

# МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

## ИНСТРУКЦИЯ

*Для Full DC-inverter кондиционеров*

**(R32 & R410A)**



2020

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
<b>2 ПРАВИЛА И МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	5
<b>3 СПИСОК ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ МОНТАЖНЫХ И СЕРВИСНЫХ БРИГАД</b> .....	7
<b>4 РАСЧЕТ МОЩНОСТИ КОНДИЦИОНЕРА ПО ФОРМУЛЕ</b> .....	12
4.1 Пример расчета мощности кондиционера.....	14
<b>5 ВЫБОР МЕСТА УСТАНОВКИ ВНУТРЕННЕГО БЛОКА</b> .....	15
<b>6 МОНТАЖ ВНУТРЕННЕГО БЛОКА (ВБ)</b> .....	17
6.1 Требования к размещению ВБ.....	17
6.2 Подготовка медных труб, их изгиб, резка, удлинение (пайка).....	21
6.2.1 Медная труба.....	21
6.2.2 Инструмент для работы с медной трубой.....	22
6.2.3 Медно-фосфорные и серебряные припои.....	27
6.2.4 Соединение медных труб с помощью пайки.....	29
6.2.5 Пайка медных труб в среде инертного газа.....	29
6.2.6 Настройка пламени горелки.....	30
6.2.7 Подготовка труб и их пайка.....	32
6.2.8 Последовательность пайки тройников.....	34
6.2.9 Прокладка фреоновых магистралей.....	35
6.2.10 Подключение кабеля электропитания и межблочной связи.....	38
6.2.11 Особенности размещения дренажных линий.....	40
<b>7 МОНТАЖ ВНЕШНЕГО БЛОКА</b> .....	47
7.1 Выбор места установки внешнего блока.....	47

7.1.1	Подробное описание требований к расположению внешнего блока.....	47
7.1.2	Установка кондиционера на балконе.....	48
7.1.3	Установка кондиционера на лоджии.....	49
7.1.4	Установка кондиционера на внешней стене дома.....	50
7.2	Кронштейны для наружного блока кондиционера.....	51
7.2.1	Типы кронштейнов применяющиеся при монтаже наружного блока.....	53
7.3	Монтаж кронштейнов для установки внешнего блока.....	56
7.3.1	Типы анкеров и дюбелей для крепления в различных материалах.....	58
7.4	Установка внешнего блока на кронштейны.....	61
7.5	Соединение блоков между собой.....	63
7.6	Вакуумирование.....	64
7.7	Проверка на отсутствие утечек под давлением.....	67
7.8	Проверка работы сплит-системы (Тест).....	70
7.8.1	Перед тестовым прогоном:.....	70
7.8.2	Инструкция по тестированию:.....	70
7.8.3	Порядок действий при возникновении ошибки E1 (ошибка связи между ВБ и НБ).....	73
7.9	Уборка мусора.....	76
<b>8</b>	<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>77</b>
<b>9</b>	<b>НАШИ КОНТАКТЫ.....</b>	<b>78</b>

# 1 ВВЕДЕНИЕ.

Внимательно прочтите разделы данной инструкции!



Современный кондиционер (сплит-система) является сложным бытовым устройством, установка которого должна производиться подготовленными и аттестованными техническими специалистами с использованием качественных материалов и инструмента.

Данная инструкция по монтажным работам является универсальной для всех настенных кондиционеров, которые производятся и поставляются нашей компанией. Внешний вид устройств может несколько отличаться от описанного в данной инструкции, однако это не повлияет на описанный ниже порядок действий и операций.



**ОБЯЗАТЕЛЬНО** соблюдайте **ВСЕ** правила и меры безопасности, соблюдайте порядок действий, используйте качественный инструмент и оборудование при монтаже сплит-систем инверторного типа на фреоне R32 (R410A).

## 2 ПРАВИЛА И МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.



**ВНИМАНИЕ!** В современных сплит-системах Midea используется хладагент R32, представляющий собой условно огнеопасный газ, при работе с которым необходимо быть осторожным и придерживаться повышенных требований безопасности, а именно:

- 2.1 Маркировка оборудования (устройств) с использованием спецзнаков, должно осуществляться в соответствии с национальными нормативными документами по охране труда.
- 2.2 Оборудование до монтажа должно храниться в помещении без постоянно действующих источников тепла (например, открытого огня, газовых приборов или электрообогревателей), Так же необходимо следить за целостностью упаковки, которая обеспечивает защиту оборудования и как следствие - предотвращение возможности утечки хладагента, при небольших механических повреждениях.
- 2.3 Максимальное количество единиц оборудования ограничено для хранения в одном месте, и их количество определяется национальным законодательством.
- 2.4 Перевозка оборудования, содержащего легковоспламеняющиеся хладагенты должно осуществляться в соответствии с национальными нормативными документами по охране труда и безопасности перевозок.
- 2.5 Эксплуатация оборудования должно осуществляться в соответствии с требованиями производителя и национальных нормативных актов, правил и законов по работе с оборудованием, содержащим в себе горючие газы.



- 2.6 Не используйте никакие способы обслуживания / очистки кондиционера, кроме рекомендованных производителем. Не нагревайте сами блоки, межблочные трассы и теплообменники!
- 2.7 Не специалистам - запрещено нарушать герметичность холодильной системы с хладагентом.
- 2.8 Технический специалист (Ремонтник) должен иметь действующий допуск (сертификат), который позволяет работать с огнеопасными газами и сосудами под давлением.
- 2.9 Помните, что хладагент не имеет цвета и запаха, и при определенной (большой) концентрации в воздухе, может быть огнеопасен.
- 2.10 Все работы с оборудованием по его обслуживанию и ремонту должны проводиться в хорошо проветриваемых помещениях. В наличии должны быть Запрещено закрывать какие либо вентиляционные отверстия в помещении.
- 2.11 Все работы на оборудовании должны осуществляться только в соответствии с требованиями и рекомендациями производителя. Техническое обслуживание и ремонт, требующих помощи другого квалифицированного персонала, должны производиться под наблюдением лица, компетентного в работах с легковоспламеняющимися веществами (хладагентами).
- 2.12 Утилизация оборудования, в котором используются легковоспламеняющиеся хладагенты, должна осуществляться в соответствии с национальными природоохранными актами (законами) и нормативными документами по охране труда.



*Станция по утилизации хладагента*

### 3 СПИСОК ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ МОНТАЖНЫХ И СЕРВИСНЫХ БРИГАД

№ п/п	Инструмент/Оборудование	Для монтажа	Для сервиса
1.	Автомобиль	+	+
2.	Медицинская аптечка	+	+
3.	Перфоратор большой (SSD max)	+	
4.	Перфоратор маленький (SSD +)	+	
5.	Набор буров (SSD+ и SSD max) D= 4 мм - 55 мм, различной длины	+	
6.	Пылесос с запасными мешками для мусора	+	+
7.	Ящик для инструмента	+	+
8.	Шуруповёрт с запасным аккумулятором	+	+
9.	Набор бит и головок для шуруповерта	+	+
10.	Набор сверел для металла и дерева	+	+
11.	Набор разводных ключей	+	+
12.	Набор рожковых/накидных гаечных ключей	+	+
13.	Набор ключей имбусовых (шестигранники)	+	+
14.	Набор отверток крестовых (различной длины)	+	+
15.	Набор отверток шлицевых (различной длины)	+	+
16.	Набор головок с удлинителем и трещоткой	+	+
17.	Набор напильников и надфилей	+	+
18.	Набор пружинных трубогибов и трубогиб арбалетного типа	+	+
19.	Манометрический коллектор (R32/R410) со шлангами и ремкомплект	+	+

<b>№ п/п</b>	<b>Инструмент/Оборудование</b>	<b>Для монтажа</b>	<b>Для сервиса</b>
20.	Вакуумный насос с обратным клапаном	+	+
21.	Ример и шабер	+	+
22.	Труборез большой	+	+
23.	Труборез малый	+	+
24.	Вальцовка с эксцентриком	+	+
25.	Цилиндрический сегментный расширитель труб	+	+
26.	Фонарик	+	+
27.	Строительный уровень	+	+
28.	Рулетка	+	+
29.	Отвес	+	+
30.	Ножовка по металлу	+	+
31.	Шлифмашинка (болгарка) с запасными кругами по металлу и бетону	+	+
32.	Очки защитные	+	+
33.	Респиратор	+	+
34.	Наушники для защиты от шума	+	
35.	Нож канцелярский	+	+
36.	Нож по гипсокартону (пилка)	+	+
37.	Сапожный нож	+	+
38.	Электроудлинитель (25-50 м)	+	+
39.	Стремянка	+	+
40.	Лестница трехколенка раздвижная (5-7 м)	+	+
41.	Электронный течеискатель	+	+



№ п/п	Инструмент/Оборудование	Для монтажа	Для сервиса
42.	Металлоискатель	+	+
43.	Клещи токовые (Мультитестер)	+	+
44.	Комплект запасных батареек	+	+
45.	Термометр электронный с выносным датчиком (двумя датчиками)	+	+
46.	Анемометр (измерение скорости, температуры и влажности воздуха)	+	+
47.	Пирометр (инфракрасный термометр)	+	+
48.	Шумомер (измерение уровня шума)		+
49.	Мегомметр (измерение сопротивления изоляции обмоток)		+
50.	Фарадметр (измерение емкости электр. конденсаторов)	+	+
51.	Рефрактометр (определение марки масла)		+
52.	Тест кислотности		+
53.	Эвакуатор фреона		+
53.	Баллон для эвакуированного фреона R22		+
54.	Баллон для эвакуированного фреона R410		+
55.	Баллон для эвакуированного фреона R407		+
56.	Баллон с азотом, редуктором и шлангом (для опресовки и пайки)	+	+
57.	Нагреватель для баллонов с хладагентом	+	+
58.	Паяльник, олово (припой) канифоль, паяльная кислота	+	+
59.	Паста теплопроводящая		+
60.	Шило	+	+
61.	Зубило	+	+
62.	Молоток большой и маленький	+	+

№ п/п	Инструмент/Оборудование	Для монтажа	Для сервиса
63.	Киянка	+	+
64.	Заклепочник с набором заклепок	+	+
65.	Штангенциркуль	+	+
66.	Станция для пайки с баллонами кислорода, пропана, шлангами с редукторами и горелкой.	+	+
67.	Зеркало с телескопической ручкой (желательно с подсветкой)		
68.	Припой для пайки меди	+	+
69.	Флюс для пайки меди	+	+
70.	Паста теплоабсорбирующая (для теплосъема при пайке)	+	+
71.	Лист асбеста	+	+
72.	Клещи для пережимки трубок		+
73.	Проколка труб		+
74.	Кусачки капиллярные		+
75.	Обжимные плоскогубцы наконечников проводов	+	+
76.	Набор наконечников для обжимки проводов	+	+
77.	Герметик (силикон) с пистолетом	+	+
78.	Клей (типа «момент»)	+	+
79.	Метизы	+	+
80.	Скотч, изолента, термоусадочные трубки	+	+
81.	Фольгированная лента, умотка, листы самоклеющиеся теплоизоляции	+	+
82.	Шприц с машинным маслом	+	+
83.	Предохранители электрические различных номиналов (от 3,15 до 10А)	+	+
84.	Мойка под давлением с насадками		+

№ п/п	Инструмент/Оборудование	Для монтажа	Для сервиса
85.	Канистра для воды 30-40 л		+
86.	Шланг для воды (для набора в канистру)		+
87.	Тоненький тросик для прочистки дренажа (5 м)		+
88.	Пояс страховочный монтажный	+	+
89.	Перчатки	+	+
90.	Полиэтиленовые мешки для мусора	+	+
91.	Моющие и дезинфицирующие средства	+	+
92.	Ветошь	+	+
93.	Аптечка	+	+
94.	Огнетушитель	+	+



## 4 РАСЧЕТ МОЩНОСТИ КОНДИЦИОНЕРА ПО ФОРМУЛЕ.

Мощность охлаждения — это одна из основных характеристик кондиционера. Далее мы расскажем о том, как самостоятельно рассчитать мощность кондиционера для бытового или офисного помещения с помощью обычного калькулятора.

Для очень приблизительной оценки достаточно площадь помещения (в квадратных метрах) разделить на 10, и вы получите требуемую мощность кондиционера (в кВт).

Для расчета требуемой мощности охлаждения используют формулу:

$$Q1 = S * h * k, \text{ где}$$

**Q1** — внешние теплопритоки (Вт), которые необходимо компенсировать с помощью кондиционера;

**S** — площадь помещения (в квадратных метрах);

**h** — высота помещения (в метрах);

**k** — коэффициент, зависящий от ориентации и размеров окон, а также других параметров. В среднем:

$k = 25-30 \text{ Вт/м}^3$  — если окна выходят на север и/или площадь остекления невелика;

$k = 30-40 \text{ Вт/м}^3$  — если окна выходят на запад или восток при средней площади остекления;

$k = 40-45 \text{ Вт/м}^3$  — если окна выходят на юг (солнечную сторону) и/или окна имеют большую площадь остекления.

Коэффициент **k** определяется интенсивностью теплопритоков в помещение. Его значение зависит от многих параметров, в первую очередь от того, как много солнечной энергии поступает через окна.



Если окна выходят на солнечную сторону и не закрыты деревьями, то теплоступления будут высокими, а  $k$  — большим (40 — 45). Если же солнечный свет в комнату почти не проникает, то  $k$  будет меньше (25 — 30). Помимо этого, на величину  $k$  влияет множество других параметров, например, если квартира расположена на последнем этаже, то при нагреве крыши в квартиру будет поступать дополнительное тепло и это приведет к увеличению  $k$ . Для более точной оценки этого коэффициента необходимо пригласить на объект специалиста.

