C и R410A

**Система определения:**

С помощью водорода

**Источник питания:**

6 батареек размера AA

## ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМ ТЕЧЕИСКАТЕЛЕМ

(Например: Детектор фторуглеродного газа Модель TN430F, производитель Tasco, Япония)

Спецификация

Энергопитание: 9 В постоянного тока

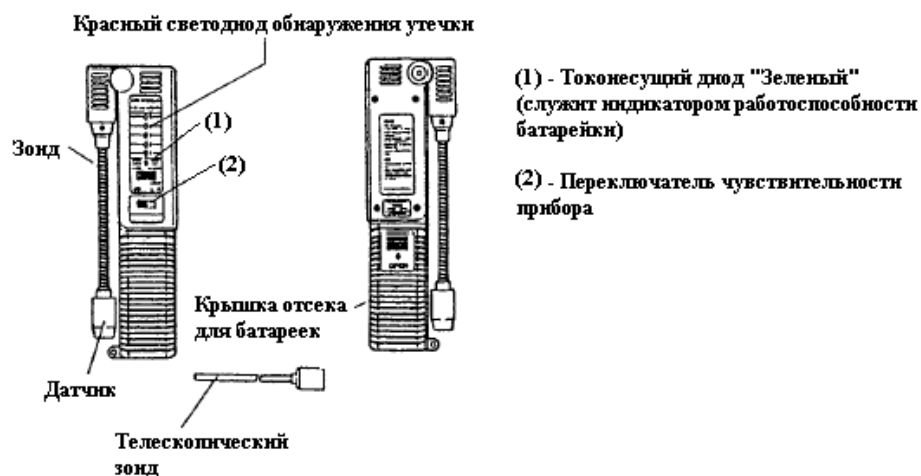
Индикация обнаружения: «Красный» пятисегментный жидкокристаллический индикатор плюс звуковой сигнал

Индикация измерения: «Зеленый» жидкокристаллический индикатор в состоянии ВКЛ

Чувствительность: 14 г/в год для R134a

Возможность выбора: низкая (L) – высокая (H)

Рабочая температура: от 0°C до 45°C



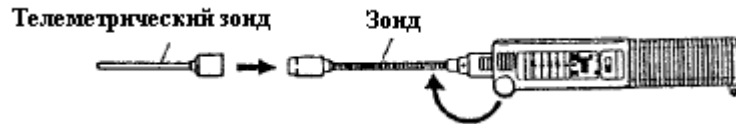
## РАБОТА С ТЕЧЕИСКАТЕЛЕМ

1 Вставьте батарейки (6 шт.) размером AA, предварительно определив «+» и «-» на корпусе течеискателя.





2 Вращая зонд, приблизьте его к точке замера



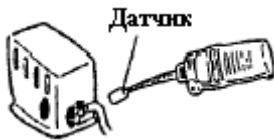
- Если необходимо выполнить проверку на утечку хладагента в труднодоступном, узком месте, установите на детектор телескопический зонд.

3 Установите переключатель в положение «L»

- Гудящий звук – это звук всасывания из мотора.
- Когда «Зеленый» токоневающий светодиод после мигания начинает гореть постоянно, это значит, что датчик готов к работе.

4 Поднесите датчик к месту проверки

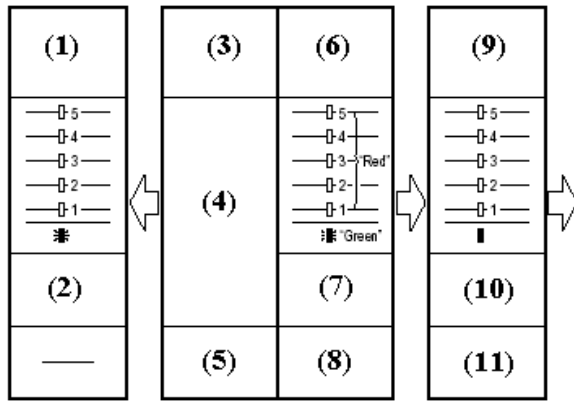
- Детектор предупредит вас о месте, в котором существует утечка посредством «Красного» светодиода и звукового сигнала.



5 Если утечки незначительные и «Красный» светодиод загорается только на 1 или 2 уровне, установите переключатель в положение «Н». (Чувствительность прибора увеличится приблизительно в 10 раз по сравнению с «L»).

**6**Если «Зеленый» светодиод начинает мигать через короткие интервалы, вовремя поменяйте батарейку. (Срок службы батарейки указан).

## ИНДИКАЦИЯ



- (1) - Когда заканчивается срок службы батареек  
 (2) - "Зеленый" светодиод мигает, приблизительно 4 раза/сек.  
 (3) - Работа  
 (4) - Индикация  
 (5) - Звуковой сигнал  
 (6) - Установите переключатель из положения OFF (ВЫКЛ) в положение L (или H). "Красный"  
 (7) - "Зеленый" светодиод мигает, приблизительно 1 раз/сек.  
 (8) - Дает один сигнал  
 (9) - Когда датчик готов к измерениям  
 (10) - Загорается "Зеленый" светодиод  
 (11) - Дает три сигнала



- (1) - С интервалами приблизительно 1 раз в секунду  
 (2) - С интервалами приблизительно 2 раза в секунду  
 (3) - С интервалами приблизительно 3 раза в секунду  
 (4) - С интервалами приблизительно 5 раз в секунду  
 (5) - С интервалами приблизительно 8 раз в секунду до постоянного свечения

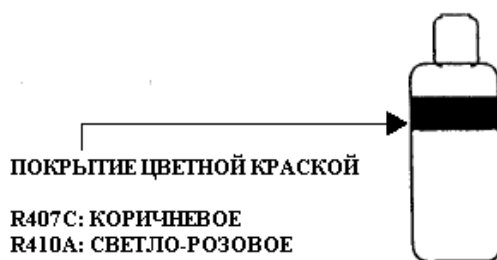
## 11. ЗАПРАВКА ХЛАДАГЕНТА

Работа по заправке хладагента подразумевает сбор хладагента из трубопровода, в случае необходимости выполнить ремонтные работы, повторную заправку после окончания ремонта, а также дозаправку в соответствии с длиной трубопровода. В любом случае заправьте определенное количество хладагента по существующей методике.