Если в помещении находятся люди или тепловыделяющая аппаратура (компьютер, холодильник, телевизор), то  $k$  значению  $Q_1$  необходимо прибавить внутренние теплопритоки -  $Q_2$ .

При этом считается, что сидящий человек выделяет около 100Вт (таблицу при разных физнагрузках можно найти в интернете), компьютер 300Вт и больше, холодильник 300Вт и т.д. Для остальной техники тепловыделение можно принять равными 30% от паспортной мощности. Тогда:

$Q = Q_1 + Q_2$  — суммарные теплопритоки, которые необходимо компенсировать с помощью кондиционера.

Теперь осталось только выбрать близкий по мощности кондиционер из стандартного ряда: 2.1; 2.6; 3.5; 5.2; 7.0; 8.0 кВт. Эти дробные числа получены переводом и округление мощностей из BTU/h в киловатты (BTU - это Британская Тепловая Единица, 1 BTU/h = 0,2931 Вт). Поскольку первые кондиционеры появились в США, где до сих пор используется английская (дюймовая) система мер, то и мощности первых кондиционеров указывались не в киловаттах, а в BTU/h. Стандартный ряд мощностей, выраженный в BTU/h, будет выглядеть так: 7000; 9000; 12000; 18000; 24000; 30000. Большинство производителей выпускает линейки кондиционеров с мощностями, близкими к стандартному ряду, иногда добавляя модели с промежуточными мощностями (например, на 4.5 — 4.8 кВт). При выборе кондиционера из стандартного модельного ряда допускается отклонение его мощности от расчетного значения на 10 ~ 15%.



## 4.1 Пример расчета мощности кондиционера.

Однокомнатная квартира расположена на 5 этаже 14 этажного дома. Нам необходимо рассчитать кондиционер для комнаты площадью 21 м<sup>2</sup> с высотой потолков 2.75 м. Комната имеет большую площадь остекления и окна, выходящие на солнечную сторону. В комнате постоянно находится один человек, есть компьютер и телевизор. При этом компьютер и телевизор одновременно никогда не работают.



Начнем расчет с определения коэффициента **k**. Поскольку комната имеет большую площадь остекления, и окна выходят на солнечную сторону, то **k** принимаем равным 45. Далее находим внешние теплопритоки  $Q1 = 21 * 2.74 * 45 = 2.6$  кВт. Внутренние теплопритоки: от одного человека - 0.1 кВт, от компьютера или телевизора - 0.3 кВт (по условию они работают только по очереди, поэтому мы учитываем мощность только одного прибора). Отсюда  $Q2 = 0.1$  (человек) + 0.3 (компьютер) = 0.4 кВт. Итого, суммарные теплопритоки  $Q = 2.6 + 0.4 = 3.0$  кВт. Ближайший по мощности кондиционеры из стандартного модельного ряда имеет мощность 2.6 кВт. Отклонение от рассчитанной мощности, составит 13%, что укладывается в допустимые пределы.

Несмотря на то, что прикинуть мощность кондиционера можно не выезжая на объект, заказывать монтаж кондиционера без предварительного выезда технического специалиста не рекомендуется. Представитель монтажной организации должен не только сделать расчет мощности кондиционера, но и согласовать с вами тип и модель кондиционера, точные места расположения внутреннего и внешнего блоков, кабеля электропитания, межблочной и дренажной трассы, а также назвать окончательную стоимость оборудования и монтажа с учетом всех расходных материалов. Эти данные вносятся в договор, который заверяется подписями сторон. Составление договора поможет избежать конфликтных ситуаций, если к монтажу возникнут претензии. Так же договор позволит компании «отбиться» от заказчика при его не обоснованных претензиях, в случаях, когда он настоял на каких либо своих требованиях по размещению блоков, прокладке магистралей и т.п., являясь некомпетентным в этих вопросах.

Быстрее подобрать кондиционер по мощности можно и с помощью многочисленных онлан-калькуляторов (например: <http://zhara.kiev.ua/conditioner.html>)

## 5 ВЫБОР МЕСТА УСТАНОВКИ ВНУТРЕННЕГО БЛОКА.

### *Кондиционер нельзя размещать:*

- в помещениях, в которых часто используются различные кислоты или щелочи;
- в помещении с приборами использующими открытый огонь;
- в помещениях, в которых часто используются специальные распылители (сернистые газы);
- над крупной бытовой техникой - телевизорами, ПК и прочими ценными устройствами, музичными инструментами и мебелью.
- возле датчиков пожарной сигнализации (во время работы кондиционера на обогрев, пожарная сигнализация может ошибочно включиться из-за попадания горячего воздуха на датчик).



### *Кондиционер (сплит-система) в помещении максимально должен быть установлен таким образом, чтобы:*

- в помещении было достаточно места, для правильной установки внутреннего и наружного блоков и к ним был обеспечен нормальный доступ при необходимости обслуживания или ремонта;
- в помещении отсутствовали приборы с открытым огнем;
- не допускался контакт системы с огнеопасными газами, водяным паром, дымом и паром от масла и т.п.;
- воздух, выходящий из кондиционера, по возможности, мог попасть в любую точку комнаты;
- не допускалось блокировка входящих и выходящих воздушных отверстий кондиционера;

- не допускалось нахождение кондиционера рядом с высокочастотными приборами (напр. трансформатором) и т.п. устройствами.
- Не допускалось превышение длины трассы указанной в монтажном (сервисном) мануале (или на сайте) для данной модели, обычно максимальная длина трассы для инверторов может составлять от 15 до 50 м в зависимости от мощности (модели) кондиционера.
- Один из блоков (внутренний или внешний) может находиться выше, однако разница высот не должна превышать указанных параметров в монтажном (сервисном) мануале (от 5 до 25 метров в зависимости от мощности (модели) кондиционера).

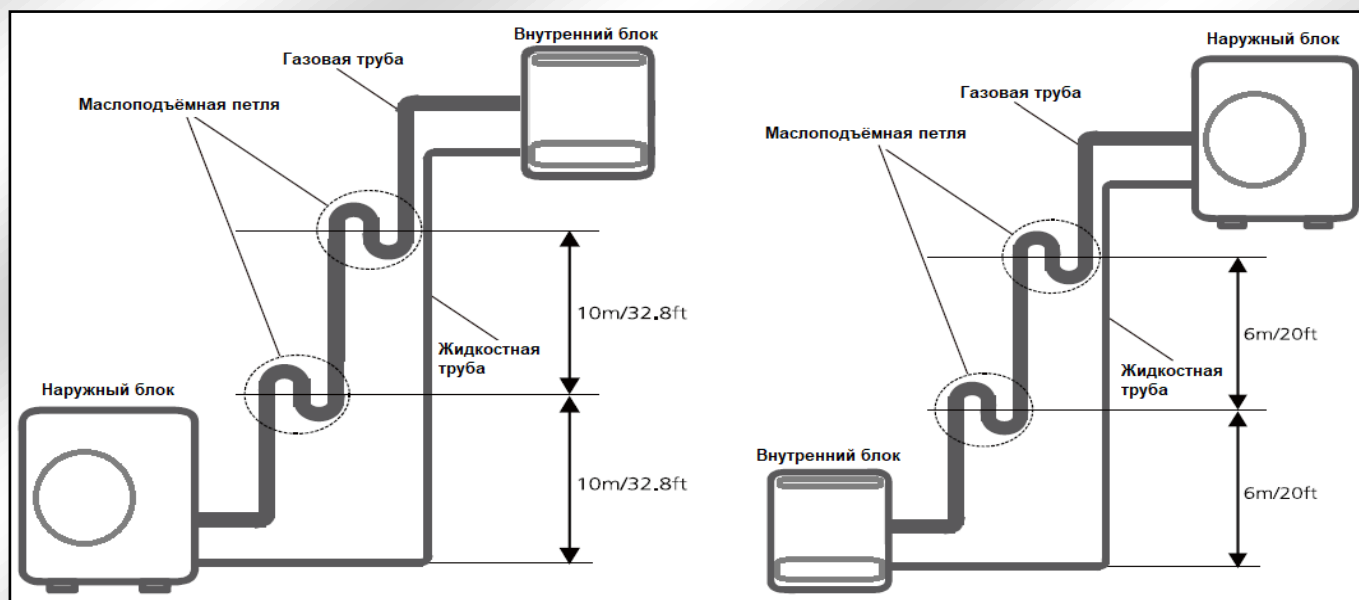


Рис.1

При установке внутреннего блока (ВБ) **ВЫШЕ** наружного (НБ) и превышении перепада высот более **10м**, требуется установка маслоподъёмной петли на газовой трубе через каждые **10м**.

При установке **ВБ НИЖЕ** НБ и превышении перепада высот более **6м**, на газовой трубе необходимо установить маслоподъёмную петлю согласно (Рис.1), через каждые **6м**.

В целях повышения эффективности работы устройства, постарайтесь сократить количество изгибов трассы до минимума.



## 6 МОНТАЖ ВНУТРЕННЕГО БЛОКА (ВБ).

### 6.1 Требования к размещению ВБ.

Рис.2 ① Для обеспечения безопасности установки и удобства технического обслуживания в будущем, необходимо оставить достаточное пространство между кондиционером, смежными стенами, полом и потолком.

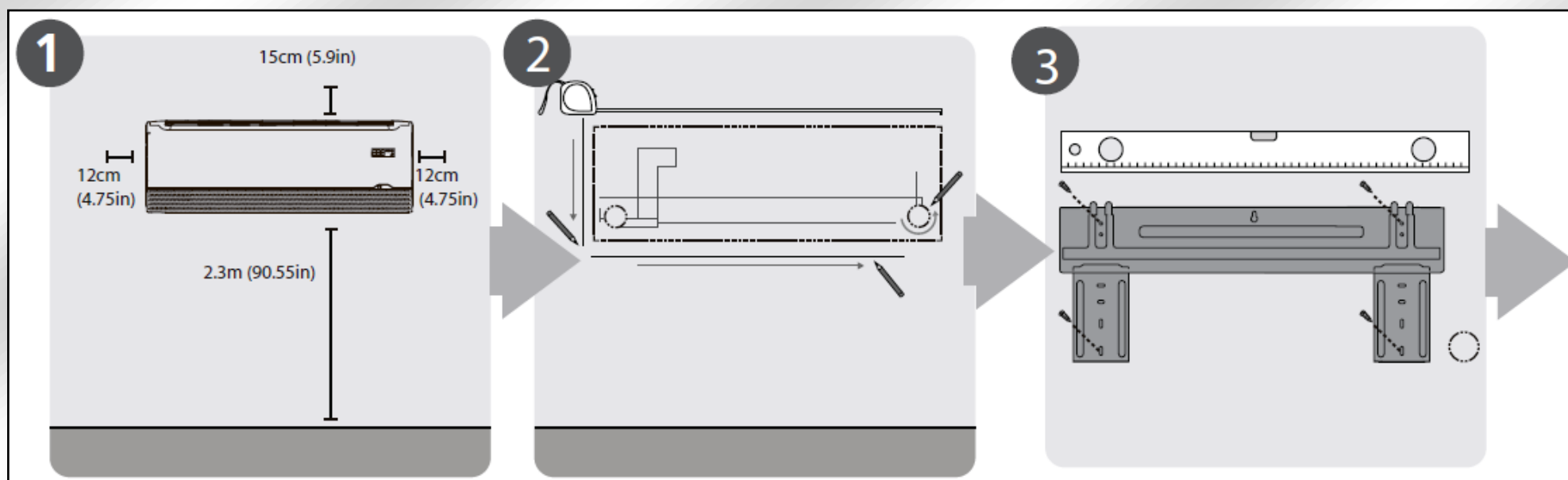


Рис.2

Рис.2 ② Разметка будущего местонахождения ВБ и местоположения монтажной пластины (карты)

производится с помощью рулетки и монтажного уровня, а уже относительно неё - отверстия под межблочную трассу, и под дренаж (при необходимости вывести его отдельно).

Рис.2 ③ **Разметку и крепление монтажной пластины (карты) ВБ** к стене обязательно необходимо производить по **уровню**, иначе собирающийся в поддоне при работе кондиционера конденсат потечет не в дренажный шланг, а мимо. У всех современных моделей задняя монтажная пластина съемная, поэтому проблем с ее креплением на стене обычно не возникает.

Для того, чтобы сделать в стене нужные отверстия под дюбеля, необходим легкий перфоратор с маркировкой SDS+ (**Рис.3**). Конечно, можно использовать с этой целью обычную бытовую дрель с ударом, но бетонные стены ей будут «не по зубам» плюс существенно увеличатся сроки монтажа, а у кондиционерщика "летний день - год кормит".



Рис.3

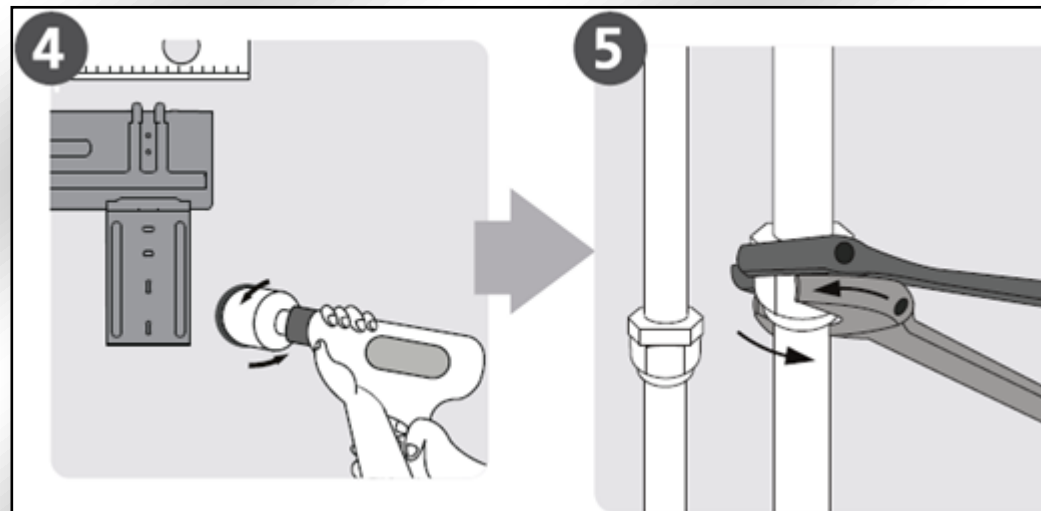


Рис.4

Рис.4 ④ **Пробивка отверстий в стене для коммуникации.**

Внутренний и наружный блоки сплит-системы соединяют медными трубами, кабелем и дополнительно выводится дренажный трубопровод, который выходит на улицу или в канализацию. Поэтому необходимо сделать технологическое отверстие в том месте, где будут выходить межблочные коммуникации из помещения на улицу.

Для этого понадобится профессиональный перфоратор с маркировкой SDS-max, способный за один проход сверлить отверстия диаметром 12-55 мм и глубиной до 1200 мм (**Рис.5**). Стоит такое удовольствие недешево, но обойтись "малой кровью" в данном случае не получится. С перфоратором неизвестного происхождения работа монтажников превращается в пытку, а сломанные буры быстро сведут на нет всю экономию. Будет весьма разумным шагом сразу же обзавестись хорошим комплектом буров. При наличии качественного инструмента для разного типа стен вы будете существенно экономить на "расходниках".



Рис.5

#### Рис.4 ⑤ Монтаж соединительных коммуникаций.



Перед этой операцией необходимо наметить трассу между внешним и внутренним блоком и определиться, каким образом ее вести: в декоративном коробе или в штробе. Обычно этот вопрос дается на откуп заказчику, но чаще всего ответ зависит от состояния помещения. Если уже выполнена чистовая отделка, приходится закладывать коммуникации в декоративный короб, а если оно на стадии ремонта, то режется штроба (её ширина и глубина обычно составляет 50~65 мм), которая должна полностью вместить трассу.

Какие же инструменты для этого необходимы? Любая уважающая себя компания должна

иметь на вооружении штроборез. Устанавливая кондиционер солидному клиенту как-то несерьезно пользоваться "болгаркой". Пазы получаются кривыми, а при работе долотом есть шанс пустить по штукатурке трещины. Обязательным дополнением к штроборезу служит пылесос для удаления пыли и бетонной крошки из зоны штробления. В идеале необходим промышленный "бетоносос", но из-за его высокой стоимости монтажники нередко используют "Б/Ушные" импортные пылесосы. Правда, при такой работе они долго не живут, и менять их приходится довольно-таки часто. Обязательным дополнением к штроборезу служит комплект алмазных дисков. Качественные стоят дорого, порядка \$200 за штуку, дешевые - порядка нескольких десятков \$, но на них есть реальная опасность "посадить" штроборез. Это все равно, что заливать в дорогую иномарку "паленый" бензин. Такая экономия себя явно не оправдывает.

Если же заказчик уже сделал ремонт или решил уложить коммуникации в декоративный короб, необходимо помнить, что он должен быть именно **декоративным**. В идеале короб необходимо подобрать (покрасить, обклеить обоями и т.п.) точно по цвету кондиционера или стены, иначе ремонт и внешний вид помещения будет испорчен.

Качественный короб для соединительных межблочных коммуникаций обычно обходится около \$4 за погонный метр, для электропроводки - \$0,65, то есть на один кондиционер уйдет до \$25-30.

Если брать сомнительный китайский ширпотреб получится вдвое дешевле. Но стоит ли экономить \$12-15, если в доме или офисе выполнен «евроремонт». Решать, конечно заказчику, но претензии за испорченный интерьер, все равно, прозвучат в Ваш адрес.



## 6.2 Подготовка медных труб, их изгиб, резка, удлинение (пайка).

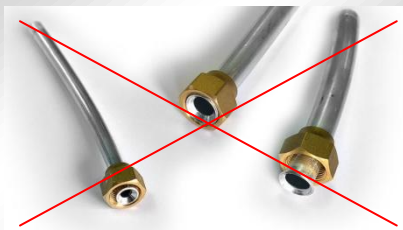
### 6.2.1 Медная труба.

Для фреоновой магистрали кондиционеров применяют в основном медную трубу, хотя есть попытки использовать и алюминиевую, но из практики, как оказалось она не слишком долговечна (см. **Рис.6**)

- Несмотря на более высокую стоимость, медные трубопроводы имеют следующие преимущества:
- низкие потери давления, т.к. внутренняя шероховатость медных труб составляет всего  $1,5 \times 10^{-3}$  мм, остальных  $45 \times 10^{-3}$  мм;
- высокая устойчивость к коррозии для различных хладагентов.
- достаточно высокая прочность, что позволяет применять достаточно тонкостенные трубы;
- легкость обработки;
- возможность применения паяных соединений.



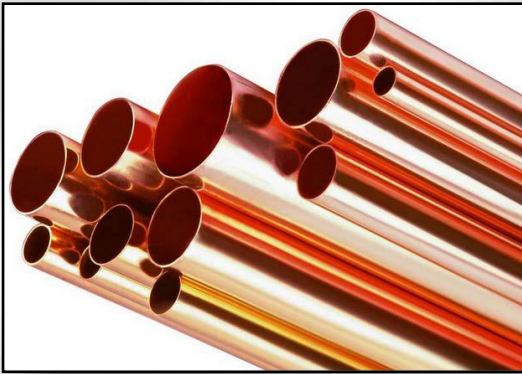
Рис.6



**ВНИМАНИЕ! Использование алюминиевых труб при монтаже кондиционеров Midea, Idea Pro, Idea, Samurai – ЗАПРЕЩЕНО!!! Такое оборудование будет моментально снято с гарантии!!!**

Медные трубы (дюймового размера) поставляются в бухтах или в прутках. Для монтажа фреоновых магистралей применяют бесшовные (цельнотянутые) из фосфористой раскисленной меди, с чистой сухой поверхностью, выдерживающие давление на разрыв до 100 бар. Концы труб должны быть обязательно закрыты заглушками, чтобы внутрь не попадали грязь, насекомые, вода. Если от бухты отрезается часть, то концы остатков также должны быть сразу закрыты заглушками.





Медные холоднокатаные трубы более жесткие, лучше противостоят ударным нагрузкам. Кроме того, они имеют круглое поперечное сечение, не требующее калибровки, аккуратно обрезаны под углом 90°. Места холоднокатаных труб большого диаметра, подлежащих деформированию (вальцовке, изгибу, изготовлению раструба), необходимо отжигать. Трубы такого типа используются вместе с фитингами (уголками, тройниками) для монтажа коммерческих систем и поставляются длиной 4 и 6 м.

Перед нарезкой труб, необходимо измерить протяженность будущей трассы и подготовить материалы необходимой длины. Трубы необходимо отрезать с небольшим запасом от 0,5 до 1 м.

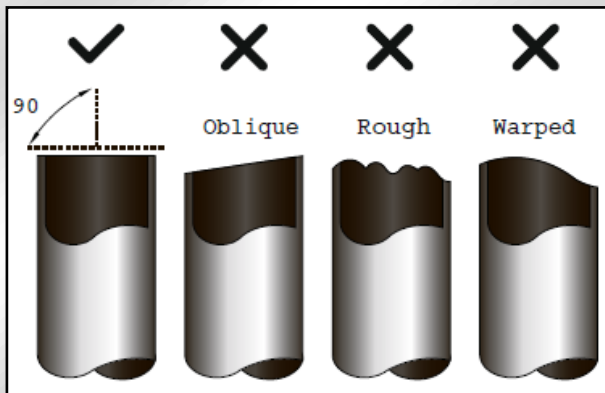
## 6.2.2 Инструмент для работы с медной трубой.

*Первое*, что для этого понадобится – труборезы, которые позволяют обрезать трубу без опилок и нарушения формы поперечного сечения трубы.

Прежде всего, для этого следует использовать дисковые отрезные устройства – труборезы. Диапазон резки дисковых труборезов (по диаметру труб) составляет от 6 до 108 мм. Очень важно, чтобы диски были острые. При резке нельзя допускать больших усилий для прижимания диска.

Правильная резка трубы без ее деформации достигается после 5–7-кратной прокрутки трубореза вокруг оси трубы, причем всякий раз дисковый резец должен вводиться в трубу на глубину до 0,2 мм. Одноразовый глубокий ввод резца в материал вызывает овализацию сечения трубы, а в случае твердой трубы – повреждение режущей кромки диска.





Труба должна отрезаться строго перпендикулярно, не должны допускаться прекосы, шероховатости, волны.

Трубы малого диаметра от 2 до 6 мм, в том числе капиллярные трубки, необходимо резать специальными капиллярными ножницами (**Рис. 7**)



Рис.7



Рис.8

После резки трубы необходимо при необходимости откалибровать концы труб калибрами (**Рис.8**) для исправления эллипсовидности трубы, после чего удалить задиры (заусенцы) прямым или конусным шабером (**Рис.9**) и

**Второе** - это шабровки (римеры). Необходимо помнить, что при обработке труб шабровкой (снятие заусенцев) труба должна быть направлена вниз, иначе в нее может попасть стружка.



Рис.9



Рис.10

**Третье**, вальцовки (Рис.10)- для правильной подготовки и развальцовки кромки медных труб. При вальцевании необходимо убедиться в том, что готовый, развальцованный конец трубы не имеет трещин, царапин. А так же имеет юбку необходимой длины (при маленькой – уменьшается площадь соприкосновения с конусом и труба может выскочить из гайки при нагрузке, к тому же увеличивается риск утечки, а при большой – Вы не сможете одеть гайку), длина и угол юбки обычно указан в монтажном мануале. Поверхность должна быть блестящая и ровная, это даст гарантию отсутствия утечки по вальцовке.

От качества этих операций напрямую зависит герметичность холодильного контура, а потому для расширения трубок и снятия заусенцев необходимо использовать только качественный инструмент. Один ремонт кондиционера, связанный с заменой компрессора, вышедшего из строя в результате попадания в него медной стружки или утечки на некачественной вальцовке, обойдется дороже, чем комплект, включающий набор вальцовку, шабровку, ример, труборез и динамометрический ключ.





**Четвертое**, что необходимо иметь каждой монтажной бригаде - это трубогибы. Простейшие пружинные (Рис.11) стоят недорого, правда, для того, чтобы придать необходимую форму трубе диаметром 5/8 дюйма и выше, потребуется недюжинная физическая сила. Радиус гибки ручным способом составляет 6–8 наружных диаметров труб. (**Табл.1**). При изгибе меньшим диаметром могут возникнуть гофры, переломы и деформация труб. Еще один недостаток - неудобство при работе с длинными трассами, тянуть пружинный трубогиб на десяток метров, то еще удовольствие... На следующей странице приведена таблица минимальных радиусов при ручной гибки труб.

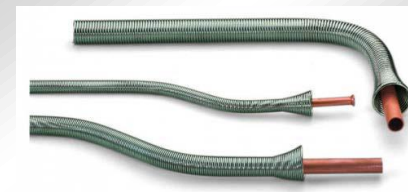


Рис.11

Лучше, конечно, иметь гидравлический трубогиб (**Рис.12**) с комплектом насадок. Стоит такое "удовольствие" довольно дорого, однако экономит массу времени и нервов. Во-первых, его не надо "одевать" на трассу. А во-вторых, он легко справляется даже с трубой на 7/8 дюйма. Поэтому компания, которая занимается монтажом коммерческих систем, просто обязана иметь на вооружении подобную технику.



Рис.12

Правда, в настоящее время более распространены рычажные (**Рис.13**) трубогибы. Они удобны и просты в эксплуатации, но для того, чтобы гнуть все диаметры труб, потребуется минимум пять таких трубогибов, каждый из которых стоит тоже не дешево.



Рис.13

Можно поступить умнее, купив трубогиб арбалетного типа (**Рис.14**). Он эксплуатирует примерно ту же технологию изгиба трубы об округлую форму как и рычажный, но вместо рычага имеет храповый механизм. Набор форм позволяет работать с трубами от 3/8 до 7/8 дюйма. Цена арбалетного трубогиба - оптимальна по соотношению «Цена – Возможности».