Прежде чем заправить хладагент, не забудьте обязательно выполнить вакуумную осушку (вакуумирование).

### 1) ЗАПРАВКА НОВОГО ТИПА ХЛАДАГЕНТОВ (HCF)

- Отличительный признак цилиндра, содержащего новый тип хладагента (HCF)  
(Цветовая кодировка)



Устройство баллона для нового типа хладагента



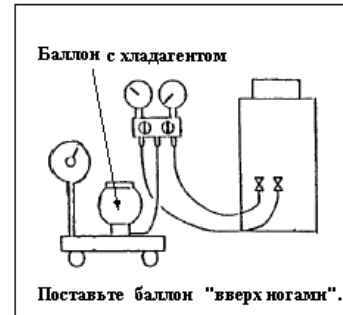
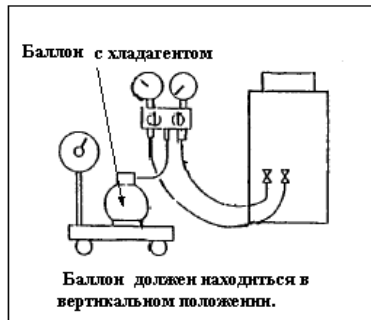
- Так как хладагенты R407C и R410A не являются азеотропными, то их необходимо заправлять в жидком состоянии. Кроме того, если они дозируются заправочным баллоном, то состав смеси или соотношение компонентов смеси будет варьироваться. Поэтому поставьте баллон с хладагентом на весы, чтобы взвесить его.
- Метод заправки нового типа хладагента

### Используемые инструменты

Весы, соединительный шланг, адаптер и баллон с хладагентом.

Баллон имеет сифонную трубку

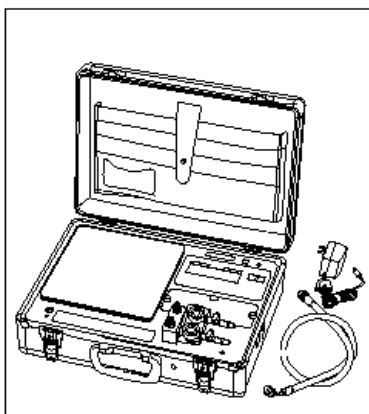
Баллон не имеет сифонной трубки



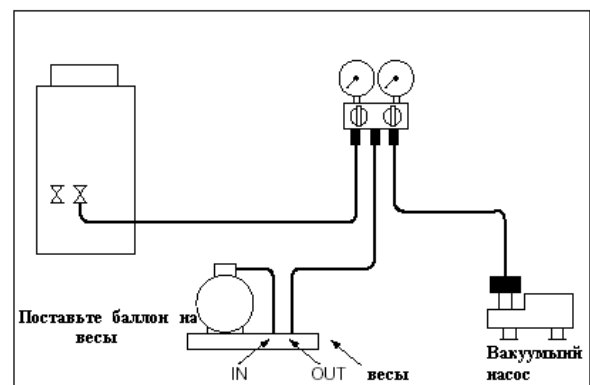
На рисунке приведен вариант использования баллона без сифонной трубки. В этом случае необходимо устройство, поддерживающее баллон, не дающее ему перевернуться.

Примеры использования весов:

Электронные весы



Подсоединение баллон с сифонной трубкой



- 1) Включите весы и установите количество хладагента, которое необходимо заправить.
- 2) Медленно и аккуратно поставьте баллон на поверхность (стол) весов.
- 3) Присоедините заправочный шланг, идущий от баллона, к порту IN, а шланг, идущий от манометрического коллектора, к порту OUT.
- 4) С помощью вакуумного насоса произведите вакуумирование внутри холодильного контура, заправочного шланга и весов. Одновременно вентиль баллона должен быть закрыт, а вентили манометрического коллектора с обеих сторон открыты.
- 5) После завершения вакуумной осушки закройте вентиль манометрического коллектора на стороне вакуумного насоса, а затем откройте вентиль баллона.

- 6) Выставьте весы на «0».
- 7) Нажмите кнопку “Start” (Пуск).
- 8) Когда количество хладагента, которое необходимо заправить, достигнет заданной цифры, соленоидный клапан закроется, завершив, таким образом, процесс заправки хладагента.

## **2) ЗАПРАВКА ХЛАДАГЕНТА В БЛОКИ, РАБОТАЮЩИЕ НА ФРЕОНЕ R22**

Для заправки блоков, работающих на фреоне R22, используйте баллон, манометрический коллектор и соединительный шланг, специально предназначенные для фреона R22. Процедура заправки такая же, как описано выше.

## 12. КОНДЕНСИРОВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА

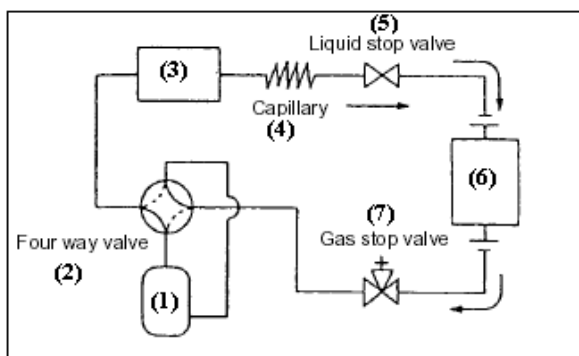
### ■ КОНДЕНСИРОВАНИЕ ХЛАДАГЕНТА, ЧТО ЭТО ТАКОЕ?