Рис.14

## Таблица минимальных радиусов при ручной гибки труб в зависимости от ее диаметра.

Табл. 1

Наружный диаметр трубы, мм (дюйм)	Толщина стенки, мм	Минимальный радиус гибки, мм
6,35 (1/4)	0,8	21
9,52 (3/8)	0,8	35
12,7 (1/2)	0,8	42
15,88 (5/8)	1,0	55
19,05 (3/4)	1,0	72

И наконец, **пятое** - в каждой фирме должна быть пропаново-кислородная (**Рис.15**), которая необходима для пайки медных труб. Конечно, "по бедности" можно использовать пропановый "пистолет" с отражателем, но, учитывая важность операции, все-таки стоит раскошелиться на хорошую пропаново-кислородную



Рис.16

горелку с комплектом насадок, которые позволят легко паять трубы разного диаметра. Конечно же при использовании обычной пропановой (**Рис.16**) можно сэкономить, но из-за низкой температуры пламени и широкого факела пайка трубок диаметром более 1/2 дюйма затруднена, кроме того, происходит "растекание" зоны нагрева и есть риск перегрева элементов кондиционера, которым перегрев "вреден". При этом внешний вид и качество пайки оставляют



Рис.15

желать лучшего. Поэтому желательно иметь хотя бы одну пропановокислородную горелку на несколько монтажных бригад. Иначе мучений при работе с толстыми трубами и при пайке в стесненных условиях не избежать.

### 6.2.3 Медно-фосфорные и серебряные припои.

Трехкомпонентные медно-фосфорные припои с содержанием серебра до 15 % предназначены для высокотемпературной пайки в холодильной промышленности и кондиционировании.

**Медно-фосфорные припои** - имеют сравнительно небольшую температуру плавления, обладают хорошей текучестью припайке меди и некоторых ее сплавов. Из-за присутствия в составе припоя фосфора не требуется применения флюса. Паяные швы отличаются значительной прочностью и удовлетворительной коррозионной стойкостью.

*Недостаток припоя* - входящий в его состав фосфор, который снижает пластичность соединения. Поэтому для мест, подверженных повышенным вибрациям и механическим нагрузкам, лучше использовать припои без фосфора.

Припои этого класса широко используются при монтаже холодильного оборудования для соединений, испытывающих незначительные вибрационные и ударные нагрузки, причем с увеличением содержания серебра пластичность увеличивается. При пайке элементов арматуры с нетермостойкими элементами (ТРВ, вентили, смотровые стекла) требуется охлаждение последних для предотвращения недопустимого перегрева.

В процессе пайки для защиты от образования окалины рекомендуется продувка сухим азотом. Медно-фосфорные припои не применяются для пайки сталей из-за образования хрупкой пленки фосфитов по границе шва, что может привести к нарушению герметичности соединения.

**Серебряные припои** – это четырехкомпонентные припои с содержанием до 55 % серебра, которые предназначены для высокотемпературной пайки в холодильной и пищевой промышленности.

Серебряные припои имеют низкую температуру плавления и хорошо смачивают соединяемые поверхности. Они прекрасно заполняют зазоры соединений и дают прочные швы, обладающие высокой прочностью и пластичностью, способные выдерживать значительные вибрационные и ударные нагрузки в большом диапазоне рабочих температур.

Припои этого класса широко применяются при изготовлении и монтаже холодильного оборудования, особенно при пайке соединений, испытывающих значительные вибрационные нагрузки (например, при пайке подводящих трубопроводов к компрессору).

Более низкая температура растекания по сравнению с медно-фосфорными припоями делает их предпочтительными для пайки арматуры (ТРВ, смотровых стекол, вентилях). Кроме того, снижается вероятность образования окалины. Обычно используются с флюсом «офлюсованы».

Пайка труб может осуществляться как мягким (**Рис.17**), так и твердым припоем (**Рис.18**). Соединение металлов при пайке мягким припоем происходит при температуре 425°С, твердым 460–900°С. Тип припоя определяется соотношением меди и других металлов в его составе. Например, чем больше содержание в припое серебра, тем ниже температура плавления припоя, лучше смачиваемость припоя и его обтекание места пайки.

Хорошее качество пайки получается при применении медно-фосфорных припоев, но температура плавления их выше, а смачиваемость хуже серебряных. При пайке медь–медь медно–фосфорным припоем флюс применять не надо (при условии, что труба новая и не имеет сильного окисления). Для пайки медь–латунь или медь–бронза необходимо применять флюс.

Капиллярный зазор при использовании серебряных припоев должен быть 0,05–0,15 мм, при медно-фосфорных – 0,025–0,15 мм.



Рис.17

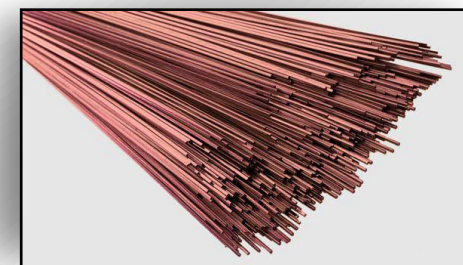


Рис.18

## 6.2.4 Соединение медных труб с помощью пайки.

При пайке пропаново-кислородной горелкой (**Рис.19**) пламя горелки должно быть гладким, с четким голубым свечением ядра. В первой фазе нагрева расстояние между наконечником горелки и нагреваемой поверхностью должно быть равно длине конуса пламени. Горелку держат в таком положении до достижения температуры трубы около 800°C (малиновый - красный цвет). Затем увеличивают расстояние от наконечника горелки до места пайки примерно в два раза, тем самым поддерживая постоянную температуру трубы. Более подробно процесс будет рассмотрен в п. 6.2.7 (Подготовка труб и их пайка).

Для уменьшения потерь тепла, особенно при использовании пропановой горелки, применяются отражатели (**Рис.20**).

При пайке обязательно необходимо создать внутри трубы среду нейтрального газа, что исключит образование окалины и конденсата внутри трубы. При работе холодильной машины (кондиционера) окись меди, флюс, остатки припоя, вода могут забить капиллярные трубки, сетки фильтров, маслозаборное отверстия в отделителе жидкости или и 4-х ходовой клапан.

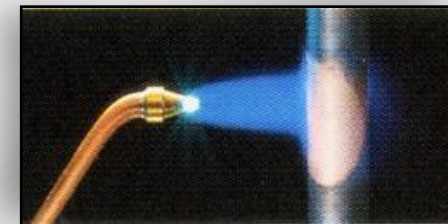


Рис.19

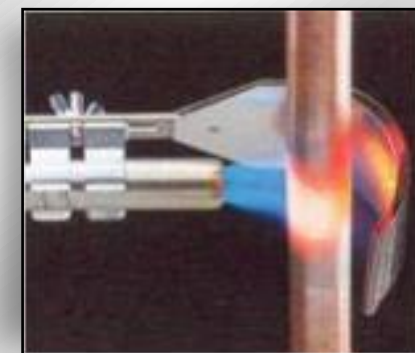


Рис.20

## 6.2.5 Пайка медных труб в среде инертного газа.

Чаще всего в качестве инертного газа используют сухой азот особой чистоты 1 сорта с объемной долей кислорода не более 0,0005% и водяного пара не более 0,0007%.

При помощи резинового шланга соединяют фреоновую магистраль и баллон с азотом (**Рис.21**). Между трубопроводом и азотным баллоном устанавливают ротаметр или регулятор расхода газа. Редуктор азотного баллона устанавливают на минимально возможное давление азота (не более 0,2 бара при закрытом конце трубопровода). Ротаметром устанавливают скорость газа в трубе до 5 м/мин (расход 0,05 м<sup>3</sup>/ч). По окончании пайки необходимо пропускать азот по трубе до ее охлаждения (до температуры 35–45 °С).



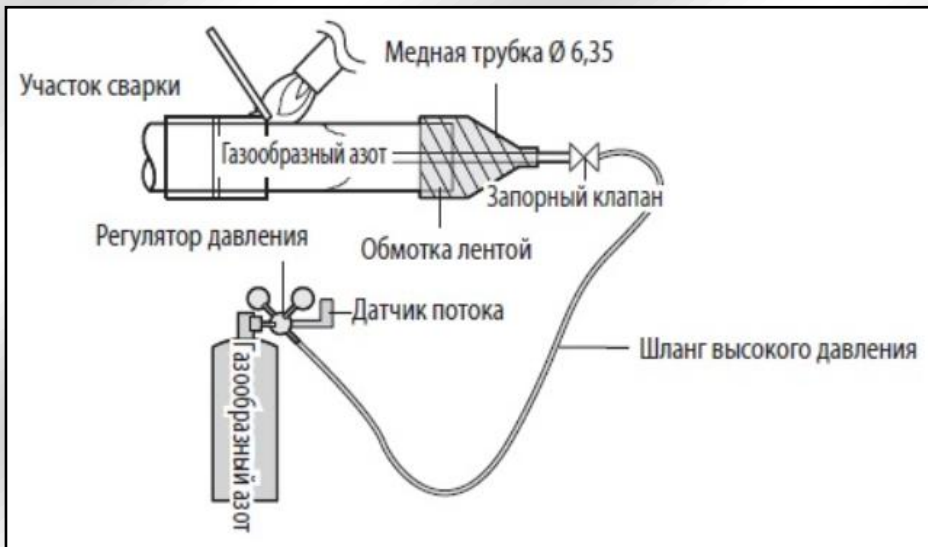


Рис.21

После охлаждения паяного трубопровода до температуры окружающей среды закрывают подачу азота в трубопровод и протирают зону шва влажной ветошью. При необходимости прочищают металлической щеткой. Поверхность шва должна быть гладкой, без наплывов припоя и усадочных раковин.

Если при пайке используется флюс, припой нагревают и наносят флюс на разогретый конец прутка припоя путем погружения его во флюс. Медно-фосфорным припоем пайка производится без флюса.

## 6.2.6 Настройка пламени горелки.

Для начала разберемся в структуре пламени, которое выходит с наконечника горелки. При сгорании в струе кислорода пропан-бутановой смеси образуется пламя, состоящее из трех зон (**Рис.22**).

① **Ядро** — зона с температурой около 1000°C, здесь пропан-бутановая смесь, выходя из сопла горелки, нагревается и частично распадается, при этом раскаленные твердые частицы углерода ярко светятся, оболочка ядра — наиболее яркая часть пламени.

② **Средняя, (восстановительная зона)** — наиболее высокотемпературная часть пламени (до 2200 °C), здесь происходит первая стадия сгорания пропан-бутановой смеси за счет первичного кислорода, поступающего из баллона. В результате этого получается смесь, состоящая из окиси углерода и водорода, смесь активна по отношению к кислороду и способна восстанавливать металлы из окислов, отчего зона и называется восстановительной.

③ **Факел (окислительная зона)** - зона пламени с температурой 2000-1500 °C. В этой зоне происходит вторая стадия горения пропан-бутановой смеси за счет поступления кислорода воздуха. Разлагающиеся двуокись углерода и вода выделяют кислород, который совместно с CO и парами воды

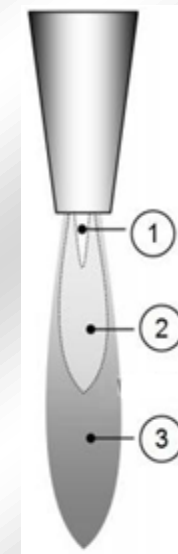


Рис.22

окисляет паяемый металл. Таким образом, во внутреннем ядре пламени происходит повышение температуры смеси до температуры воспламенения. Перед фронтом пламени (поверхность воспламенения) существует незначительной толщины ( $\approx 1$ мм) слой смеси, на границе которого наблюдается заметное повышение температуры, обуславливаемое теплопроводностью от фронта пламени. Именно в этом слое температура смеси повышается от начальной до температуры воспламенения. В средней зоне пламени температура резко возрастает до максимальной температуры пламени. В факеле же происходит понижение температуры.

По соотношению смеси сварочное пламя принято делить на нормальное, окислительное и науглероживающее. Нормальное пламя получают тогда, когда в горелку на один объем кислорода поступает один объем ацетилена. При избытке кислорода в смеси, пламя будет окислительным, а при избытке ацетилена - науглероживающим. Для газовой сварки применяют нормальное пламя или слегка науглероживающее (например, при сварке чугуна), а для резки металлов – слегка окислительное. На **Рис.23** показано: **а** - окислительное; **б** - нормальное; **в** – науглероживающее пламя.

Форма ядра нормального пламени близка к цилиндрической, резко очерчена, на конце плавно закругляется. Когда давление кислорода уменьшается, ядро становится длиннее, когда ядро резко и многократно удлиняется — это явный признак, что кончается кислород в баллоне. Средняя зона более темная по сравнению с ядром, ее длина достигает 25 мм. В точке, отстоящей от конца ядра на 2,5 длины ядра (3-6 мм) достигается максимальная температура. Деталь, подвергающаяся пайке должна, находиться в зоне с наивысшей температурой для эффективного нагрева.

Устойчивый процесс горения возможен только тогда, когда выделяющаяся при сгорании газовой смеси теплота оказывается достаточной не только для нагрева ещё невоспламенившихся объемов газа (горение газовой смеси - горючий газ плюс кислород или воздух - начинается с воспламенением её при определенной для данных условий температуре), но и для компенсации потерь теплоты в окружающее пространство в результате теплопроводности, лучеиспускания и конвекции.

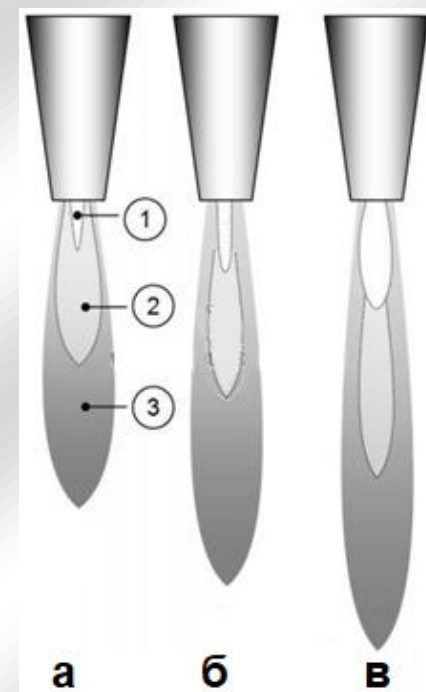


Рис.23

Поэтому, в трубках малого диаметра, в капиллярах, где теплоотвод стенками трубки особенно велик, горение газа невозможно. Необходимым условием горения горючего газа в кислороде или в воздухе является содержание горючего в смеси в определенных пределах, называемых температурой воспламенения.