Конденсирование хладагента означает его сбор из холодильной системы - каждого внутреннего блока и трубопровода хладагента в конденсатор и жидкостной ресивер наружного блока. Конденсирование хладагента проводится обычно в следующих случаях: перед тем как снять или перевесить в другое место один или несколько блоков, перед тем как подсоединить к мультисистеме еще один внутренний блок, перед тем как заменить внутренний блок или трубопровод хладагента.

### ■ ОСНОВНОЙ МЕТОД КОНДЕНСИРОВАНИЯ (СБОРА) ХЛАДАГЕНТА

Для того чтобы собрать холодильный агент из трубопровода хладагента и испарителя (внутреннего блока) в конденсатор и жидкостной ресивер наружного блока, достаточно повернуть запорный вентиль на стороне нагнетания наружного блока .

Это выполняется только при работе блока в режиме охлаждения.



- (1) - Компрессор
- (2) - 4-ходовой клапан
- (3) - Конденсатор
- (4) - Капиллярная трубка
- (5) - Запорный вентиль жидкостной линии
- (6) - Испаритель
- (7) - Запорный вентиль газовой линии

### ■ МЕТОДИКА РАБОТЫ

- 1) Снимите крышки с запорных вентилях жидкостной и газовой линии, сервисного порта, а также накидную гайку только с запорного вентиля газовой линии (сторона низкого давления).
- 2) Подсоедините манометрический коллектор к запорному вентилю газовой линии. Подсоедините Lo (сторона низкого давления) к сервисному порту запорного вентиля газовой линии.
- 3) Полностью закройте запорный вентиль жидкостной линии. Запорный вентиль жидкостной линии может быть закрыт. Существует три способа закрытия запорного вентиля: с помощью ключа вентиля, шестигранного гаечного ключа или отвертки со шлицем.

- 4) После того как запорный вентиль газовой линии полностью закрыт, откройте его, повернув два или три раза, приведя его, таким образом, в состояние готовности к закрытию. Такое действие выполняется при пользовании ключом вентиля или шестигранным гаечным ключом.
- 5) Проведите работу в режиме охлаждения, но НИКОГДА в режиме нагрева. Используйте переключатель ON или переключатель PUMP DOWN на печатной плате наружного блока.
- 6) Когда низкое давление достигнет отметки 0Мпа (0 кг/см<sup>2</sup>), полностью закройте запорный вентиль газовой линии.
- 7) Прекратите работу.
- 8) Снимите манометрический коллектор и закройте крышки всех запорных вентилях. Если вы забудете закрыть крышки вентилях, то может произойти утечка хладагента.

## **13. ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ**

В данном разделе дается совет по пользованию измерительными инструментами. Методы использования измерительных инструментов варьируются в зависимости от моделей и производителей самих инструментов. Поэтому необходимо овладевать правильными методами использования измерительных инструментов, базируясь на той информации, которая дается в инструкциях по их применению.

### **13-1 ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ И СОПРОТИВЛЕНИЯ (ПРОВОДИМОСТИ)**

#### **<Использование мультиметра>**

Измерение напряжения необходимо проводить для того, чтобы знать в каких условиях работает оборудование, т.е. электропитание такое, как предписано для нормальной работы кондиционера, или же напряжение падает, но в пределах рабочего диапазона, или же имеется ли разница между напряжением питания и рабочим напряжением. Измерение напряжение выполняется при пробном пуске или при сервисном обслуживании. Измерение сопротивления (проводимости) проводится для проверки контакта электрических соединений, для того чтобы убедиться в качественном присоединении электрических элементов по значению сопротивления.

#### **1) Диапазон допустимого рабочего напряжения**

**220В±10%**

Если напряжение питания не попадает в этот диапазон, то компрессор послужит причиной перегрузки при запуске, что приведет к срабатыванию прерывателя цепи или реле перегрузки по току. Даже если напряжение питания находится в указанном диапазоне, блок не будет функционировать, если падение напряжения составляет 2% от напряжения питания.

#### **2) Падение напряжения**

Разница в напряжении между напряжением питания, когда блок не работает, и рабочим напряжением, когда блок работает, составит 2% от напряжения питания

(100 В x 0.02 = 2 В или 200 В x 0.02 = 4 В).

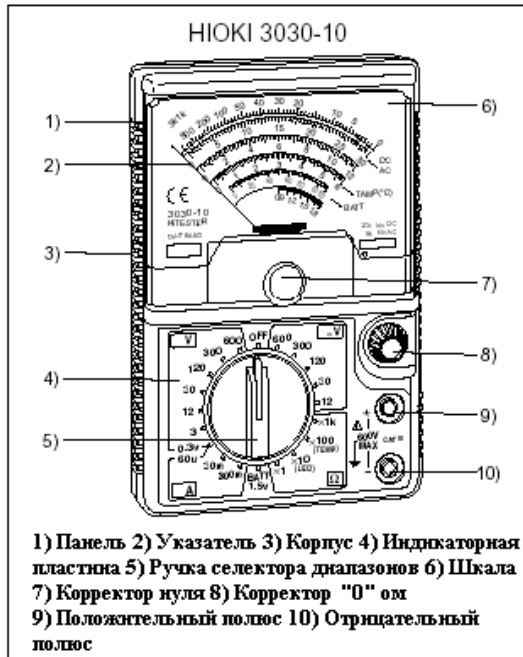
Проверка падения напряжения позволяет сделать заключение о качестве питающих блок кабелей.