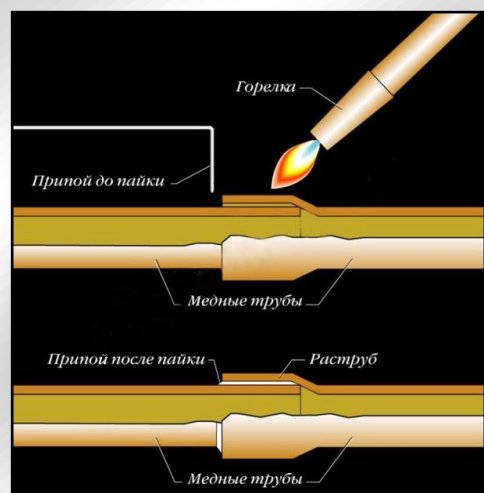
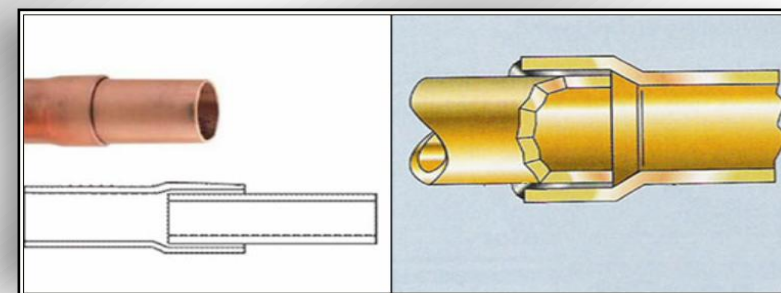
## 6.2.7 Подготовка труб и их пайка.

Необходимым условием надежной пайки является чистота поверхности. Перед операцией пайки очищают соединяемые металлические поверхности от грязи проволочной щеткой или наждачной бумагой. Необходимо предотвратить попадание масла, краски, грязи на поверхность соединяемых металлов, иначе они будут препятствовать попаданию припоя в соединение, "смачиванию" и соединению припоя с металлическими поверхностями.

Для пайки одну трубку вставляют в другую так, чтобы она входила на длину не менее диаметра внутренней трубы. Между стенками внутренней и наружной труб должен быть зазор 0,025~0,125 мм, для создания капиллярного эффекта.

Под их действием расплавленный припой самопроизвольно втягивается в зазор, равномерно распределяется по всей поверхности контакта и плотно герметизирует соединение. Капиллярные силы позволяют подавать припой снизу.

Соединяемые трубы, нагревают пламенем равномерно по всей окружности и длине соединения. При этом сам припой нагревать не следует. Соединение не должно быть нагрето до температуры плавления металла, из которого, изготовлены трубы. Применяют горелку соответствующего размера с несколько уменьшающимся пламенем. Перегрев соединения усиливает взаимодействие основного металла с припоем (т. е. усиливает образование химических соединений). Но в итоге, такое взаимодействие отрицательно влияет на срок службы соединения, т.е. перегревать металл не следует.





Если внутренняя труба будет разогрета до температуры пайки, а наружная труба имеет более низкую температуру, то расплавленный припой не затекает в зазор между соединяемыми трубами и перемещается в направлении источника теплоты (**Рис.24 а**)

Если вводить в зону пайки припой и пламя горелки одновременно, то соединение нагреется плохо. Внутренняя труба достаточно не прогревается, а расплавленный припой не будет затекать в зазор между соединяемыми трубами (**Рис.24 б**).

Если равномерно разогревать всю поверхность концов спаиваемых труб, то припой плавится под воздействием их теплоты и равномерно поступает в зазор соединения (**Рис.24 в**).

Считается, что трубы для пайки достаточно прогреты, если пруток твердого припоя плавится при контакте с ними. Для улучшения пайки, предварительно прогревают кончик прутка припоя пламенем горелки.

Под воздействием капиллярных сил припой поступает в соединение. Этот процесс протекает хорошо, если поверхность металла чистая, выдержан оптимальный зазор между поверхностями трубы и их концы в зоне соединения достаточно нагреты, тогда расплавленный припой течет сам по направлению к источнику теплоты и заполнит зазор полностью.

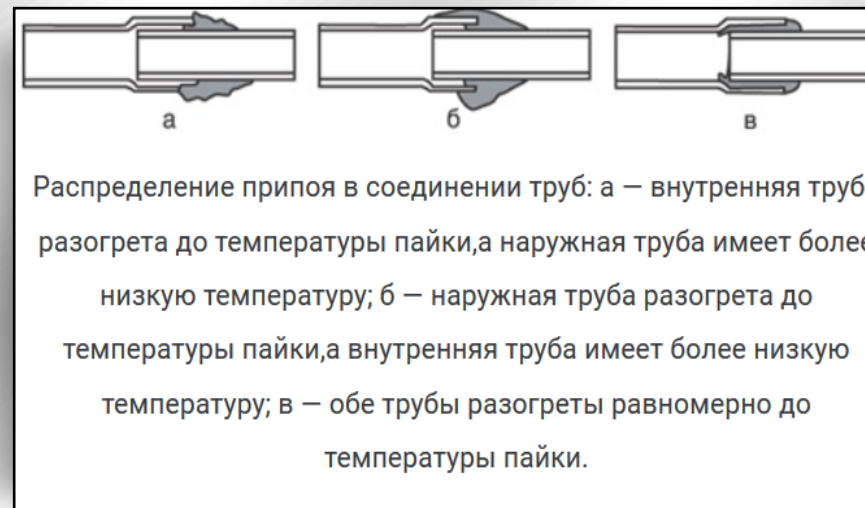


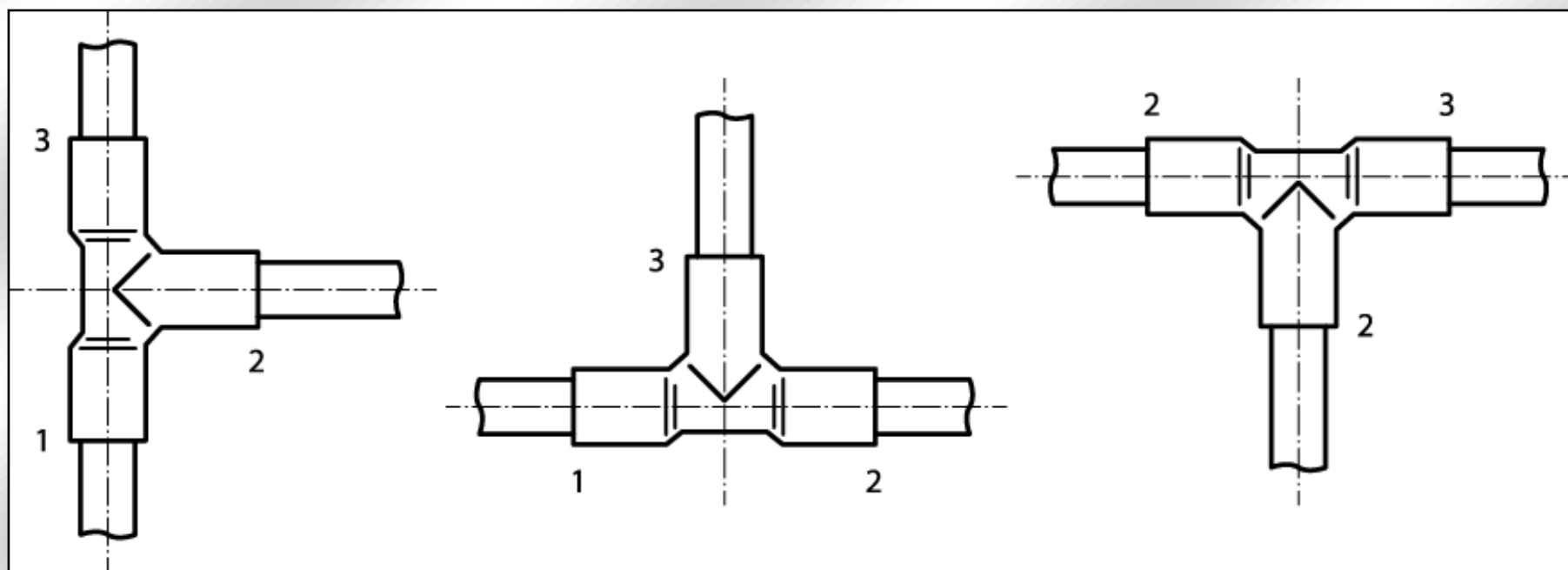
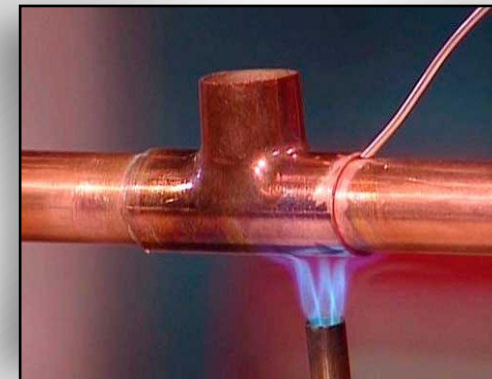
Рис.24



## 6.2.8 Последовательность пайки тройников.

При пайке близко расположенных соединений необходимо соблюдать определенную последовательность пайки, чтобы не расплавить предыдущий шов.

На рис. ниже показана последовательность пайки тройника в порядке очередности, в зависимости от его положения в пространстве.



При пайке элементов различной толщины прогрев начинают с более толстой детали. Стык трубопровода прогревают, вводят в зону пайки прутки припоя и производят пайку.

## 6.2.9 Прокладка фреоновых магистралей.

При монтаже межблочных трасс обычно используются два вида её прокладки:

- **В штробе** (более длительный и трудозатратный процесс, с хорошим эстетическим финалом).
- **В кабельканале**, по простому в коробе (оптимальный по времени, но требующий опыта в подгонке частей короба под блок и стены, возможно потребуется последующая покраска и обклейка его обоями).

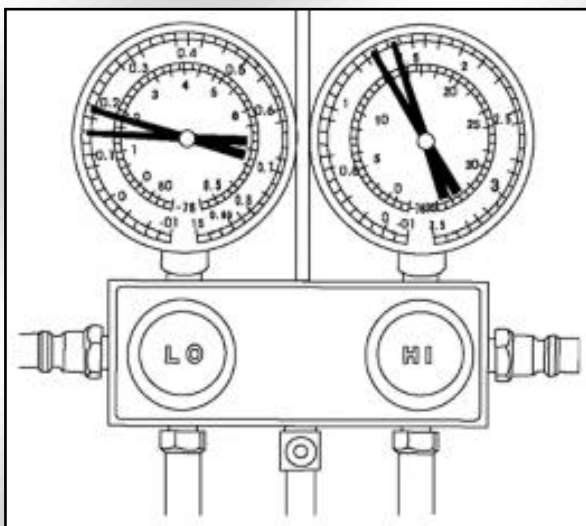
### 6.2.9.1 Требования при прокладке фреоновых магистралей в штробе и кабельканале:



- Разметка размещения блока и прохождения трубопровода должна быть сделана заранее с нанесением ее на план-схему помещений.
- Изгибы трубопроводов должны быть плавными, трубу гнуть желательно только трубогибами. Стенки трубок на изгибах не должны собираться в гофры, на изгибах заломы не допускаются;
- Фреоновые трубопроводы должны быть термоизолированы по всей длине. Стыки термоизолирующих трубок должны быть проклеены скотчем;
- Термоизолированные фреоновые трубопроводы должны быть защищены от механических воздействий по всей длине. Каждая труба должна идти в своей отдельной теплоизоляции. Объединять трубы в одну теплоизоляцию запрещено!

- Фреоновые трубопроводы в штробах должны быть закреплены через каждые 0,6 м. Крепление в штробах на поворотах обязательно.

- Ширина и глубина штробы должна быть достаточной для того, чтобы после укладки коммуникаций осталась возможность перекрыть их штукатурным раствором на глубину не менее 20 мм.
- Закладка в штробы трубопроводов с паяным стыками, как правило, не допускается. В технически обоснованных случаях это возможно при условии проверки паяных стыков фреоновой магистрали избыточным давлением.



Давление в опрессованной магистрали, при проверке, может меняться только на величину, соответствующую изменению температуры окружающего воздуха (методика опрессовки магистралей будет рассмотрена ниже).

- При прохождении фреоновыми трубопроводами ограждающих конструкций (стен, межэтажных перекрытий), необходима установка стальных или пластмассовых гильз (если через нее будет проходить дренаж, то с обязательным уклоном). После установки гильза заделывается термоизоляцией и цементным раствором (**Рис. 25**).

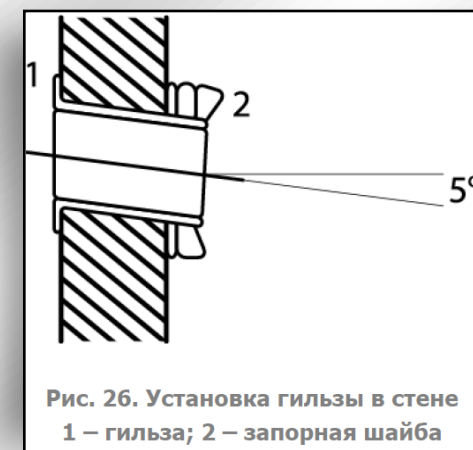


Рис. 26. Установка гильзы в стене  
1 – гильза; 2 – запорная шайба

- Как исключение допускается прохождение в гильзе фреоновых трубопроводов без термоизоляции. Однако в этом случае пустоты в гильзе должны быть на всю глубину заполнены вспенивающимся герметиком (пенной).
- В случае прокладки фреоновых трубопроводов за подвесным потолком допускается прокладка без защиты от механических воздействий. Трубопроводы подвешиваются на специальные кронштейны или перфорированную подвеску, через резиновые прокладки, исключая механическое перетирание теплоизоляции и труб о подвесы. Крепление фреоновых трубопроводов к уже существующим прочим коммуникациям, подвескам подвесного потолка не допускается.

Рис.25

- Превышение длины фреоновых трубопроводов относительно предельно допустимой для данного типа систем кондиционирования (оговоренное в технических характеристиках) не допускается.
- Места паяных соединений фреоновых трубопроводов должны быть отмечены в исполнительной документации. Паяные соединения на термоизолированном трубопроводе обязательно отмечаются полоской цветного скотча (изоленты).
- Механические соединения фреоновых трубопроводов (гайки-вальцовки) должны быть проверены на герметичность обмыливанием при опрессовке.



- Прохождение трассы обязательно должно быть нанесено на схему помещения с указанием всех размеров. Один экземпляр схемы необходимо передать заказчику, второй оставить у себя. Она поможет при последующем ремонте и отделочных работах строителям не повредить коммуникации и позволит избежать многих неприятностей.

## 6.2.10 Подключение кабеля электропитания и межблочной связи.

Присоединение управляющего кабеля к внутреннему блоку - очень ответственная операция. Ошибка при подключении может привести к выходу кондиционера из строя. Здесь также понадобится инструмент для разделки кабеля, наконечники и инструмент для обжимки наконечников. Если кабель не имеет цветовой маркировки или используется несколько кабелей с совпадающими цветами, то для "прозвонки" кабеля понадобится электрический тестер.

Рис.26 ⑥ Подключение кабеля электропитания и кабеля межблочной связи, соединяющий внутренний и внешний блоки на ВБ.

Желательно чтобы для кондиционера был предусмотрен отдельный автомат питания. Сечение проводов питания и управления уточняйте в техдокументации или на нашем справочном сайте: <http://codes.samurai.com.ua>



**Обратите внимание на то, что при монтаже кондиционер должен быть обесточен! Будьте внимательны и не подключайте провода питания на клеммы проводов управления!**

Межблочные электрические и управляющие кабели обычно уматываются и укладываются в короб или штробу вместе с трубопроводами.



**ВНИМАНИЕ! Питание на инверторные сплит системы Midea подается на наружный блок!!!  
В инверторных сплит системах Idea Pro, Idea, Samurai на внутренний блок!**

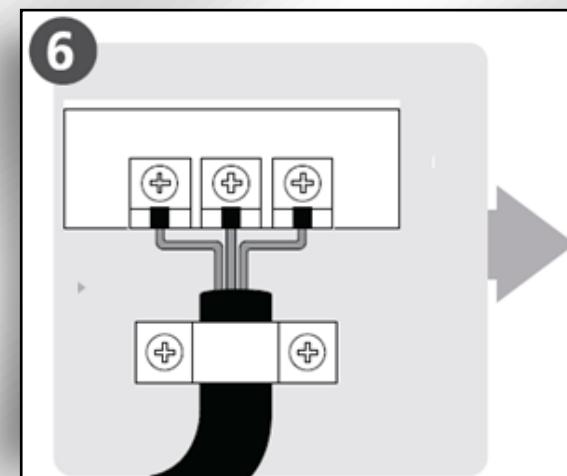


Рис.26

Рис.27 ⑦ Монтаж дренажного шланга и его подключение к внутреннему блоку.

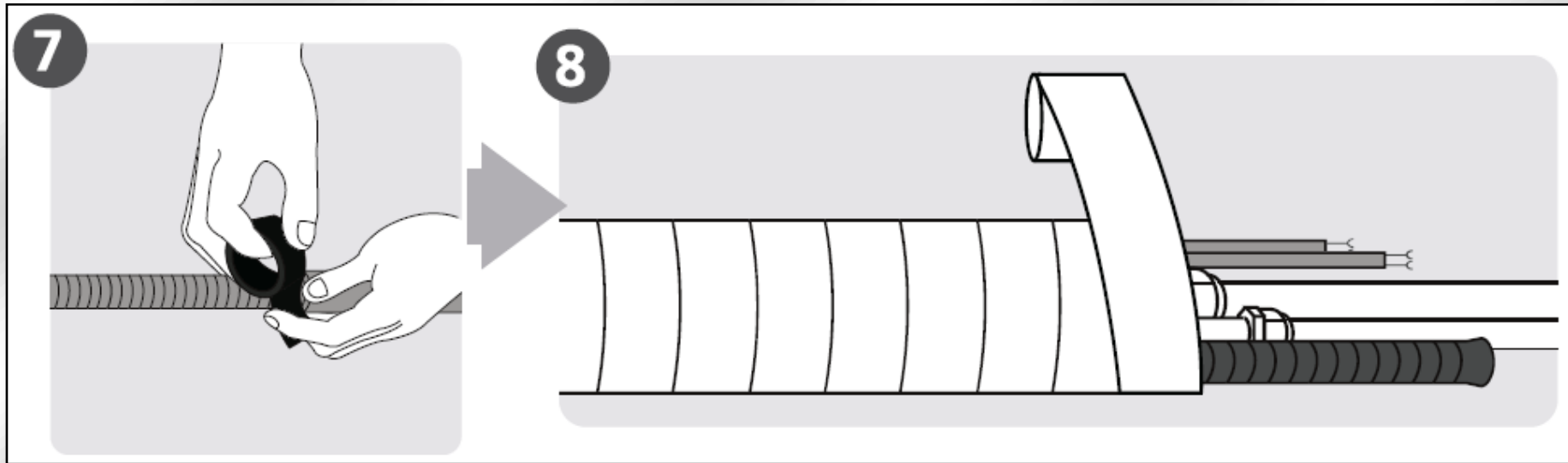


Рис.27

Для отвода конденсата необходимо использовать только специально предназначенную армированную, металлопластиковую или пластиковую трубу. Прежде всего, она должна легко гнуться, не изменяя формы просвета, и быть идеально гладкой внутри.

Силиконовая, ПВХ или резиновая трубка для этих целей однозначно не подходят, они легко перегибаются, сплющиваются, провисают и в результате забиваются всякой гадостью. Вода в них застаивается и начинает цвести, поэтому, закладывая в штробу шланг для полива огорода, будьте готовы к тому, что в нем действительно заведется всякая флора, причем имеющая свойство дурно пахнуть и забиваться. А если дренаж "забился", это грозит подтеками на стенах, лужами на полу и мебели. Особенно гадко, если коммуникации уложены в штробы, и чтобы до них добраться, необходимо расколошматить полстены с евроремонтом.

«Лужи на полу» могут возникнуть и в том случае, если в дренаже образовалась ледяная пробка, при использовании его на охлаждение в зимнее время (например, в серверной) и хорошо, если только на полу, а не в дорогостоящих серверах. Поэтому для таких условий, выход дренажа на улицу лучше оснастить специальным нагревателем. Дренажный трубопровод должен выдерживать температурное воздействие нагревателя и не изменять при этом своей формы и свойств.

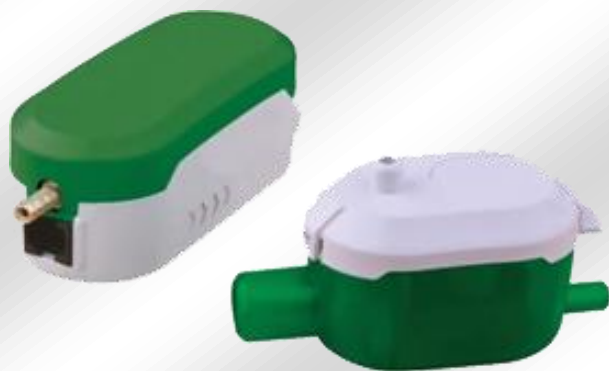
Таким образом, лучше выбрать качественный материал, учитывая, что хороший дренажный шланг/труба стоит не так уж и дорого, в то время как любой ремонт после «потопы» встанет в сотни раз дороже.

### 6.2.11 Особенности размещения дренажных линий:

- Дренаж обычно прокладывается в одной штробе (коробе) с фреоновыми трубками. В таком случае трассу проводят под естественным уклоном в сторону слива конденсата (из помещения на улицу).
- Если дренаж ведется отдельно от основной трассы – для такого случая явный уклон создается только для дренажа. Фреоновые трубки можно проложить не в урвне. Их нередко проводят над декоративным потолком.



- Если при длинных и сложных трассах гравитационно не получается отвести конденсат от сплит-системы, то рекомендуется установка дополнительного дренажного насоса. Подбирать его необходимо в зависимости от мощности кондиционера, высоты подъема и длины дренажной линии.





### Рис.27 ⑧ Умотка межблочной трассы защитной лентой.

Трубы, провода, дренажный шланг - собираются вместе в «межблочную трассу».

Термоизоляция фреоновых трубопроводов не защищенных от механических воздействий должна быть покрыта армированным влагостойким скотчем или лентой ПВХ, чтобы избежать атмосферных воздействий и птиц. Механическая изоляция может быть общей для трубопроводов, электрических проводов и дренажной трубы.



Рис.27 ⑧

После укладки и закрепления в штробе, необходимо в концы труб трассы впаять клапана шредера и задуть туда азот, т.к. монтаж кондиционера обычно на этом прерывается, до окончания ремонта в помещении (а он может длиться не один месяц, то за это время в трубах может скопиться довольно много конденсата).

По окончании ремонта, обязательно проверяется герметичность трассы и далее производится крепление монтажной пластины (рассмотрено выше в п.6.1. Рис.2 ③ ).



Теперь можно повесить на монтажную пластину сам блок:



Обратите внимание, что длина коммуникаций под блоком после монтажа, должна позволять приподнять его от стены не менее чем на 30° (Рис.28).



- Подложите между пластиной и кондиционером снизу какой-нибудь предмет, например отвертку или моток скотча, для того, чтобы вы всегда имели доступ к штуцерам для подключения медных трубок и отверстие для дренажа.
- Протяните провода питания и связи в лючок для их подключения.
- Обрежьте до нужной длины дренажную трубку (Рис.27 ⑦), соедините ее со штуцером трубки от ванночки блока (при необходимости, предварительно трубку блока можно переставить на другой выход с ванночки).

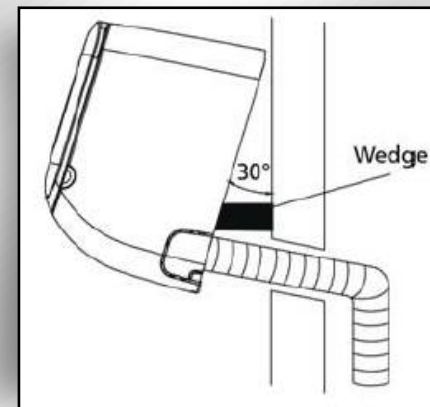


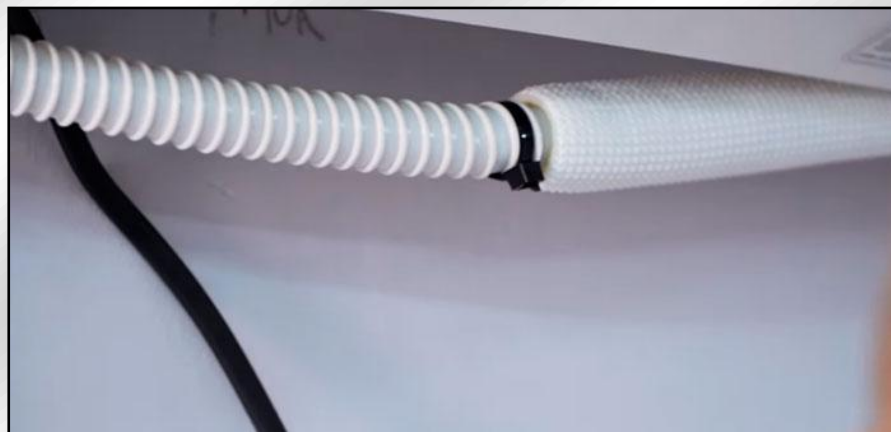
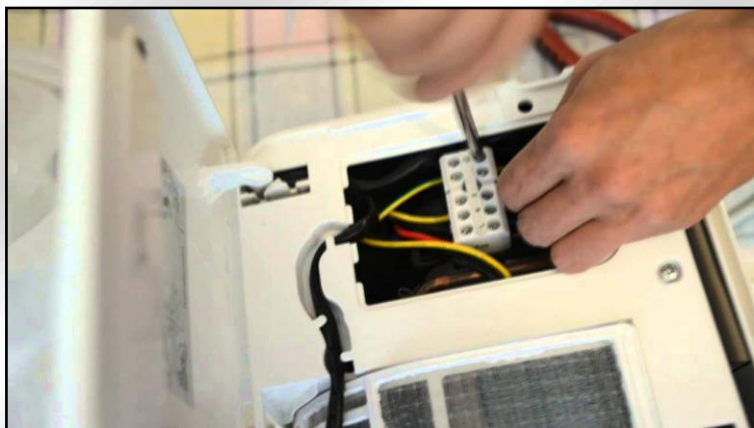
Рис.28



- Обрежьте маленьким труборезом трубы до нужной длины с запасом на развальцовку.
- Наденьте гайки и развальцуйте трубы.
- Накрутите от руки гайку газовой (большого диаметра) трубы на штуцер внутреннего блока и затяните с необходимым усилием с помощью динамометрического ключа.
- Повторите ту же операцию с жидкостной трубой.
- Обязательно теплоизолируйте гайки труб, иначе будет образовываться конденсат, который потечет по стене.
- Теперь внутренний блок необходимо посадить на монтажную пластину так, чтобы его захваты плотно вошли в заднюю панель и защелкнулись, иначе между блоком и стеной останется зазор, который сведет на нет весь эстетический эффект. При правильно соединенной и упакованной межблочной трассе, проблем с посадкой ВБ на «место» как правило, не возникает.