Большое падение напряжения говорит о маленьком сечении электрического провода, что приводит к генерации тепла, что в свою очередь может привести к возгоранию.

### 3) Диапазон измерения мультиметра

- 1) DC (Постоянный ток) V (Напряжение): 3-600 V/V
- 2) DC (Постоянный ток) A (Сила тока): 30-300 mA/мА
- 3) AC (Переменный ток) V (Напряжение): 12-600 V/V
- 4) (Сопротивление/Проводимость): 0-1 M

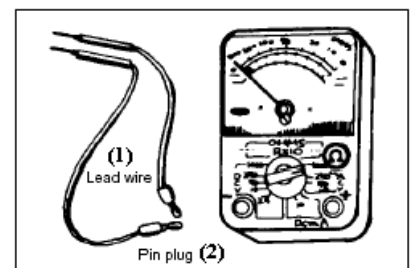


### 4) Правила пользования мультиметром

#### ■ Измерение напряжения

1) Установите указатель на «0».

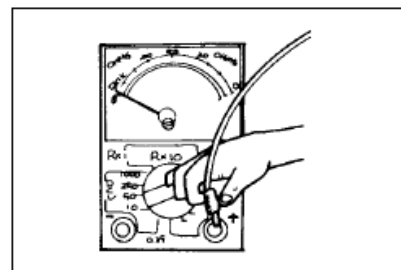
- Убедитесь, что указатель находится на одной линии с «0» значением V (напряжения) – это крайнее левое положение шкалы.
- Если указатель имеет другое положение, откорректируйте его с помощью корректора нуля (см. рис. выше)



(1) Проволочный вывод  
(2) Щуп

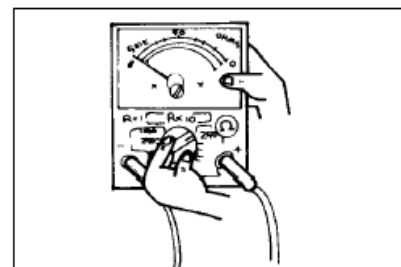
2) Подсоедините проволочные выводы.

- Подсоедините щуп черного цвета к отрицательному (-) полюсу.
- Подсоедините щуп красного цвета к положительному (+) полюсу.



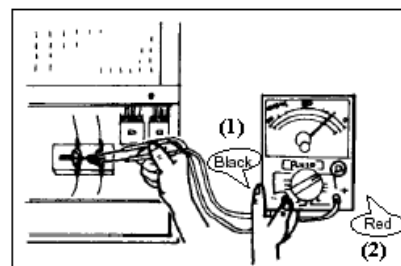
3) Выберите диапазон измерения напряжений

- Установите ручку селектора, обозначенную цифрой 5 на рис. выше, на диапазон ACV (напр., до 300 В для 200-В напряжения питания или 120 В для 100-В напряжения питания).
- Если напряжение питания неизвестно, изменяйте диапазон с самого высокого до самого низкого.
- (Если прикладывать более высокое напряжение в более низком диапазоне, то мультиметр мгновенно выйдет из строя).
- При выборе диапазона тестовый щуп не должен прикасаться к месту измерения.



4) Измерьте напряжение по следующей методике.

- Держите тестовый щуп правой рукой.
- Приложите тестовый щуп к клемме силового питания.
- Правильно снимите показание.

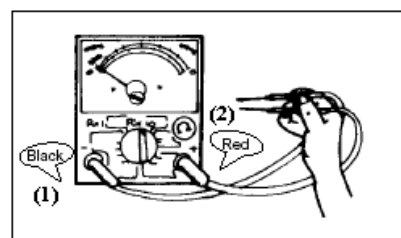


(1) Черный (2) Красный

## ■ Измерение сопротивления

1) Подсоедините проволочные выводы.

- Подсоедините щуп черного цвета к отрицательному (-) полюсу.
- Подсоедините щуп красного цвета к положительному (+) полюсу



(1) Черный (2) Красный



## 13-2 ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ

### <Использование мультиметра>

Сила тока является одним из показателей, по которым оценивается состояние блока (рабочее или нет).

Хотя сила тока изменяется в зависимости от условий работы, числовое значение силы тока, указанное на шильдике, представляет собой величину, действительную для работы в режиме охлаждения при температуре наружного воздуха 35°C. При повышении температуры увеличивается сила тока, а при понижении температуры уменьшается, диапазон изменений от 70 до 110%.

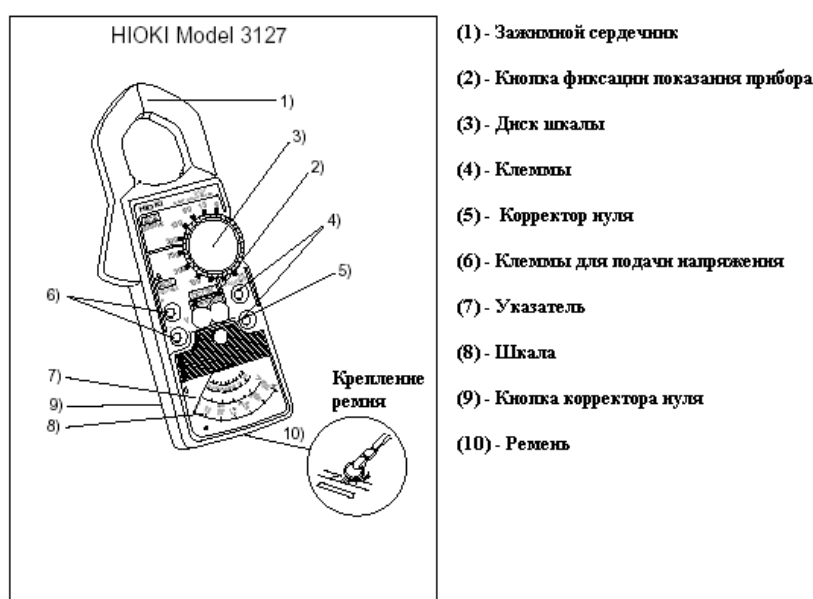
Измерение силы тока должно производиться приблизительно через 15 минут после начала работы блока, при стабильном рабочем состоянии блока.

### 1) Диапазон измерения токовых клещей

1) АС (Переменный ток) V (Напряжение): 150-750 V/V

2) АС (Переменный ток) А (Сила тока): 6-300 А

3) (Сопротивление/Проводимость): 0-1 М

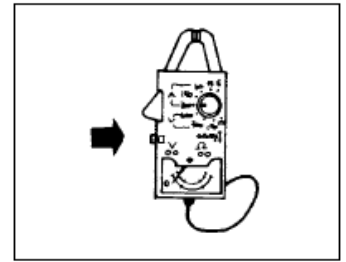


### 2) Правила пользования токовыми клещами

#### ■ Измерение силы тока

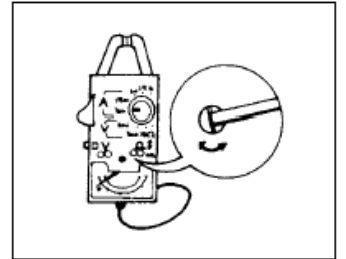
1) Установите фиксатор указателя на сторону измерения

- Передвиньте кнопку фиксации показания прибора (2), чтобы разблокировать указатель.



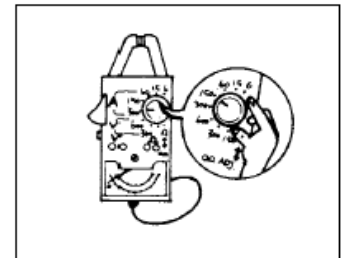
2) Сделайте коррекцию указателя на «0»

- Убедитесь, что указатель находится на одной линии с «0».
- Если указатель имеет другое положение, откорректируйте его с помощью винта, как показано на рис.
- Делайте эту корректировку так, чтобы смотреть на указатель спереди.



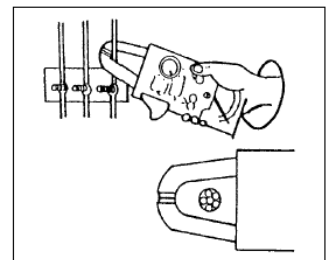
3) Выберите диапазон измерения силы тока

- Установите диапазон силы тока в правильных пределах с учетом числового значения, указанного на шильдике кондиционера.



4) Зажмите одну фазу провода сердечником

- Концы сердечника должны сомкнуться.
- Во время измерения провод должен находиться по центру зажимного сердечника.
- Если зажать вместе одну фазу (два провода) или три фазы (три провода), то измерение не произойдет.



5) Измерьте силу тока

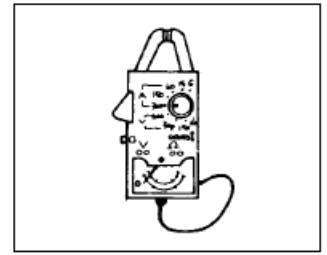
- Цифровое значение на шкале диапазона покажет указатель, перемещающийся по шкале
- Если измерение происходит в таком месте, где неудобно снять показание прибора, вы можете с помощью кнопки удержания показания прибора (2) зафиксировать его, а затем, отсоединив прибор, прочитать показание.



## ■ Измерение напряжения

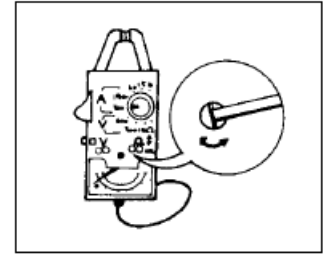
1) Установите фиксатор указателя на сторону измерения

- Передвиньте кнопку фиксации показания прибора (2), чтобы разблокировать указатель.



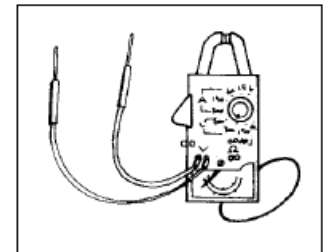
2) Сделайте коррекцию указателя на «0»

- Убедитесь, что указатель находится на одной линии с «0».
- Если указатель имеет другое положение, откорректируйте его с помощью винта, как показано на рис.
- Делайте эту корректировку так, чтобы смотреть на указатель спереди.



3) Подсоедините проволочные выводы

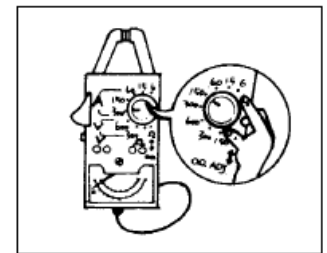
- Для измерения напряжения вставьте красный вывод в отверстие (+), а черный в отверстие (-).



4) Установите селектор диапазонов (3) на V

- Если напряжение неизвестно, установите больший диапазон. Затем, если указатель немного покачивается, измените диапазон.

(Если прикладывать более высокое напряжение в более низком диапазоне, то мультиметр выйдет из строя).



5) Измерьте напряжение

- Подсоедините щуп красного цвета (+) и щуп черного цвета (-) к клеммам электрического контура, в котором надо измерить напряжение.
- Проследите за тем, чтобы не сделать короткое замыкание между щупами во время измерения.
- Контакт между клеммами и щупами должен быть надежным.
- Если измерение происходит в таком месте, где неудобно снять показание прибора, вы можете с помощью кнопки удержания показания прибора (2) зафиксировать его, а затем, отсоединив прибор, прочитать показание.