Если трасса будет укладываться в короб, то порядок действий будет отличаться:

- К внутреннему блоку подключаются провода и подсоединяется дренажный шланг (труба).



- На трубы надевается утеплитель, гайки и они развальцовываются.



- Трубы прикручиваются к штуцерам внутреннего блока (обязательно используя два ключа!).



Усилие при затяжке гаек должно соответствовать данным приведенным в таблице 2

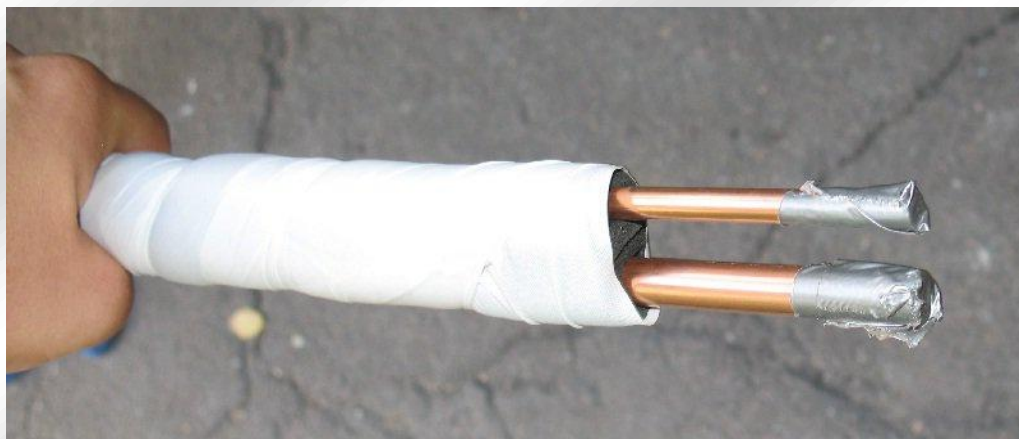
Табл.2

<b>Диаметр трубы</b>	<b>Усилие / Момент затяжки (Н.м / lb.ft)</b>
6,35 (1/4")	15~16 (11.0~11.8)
9,52 (3/8")	25~26 (18.4~19.2)
12,7 (1/2")	35~36 (25.8~26.5)
15,9 (5/8")	45~47 (33.2~34.7)
19,0 (3/4")	65~67 (47.9~49.4)





- Далее концы трубок закрываются, трюботрасса собирается и уматывается защитной лентой.



- В это время, напарником к стене по уровню крепится монтажная пластина и подготовленный (обрезанный по конфигурации блока) короб.
- Крепеж на пластине заворачиваем тщательно, особое внимание уделяя нижней и верхней части где расположены защелки, удерживающие блок.
- Проверяем горизонтальность установки пластины уровнем еще раз.



Обратите внимание, что трасса должна идти под уклон не менее чем  $1^\circ$  на один погонный метр.



- После умотки защитной лентой, трасса «выкидывается» через пробитое отверстие в стене на улицу, там она укладывается в короб, или если без короба и длиннее 1,5 метра, то крепится к стене не менее чем в двух точках (на повороте обязательно, см. рис ниже).



- Блок «сажают» на монтажную пластину и защелкивают, производя проверку на плотность прилегания его к стене.

На этом монтаж внутреннего блока можно считать законченным.

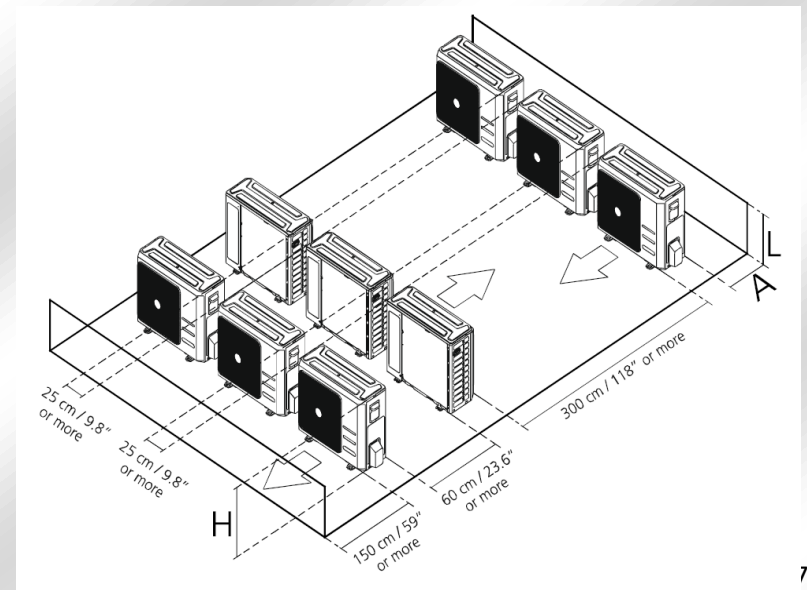
## 7 МОНТАЖ ВНЕШНЕГО БЛОКА.

Выбор места расположения внешнего блока кондиционера крайне важен, ведь именно от него зависит работа всей системы, Ваше спокойствие и спокойствие соседей. Поэтому вопрос о том, где разместить блоки кондиционера, должен рассматриваться одним из первых. Место, в котором Вы разместите наружный блок должно соответствовать ряду требований. Кроме того, от места установки напрямую зависит сложность работ, которые в некоторых случаях выполнить без спец техники (авто-вышки) или альпинистов невозможно.

### 7.1 Выбор места установки внешнего блока.

#### 7.1.1 Подробное описание требований к расположению внешнего блока.

- По возможности располагаться на расстоянии от 3 до 5 метров от внутреннего блока (*минимальные и максимальные длины трасс, перепады высот между блоками уточняйте на официальных сайтах*).
- Общая длина трассы и перепады высот между блоками не должны превышать расстояний указанных в техдокументации.
- К блоку должен быть обеспечен доступ в любое время года по максимуму.
- Стена, на которой он будет располагаться должна быть достаточно прочной что бы выдержать вес блока и при этом не возникали бы вибрация и шум от его работы.
- Место, должно хорошо вентилироваться и желательно, что бы не было подвержено воздействию прямых солнечных лучей и осадков.



- Необходимо стараться, что бы шум от работы кондиционера не беспокоил соседей.
- Крепление (кронштейны) кондиционера должны быть металлическими и покрашенным.
- Кондиционер должен находиться вдали от мест, где возможно образование, утечка, скопление или появление легко воспламеняющихся или химически активных газов.
- Должен быть обеспечен сток сконденсировавшейся воды во время работы кондиционера на обогрев.
- Ветер не должен дуть непосредственно в сторону решетки воздуховыводящего отверстия.
- Сзади кондиционера (расстояние до стены), над и перед ним должны быть зазоры, указанные в технической документации.

Рассмотрим несколько наиболее простых и популярных вариантов, выполнения монтажа внешнего блока кондиционера:

### 7.1.2 Установка кондиционера на балконе.

Достаточно популярное место, т.к. позволяет достаточно легко установить агрегат. В зависимости от конструкции балкона применяется три способа монтажа:

- 1) **На ограждающие конструкции балкона.** Наружный блок вешается непосредственно на бортик (ограждение) балкона – на первый взгляд, может показаться, что всё просто и красиво. Однако, следует убедиться в пригодности для этого самих конструкций, обязательно надежно прикрепить кронштейны, ну и быть готовым к постоянному шуму (возникновению резонанса) от работы устройства, причем виброизоляторы как правило не спасают.





2) **На стену.** Единственное отличие от обычного монтажа в удобстве прикручивания кронштейнов, на которых закрепляется внешний блок сплит системы. Неплохое решение для открытых балконов, где у хозяев нет на стенах шкафчиков. Однако такое расположение не очень подойдет застекленным балконам, т.к. при работе сплит-системы окна балкона придется держать постоянно открытыми, плюс возникает проблема с отведением воды после оттайки блока в зимнее время.



3) **На пол балкона.** Бюджетное решение, при котором надо обратить внимание, на то, чтобы перед блоком не было препятствия, или оно находилось на допустимом техдокументацией расстоянии. Блок надо обязательно закрепить надежным способом к полу.

В целом, где установить кондиционер диктуют условия проживания, конструкция самого балкона и сама возможность его установки в этом месте, но это, пожалуй, самый простой вариант для монтажа.



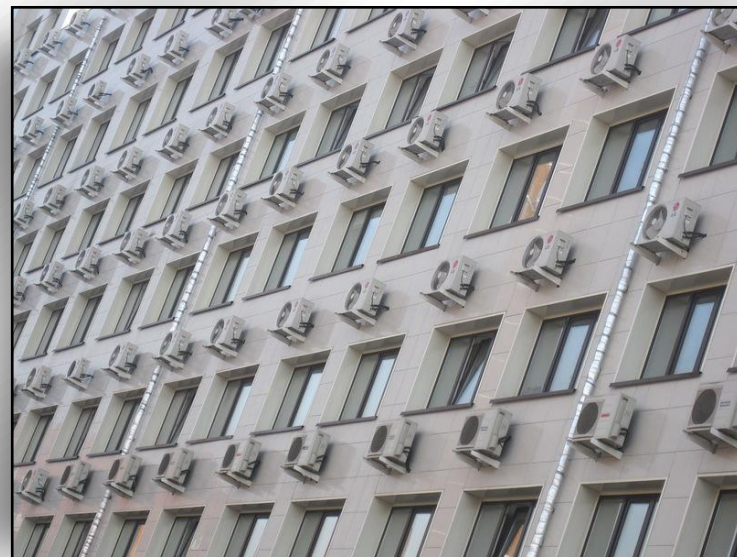
### 7.1.3 Установка кондиционера на лоджии.

Ситуация та же, что и в предыдущем случае, с одним отличием – обычно доступное место имеется только на внешней стене или под окном. Проще всего поставить блок прямо под раскрывающейся створкой окна, что обеспечит отличный доступ к кондиционеру в любой ситуации.



## 7.1.4 Установка кондиционера на внешней стене дома.

Раздумывая, где лучше устанавливать кондиционер, обязательно рассмотрите и этот «стандартный» вариант. Он предполагает монтаж агрегата в непосредственной близости от оконного проема: снизу или сбоку. Важным моментом станет подключение проводов и трубопроводов – нужно предусмотреть, с какой стороны они подводятся и соответствующим образом закрепить наружный блок. Также обратите внимание на доступ к портам блока, монтировать нужно так, чтобы была возможность, без проблем дотянуться до них из окна. Учтите, что поставить правильно кондиционер – только половина дела, ведь его в будущем надо обслуживать, а возможно и ремонтировать, что тоже потребует удобного его расположения и доступности.



Если вы живете на верхних этажах, то наружный блок можно поставить на крышу. Но учтите, что разница между внутренним и внешним блоками по высоте не должна превышать 5–20 метров (в зависимости от марки кондиционера и модели). Так же не следует забывать про маслоподъемные петли, которые обеспечивают возврат масла в компрессор, без них велика вероятность наступления масляного голодания компрессора и как следствие – его заклинивание.

Если же ваша квартира расположена на первом этаже, настоятельно рекомендуется повесить внешний блок не ниже чем 2 метра над землей и «спрятать» его в клетку. А то могут украсть, разобрать на медь или чтонибудь сломать. Независимо от высоты, на которой «привинчен» внешний блок, желательно сделать над ним металлический козырек. Это спасет блок от снега и сосулек, которые по весне имеют обыкновение падать с крыш, разбивая все на своем пути или от воды, сливающейся при оттайке с блоков соседей над вами.

## 7.2 Кронштейны для наружного блока кондиционера.

После выбора места, прежде всего, нужно установить кронштейны, на которых будет крепиться внешний блок. Необходимо помнить, что именно им вы доверяете немалый вес наружного блока. Обычно это от 27 до 140 кг, хотя встречаются и более тяжелые экземпляры. Крепить столь весомый предмет на двух наспех сваренных ржавых уголках, по меньшей мере, опасно. Так же при монтаже под окном, они должны выдерживать часть веса монтажника, который обязательно будет на него опираться при закручивании гаек на лапах блока и труботрассе.