### 13-3 ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИИ

#### < Использование мегомметра >

Что это такое – сопротивление электрической изоляции?

Это сопротивление между проводником прибора, по которому течет ток, и металлическим корпусом этого прибора. Если значение сопротивления низкое, то возрастает утечка тока, в результате чего может возникнуть возгорание, повреждение электрическим током, перегрев из-за короткого замыкания. Поэтому значения сопротивления четко зафиксированы в электротехнических стандартах.

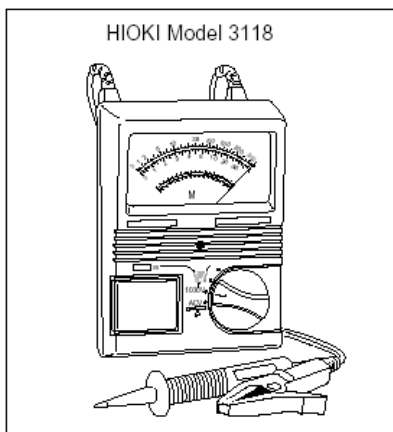
|   | Сопротивление изоляции<br>(минимальное значение) | Утечка тока |
|---|--|-------------|
| Внутренний провод низкого напряжения (если напряжение относительно земли 150 В или менее) | 0.1 М или более                                  | 1 мА        |
| Внутренний провод низкого напряжения (если напряжение относительно земли превышает 150 В) | 0.2 М или более                                  | 1 мА        |
| Электрические двигатели и оборудование низкого напряжения                                 | 1 М или более                                    | -           |

М: Мегом

1М = 1000 кОм

: Бесконечность

1К = 1000 Ом



### 1) Диапазон измерения прибора HIOKI Model 3118

Номинальное напряжение / Фактическая максимальная шкала: 250 В/50, 500 В/100

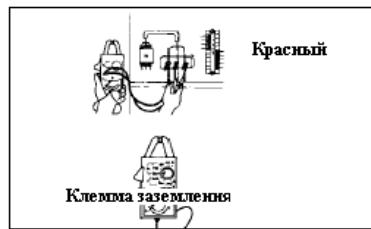
Фактический диапазон измерения: от 0.1 М до 100 М

Фактическое максимальное значение масштабного коэффициента: 100 М

Сопротивление электрической изоляции измеряется с помощью прибора, который называется мегомметр. Для внутреннего провода низкого напряжения используется 500-вольтный мегомметр. Мегомметры бывают 4 типов: 100 В, 250 В, 500 В и 1000 В в зависимости от подаваемого напряжения.

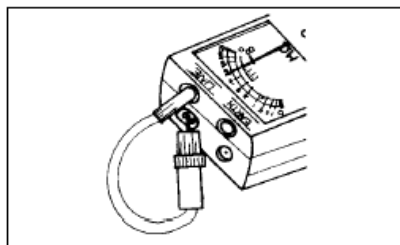
### 2) Правила пользования мегомметром

- 1) Подсоедините проволочные выводы
  - Подсоедините черный провод к клемме заземления (E).  
(Противоположный конец имеет форму зажима)
  - Подсоедините красный провод к линейной клемме (L).  
(Противоположный конец имеет форму иглы)



### 2) Проверьте элемент питания

- Короткое замыкание между линейной клеммой (L) и двухполюсной клеммой <<ВСНЕСК>> справа.  
(Не нажимайте кнопку включения). Если указатель выходит за отметку В на шкале, замените элемент питания.



### 3) Подсоедините клемму заземления (E)

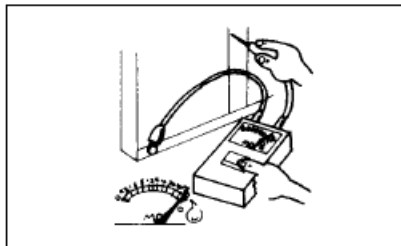
- Зафиксируйте клемму заземления с помощью зажима на неокрашенной поверхности.





#### 4) Проверьте работу

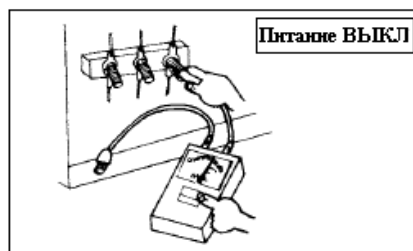
- Сделайте короткое замыкание между линейной клеммой (L) и клеммой заземления (E), а затем нажмите кнопку-выключатель (?), указатель будет находиться на отметке 0 М. Таким образом, проверьте правильность работы прибора.



#### 5) Измерьте сопротивление изоляции

Обязательно отключите подачу электропитания к измерительному прибору до начала измерения.

- Подсоедините линейную клемму (L) к объекту, сопротивление изоляции которого необходимо измерить, а затем нажмите кнопку-выключатель (?), указатель остановится на цифре, соответствующей значению сопротивления.



#### Примечание

- 1 Не дотрагивайтесь до объекта, сопротивление изоляции которого необходимо измерить, в процессе самого измерения.
- 2 Измерительный прибор должен находиться во время измерения в горизонтальном положении, если это возможно.

- 3 Поднимая кнопку в верхнее положение, выключатель может быть заблокирован в положении ВКЛ. Номинальное значение будет 1 М или более.

[Примечание] Так как сегодня в рабочих контурах используются электронные схемы, то в процессе измерений с помощью мегомметра не исключена возможность повреждения какой-то части электронной схемы. Поэтому, производите замеры сопротивления на рабочем контуре только в случае необходимости. Лучше производить замеры только на основном контуре или контуре компрессора. Помните, что подсоединенный однофазный силовой кабель так же соединен с электронными схемами.

### 13-4 ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

#### < Цифровой термометр TNA-20 (Tasco, Japan) >

С помощью подобного цифрового термометра можно измерять температуру воздуха и поверхности, например, трубопровода и т.д. Для этого достаточно присоединить щуп-датчик к самому измерительному прибору.

#### 1) Диапазон измерения

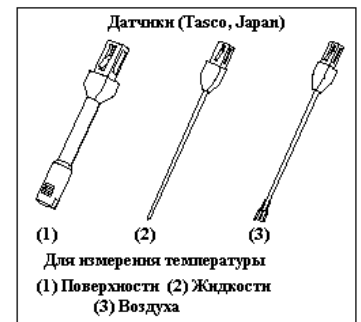
Температура: от  $-50$  до  $+200^{\circ}\text{C}$

Разрешение:  $0.1^{\circ}\text{C}$

Точность:  $\pm 0.3\% \text{ rdg.} \pm 1 \text{ dgt.}$

Электропитание: Батарейка

(9 в) x 1 штука



#### 2) Правила пользования

1) Вставьте батарейку следующим образом:

- Откройте крышку.

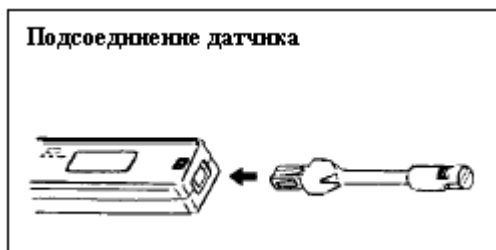
- Подсоедините гибкие выводы к батарейке.

- Закройте крышку



Примечание: Если батарейкой не пользовались в течение длительного периода времени, выньте ее, т.к. она может «потечь».

2) Как подсоединить и отсоединить датчик



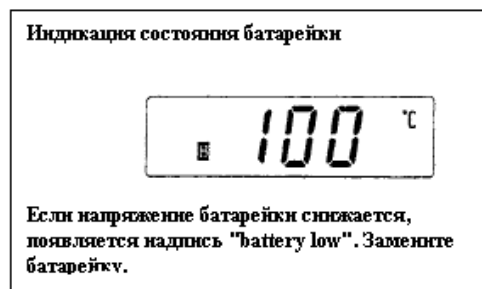
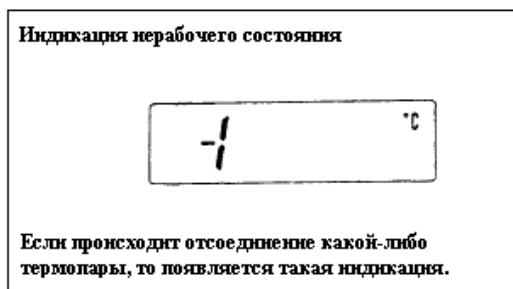
### 3) Способ измерения

Примечание: Обязательно выключайте прибор после завершения работы.

(В противном случае срок службы батарейки значительно сократится).



### 4) Индикация

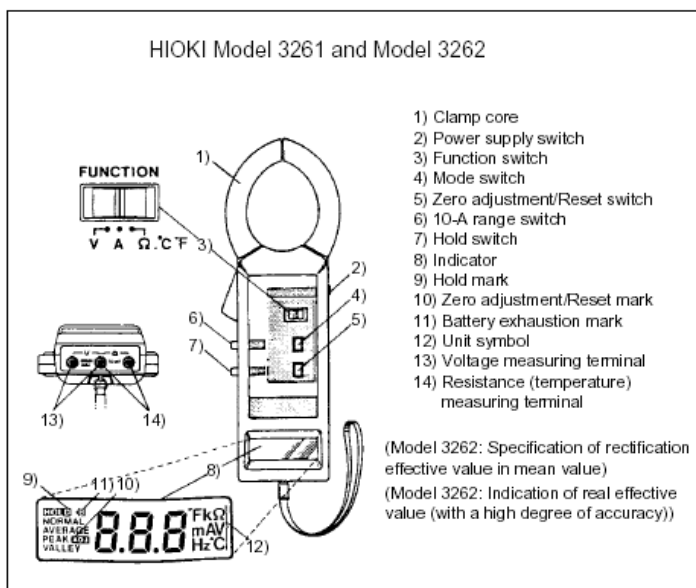


## 13-5 ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ ТОКА

### <Высоковольтные цифровые токовые клещи>

С помощью данного прибора можно произвести измерение следующих параметров:

- Силу переменного тока (АСА)
- Напряжение переменного тока (ФСV)
- Сопротивление
- Температура (°C)
- Частота (Гц)



- 1) Зажимной сердечник
- 2) Выключатель питания
- 3) Переключатель функций
- 4) Переключатель режима работы
- 5) Корректировка нуля / "Сброс"
- 6) Переключатель диапазона 10-A
- 7) Кнопка фиксации показания прибора
- 8) Индикатор
- 9) Надпись "Hold" ("Фиксация показания")
- 10) Надпись "ADJ" ("Корректировка нуля / Сброс")
- 11) Знак уровня напряжения батарейки
- 12) Измеряемый параметр
- 13) Клеммы для измерения напряжения
- 14) Клеммы для измерения сопротивления (температуры)

Модель 3261: Измеряет среднее значение параметра.

Модель 3262: Измеряет действующее значение параметра с высокой степенью точности.

|               |              |                          |          |
|---------------|--------------|--------------------------|----------|
| Сила тока     | 10/100/1000A | $\pm 1.0\%rdg. \pm 5dgt$ | 50/60 Гц |
| Частота       | 10 – 999 Гц  | $\pm 0.3\%rdg. \pm 1dgt$ | 50/60 Гц |
| Напряжение    | 100 – 1000 В | $\pm 1.0\%rdg. \pm 3dgt$ | 50/60 Гц |
| Сопротивление | 1/10K        | $\pm 1.0\%rdg. \pm 3dgt$ |          |
| Температура   | -50 - 150°C  | $\pm 1.0\%rdg$           |          |

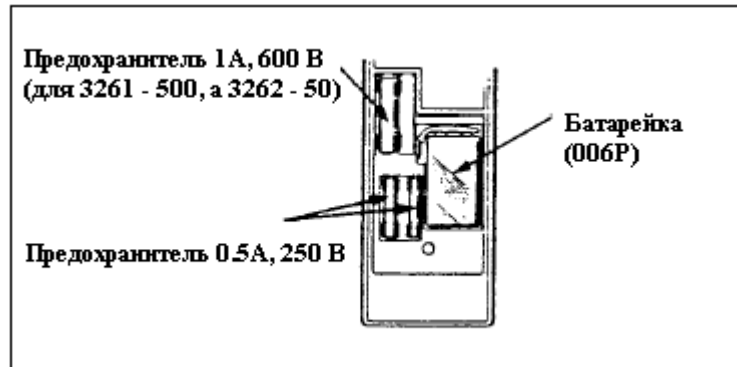
Примечание: rdg – значение показания

dgt – количество измерений

#### ■ Подготовка к измерению

- 1) Снимите упаковку и вставьте батарейку
- 2) Убедитесь, что кнопка фиксации показания прибора (HOLD) не нажата.
- 3) Включите прибор с помощью выключателя питания (2), переместив его в положение ВКЛ (ON). Проверьте, все ли сегменты загорелись (в течение 1 секунды).

- 4) Прежде чем приступить к работе с прибором изучите прилагаемую к нему инструкцию.



### 1) Измерение частоты (Гц)

- Измерить частоту можно, когда выбран рабочий режим измерения силы переменного тока или напряжения переменного тока.  
Нажмите кнопку MODE SELECTION (Выбор режима), чтобы установить режим измерения частоты.
- Измерение частоты можно выполнять в диапазоне от 10 Гц до 999 Гц.  
Если в этом режиме измеренная величина превышает верхний предел 10-А диапазона, то в таком случае на индикаторе отображается верхний предел диапазона.

#### <Примечание>

- Если частота превышает 999 Гц, появится индикация “O.L.” Однако, если частота составляет 2 кГц или более, то иногда могут индицироваться нестабильные цифровые значения. Более того, если частота менее 10 Гц, будет индицироваться надпись “00.0”.
- Если питание не подается, то иногда индицируется некое цифровое значение. Однако это является результатом работы внутренней схемы измерения и не влияет на результат.
- Модель 3261 не рассчитана на измерение частот кабелей, имеющих специфическую форму колебания сигнала, как в инверторах, например, в некоторых случаях. Модель же 3262 разработана так, чтобы измерять описанные выше частоты посредством специальной технологии.  
(Однако, помните, что такое измерение становится невозможным у кабелей, использующих инвертор в некоторых случаях).

### 2) Измерение силы переменного тока (ACA) / Обычное измерение (NORMAL)

- 1) Установите переключатель функций на A (ampereage).
- 2) Освободите наконечник зажимного сердечника и сожмите клещи вокруг провода так, чтобы он оказался посередине зажимного сердечника.
- 3) Зажимать надо только одножильный провод. Если зажать вместе несколько фаз (два провода) или три фазы (три провода), то измерение не произойдет.
- 4) Так как диапазон выбран автоматически, снимите показание, как оно индицируется.

10-А диапазон выбирается вручную. Чтобы измерить силу тока небольшой величины, т.е. 10 А или менее, нажмите переключатель диапазона 10 А и проведите измерение.

### **3)Измерение напряжения переменного тока (ACV)**

Установите переключатель функций на V (voltage/напряжение) и подсоедините тестирующий проволочный вывод к клемме измерения напряжения.

### **4)Измерение сопротивления ( $\Omega$ )**

1) Установите переключатель функций в положение, соответствующее измерению сопротивления. Подсоедините щупы к клеммам для измерения напряжения. Сделайте короткое замыкание проволочных выводов, а затем, спустя одну или две секунды, нажмите кнопку корректора нуля, и убедитесь, что появилась индикация «000».

(В течение 0,5 секунд индицируется ADJ). Если одновременно есть надпись «O.L.», то предохранитель разомкнут. В таком случае необходимо заменить предохранитель.

- 2) Прежде чем выполнить корректировку убедитесь, что на измеряемом контуре полностью отсутствует остаточное напряжение.
- 3) Вам не удастся получить точные данные в результате измерения, если не сделать коррекцию, или же, если нажать кнопку корректора нуля в процессе измерения.
- 4) Если вы во время измерения нечаянно нажали кнопку корректора нуля, выполните еще раз корректировку нуля.

### **5)Измерение температуры ( $^{\circ}\text{C}$ )**

- 1) Чтобы произвести измерение температуры, необходимо иметь температурный зонд (сенсор) Модель 9029.
- 2) Установите переключатель функций (Модели 3261 и 3262) на .

- 3) Вставьте штекер 1) в общую клемму (средняя из трех), а штекер с черным проводом 2) в другую клемму. Затем нажмите кнопку корректировки нуля, чтобы выставить на «0» (см. рис.2).
- 4) После завершения корректировки, выньте штекер с черным проводом и вставьте штекер с красным проводом 3). Затем установите режим на °С и снимите показание температуры (см. рис.3).
- 5) Показание можно снимать после того, как его индикация станет стабильной.