Не будем обсуждать ситуацию, когда сорвавшийся внешний блок падает на прохожих. Гражданам, проводившим монтаж, это грозит судом, выплатой компенсаций и тюремным заключением, а самой фирме - очень большими расходами. Не менее "геморройной" выглядит ситуация, когда наружный блок приземлится в багажник припаркованного рядом с домом "Мерседеса". Уж если простая сосулька способна причинить дорогой иномарке ущерб на тысячи долларов, то что можно говорить о внешних блоках, которые выступают в

совершенно иной весовой категории.

Однако даже заводские кронштейны еще ничего не гарантируют. Поэтому необходимо обратить внимание как минимум на четыре вещи:

- ✓ **Во-первых**, кронштейны, должны быть легкими и одновременно прочными, что бы выдерживать вес устройства, и иметь, как минимум, двукратный запас прочности, а также идеально подходить по размеру и расположению отверстий для конкретной модели климатической техники.



- ✓ **Во-вторых**, отвечать всем требованиям и стандартам, распространяющимся на монтаж климатической техники. Кроме того, кронштейны для крепления кондиционеров должны быть надежно защищены от воздействия на материал атмосферных влияний, так как коррозия металла является наиболее частой причиной их деформации
- ✓ **В-третьих**, кронштейн должен быть покрашен порошковым способом, так как обычная эмаль очень легко скалывается при транспортировке и монтаже. Для этого достаточно задеть кронштейн любым тяжелым инструментом. Результат - ржавчина. А если дело происходит в регионе рядом с морем, то процесс идет по геометрической прогрессии.
- ✓ **В-четвертых**, отверстия для крепления внешнего блока должны быть сделаны **ДО ТОГО**, как кронштейн прошел покраску. Учитывая разную глубину наружных устройств различных брендов и мощностей, отверстия обычно делают овальной формы. Если высверливать их на месте, кустарным способом, то кронштейн может потерять прочность, а за места, свободные от краски, опять же зацепится ржавчина.
- ✓ **В-пятых**, для крепления кронштейна следует использовать только качественный крепеж (дюбеля и анкеры), который соответствует весу внешнего блока и материалу, из которого сделано (облицовано) здание (Табл.2).



Как же выбрать крепления для кондиционера?

Для начала давайте рассмотрим все возможные типы кронштейнов для крепления наружных блоков кондиционеров.

## 7.2.1 Типы кронштейнов применяющиеся при монтаже наружного блока.

Компании, которые профессионально занимаются установкой кондиционеров, в качестве креплений внешних блоков на фасад здания используют кронштейны нескольких разновидностей:

- Наиболее простая и распространенная конструкция из сваренных между собой под углом 90° металлических уголков, толщиной 2-2,5 мм. Такой тип кронштейнов характеризуется относительно простым изготовлением и соответственно, наиболее низкой стоимостью. Однако, этот тип кронштейнов не является особо надежным, так как сварочный шов подвергается нагрузке, связанной с вибрацией. Вследствие этого, в месте шва часто нарушается защитный слой краски, который препятствует коррозии металла.



- Конструкция из соединенных между собой под углом 90° отрезков П-образного металлического профиля, толщиной 2-2,5 мм. Отрезки швеллера собираются в единую конструкцию посредством болтового соединения. Такие крепления для кондиционера, в отличие от сварных, более надежны, так как оцинкованное покрытие болтов лучше противостоит атмосферным и механическим воздействиям.

- Сварная конструкция из П-образного металлического профиля, толщиной 2 мм, укрепленная снизу дополнительным отрезком швеллера. Этот тип кронштейнов характеризуется достаточной надежностью при постоянном высоком статистическом давлении внешнего блока.



- Конструкция из соединенных между собой отрезков П-образного металлического профиля, толщиной 2-2,5 мм, которая собирается в единую конструкцию посредством болтового соединения и укрепляется дополнительной горизонтальной планкой. П - образный профиль с горизонтальной планкой Такие крепления практически ничем не отличаются от кронштейнов с болтовым соединением, за исключением горизонтальной планки, посредством которой упрощается монтаж конструкции. к оглавлению.

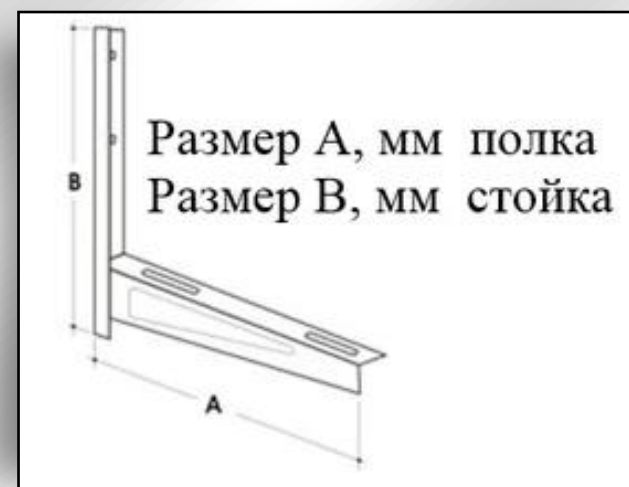


- Кронштейн для крепления наружного блока кондиционера с горизонтальными планками. Дополнительные элементы усиливают конструкцию, позволяет равномерно распределить нагрузку. Универсальная система упрощает монтаж, достаточно выровнять планку по горизонтали. Единственный недостаток – высокая цена.

Табл.3 Размеры кронштейнов в зависимости от типа.

Тип	Размер А*	Размер В*	Вес нагрузки*
К 1	400	415	45-65
К 2	550	430	65-85
К 3	600	450	85-115
К 4	700	550	115-135

\*Данные приведенные в таблице могут различаться у разных производителей



И так, подведем итоги - при выборе кронштейнов для монтажа наружного блока в основном следует ориентироваться на следующее:

- a) Выдержит ли кронштейн вес внешнего блока, плюс такой же вес, который возможен при полном обледенении устройства.
- b) Должно быть полное соответствие отверстий, крепежным элементам блока климатической системы.
- c) Качество покраски кронштейна должно быть на высоком уровне.



*Никогда не пересверливайте дополнительные отверстия в кронштейнах. Это может значительно ослабить конструкцию и привести к перекосу или обрыву внешнего блока вашего кондиционера. Кроме этого, следует очень внимательно отнестись к антикоррозионному покрытию. Крепеж (кронштейн) для кондиционера может быть покрыт эмалью, но через 1-1,5 года под эмалью, возможно, начало коррозирующих процессов. Полимерное покрытие более надежно, так как глубоко проникает в материал и препятствует его коррозии. Наиболее качественным антикоррозионным покрытием является цинкование металла. Как утверждают изготовители, гарантийный срок защиты кронштейна, оцинкованного на толщину всего в 300 мкр, составляет 10 лет, что сопоставимо со сроком службы самой климатической системы.*

## 7.3 Монтаж кронштейнов для установки внешнего блока.

### Первый способ:

- a) Один кронштейн (стойка) прикладывают к стене в месте установки кондиционера. Положение по вертикали выравняется по строительному уровню. Сквозь перфорацию выполняется разметка на стене.
- b) Стойка убирается. Перфоратором высверливаются отверстия в стене. Забиваются дюбели.
- c) Стойка ставится на место и прикручивается анкерными болтами.
- d) Второй кронштейн (стойка) прикладывают к стене. С помощью строительного уровня выравняется положение по вертикали и горизонтали относительно прикрученной стойки.
- e) Сквозь перфорацию выполняется разметка на стене.
- f) Стойка возвращается на место и закрепляется болтами.



- g) Проверяется плоскость смонтированных кронштейнов уровнем и прочность крепления их к стене.

### Второй способ:

- a) Замеряются расстояния на кронштейне между отверстиями крепления к стене. Замеряются расстояния между лапами наружного блока.



- b) На стене производится разметка с помощью уровня, рулетки и маркера по центрам отверстий кронштейна, с учетом расстояния между лапами блока.
- c) Перфоратором высверливаются отверстия в стене. Забиваются дюбеля.
- d) Стойки устанавливаются на место и закрепляются болтами.
- e) Проверяется плоскость смонтированных кронштейнов уровнем и прочность крепления их к стене.



- *Используйте только те болты, которые предназначены для таких креплений – анкеры (Табл.2);*
- *Отверстия для анкерных болтов сверлятся под прямым углом к стене - обязательно контролируйте угол установки,*
- *Используйте при разметке строительный уровень;*
- *минимальное расстояние от стены до внешнего блока кондиционера должно быть не меньше 15 см, но желательно уточнить это расстояние в техдокументации;*
- *Несколько раз проверьте надежность крепления кронштейнов к стене.*

## 7.3.1 Типы анкеров и дюбелей для крепления в различных материалах.





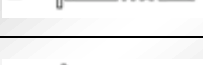



Обозначения (Таблица 4 является далеко не полной и приведена для примера):















● - крепление анкерами и дюбелями тяжелых предметов





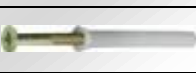









○ - крепление анкерами и дюбелями легких предметов

«макс М8» – максимально допустимый диаметр крепёжного элемента

Табл.4

Изображение	Типы анкеров и дюбелей	Бетон	Природный камень	Полнотелый кирпич	Пустотелый кирпич	Газобетон	Керамзитовые блоки	Гипсокартон
	Анкер распорный для бетона Суперплюс BLS	●	●	○	○	○	○	○
	Анкер-шпилька клиновья с гайкой Shreiber	●	●	○	○	○	○	○
	Анкер для высоких нагрузок S, B	●	●	● макс М8	○	○	○	○
	Анкер-болт клиновья распорный PFG LB, LBS	●	●	● макс М8	● макс М8	○	○	○
	Анкер-шпилька клиновья распорная PFG SB, SBS	●	●	● макс М8	● макс М8	○	○	○
	Распорный анкер-гильза PFG ES, ESS, ESSH	●	●	● макс М8	● макс М8	○	○	○
	Анкер распорный с болтом-крюком Sormat PFG HBF	●	●	● макс М8	● макс М8	○	○	○
	Анкер распорный с рым-болтом (кольцом) PFG EBF	●	●	● макс М8	● макс М8	○	○	○

Изображение	Типы анкеров и дюбелей	Бетон	Природный камень	Полнотельный кирпич	Пустотелый кирпич	Газобетон	Керамзитовые блоки	Гипсокартон
	Анкер клиновой с гайкой S-KA, S-KAK, S-KAH, S-KAH HCR	●	●	● макс M8	○	○	○	○
	Анкеры металлические Multi-Monti	●	●	● макс M8	○	○	○	○
	Анкер-болт для бетона S-CS S, S-CS SS	●	●	●	●	○	○	○
	Анкер-шуруп с потайной головкой для бетона S-CS F	●	●	●	●	○	○	○
	Анкер забивной стальной с клином LA, LAH, LAL	●	●	● макс M8	○	○	○	○
	Анкер забивной латунный разрезной MSA	●	●	● макс M8	○	○	○	○
	Анкер винтовой RA, RAH	●	●	●	○	○	○	○
	Анкер-гвоздь по бетону Confix	●	○	○	○	○	○	○
	Анкер-гвоздь быстрофиксирующий PKN	○	○	○	○	○	○	○
	Анкерный гвоздь строительный LN	○	○	○	○	○	○	○
	Анкер гильза KRH для дверных, оконных коробок	○	○	○	○	○	○	○
	Анкер-шуруп регулировочный SKRH для оконных и дверных коробок	○	○	○	○	○	○	○
	Инжекционная масса PE-SF, PE, EA-SF, VE-SF, Arctic SF, EPOXY SF	●	●	●	●	○	○	○
	Химический анкер-капсула KEMLA, KEM-VE, SVA, SHP	●	●	●	○	○	○	○

Изображение	Типы анкеров и дюбелей	Бетон	Природный камень	Полнотельный кирпич	Пустотельный кирпич	Газобетон	Керамзитовые блоки	Гипсокартон
	Инжекционная масса ИТН	●	●	●	●	○	○	○
	ИТН комплект для инъекции	●	●	●	●	○	○	○
	Дюбель-саморез пластмассовый нейлоновый КВТ	○	○	○	○	○	○	○
	Дюбель-саморез металлический КВТМ для легкого бетона	○	○	○	○	○	○	○
	Дюбель-гвоздь пластиковый ЛИТ	○	○	○	○	○	○	○
	Дюбель-гвоздь пластиковый распорный забивной ЛУТ УК КР, ЛК СП	○	○	○	○	○	○	○
	Дюбель распорный пластиковый НАТ, НАТ L	○	○	○	○	○	○	○
	Дюбель фасадный строительный универсальный с шурупом S-UF	○	○	○	○	○	○	○
	Дюбель фасадный рамный универсальный с шурупом S-UP	○	○	○	○	○	○	○
	Дюбель пластиковый, нейлоновый КЛА (DRIVA)	○	○	○	○	○	○	○
	Дюбель металлический КЛА METAL (DRIVA)	○	○	○	○	○	○	○
	Анкер пластиковый ОЛА для гипсокартона	○	○	○	○	○	○	○
	Анкер винтовой металлический МОЛА для тонких листов	○	○	○	○	○	○	○
	Дюбель пластиковый универсальный УЛТ	○	○	○	○	○	○	○

## 7.4 Установка внешнего блока на кронштейны.

Самое сложное при монтаже – поставить тяжелый внешний блок на кронштейны. Основная проблема обычно заключается в труднодоступности места для установки, которое зачастую находится на фасаде или боковой стене здания. Установка внешнего блока сплит-системы потребует от вас максимум внимания и не потерпит ошибок, ведь в противном случае блок сорвется и разобьется... и хорошо если только сам, а то может упасть на человека или автомобиль.

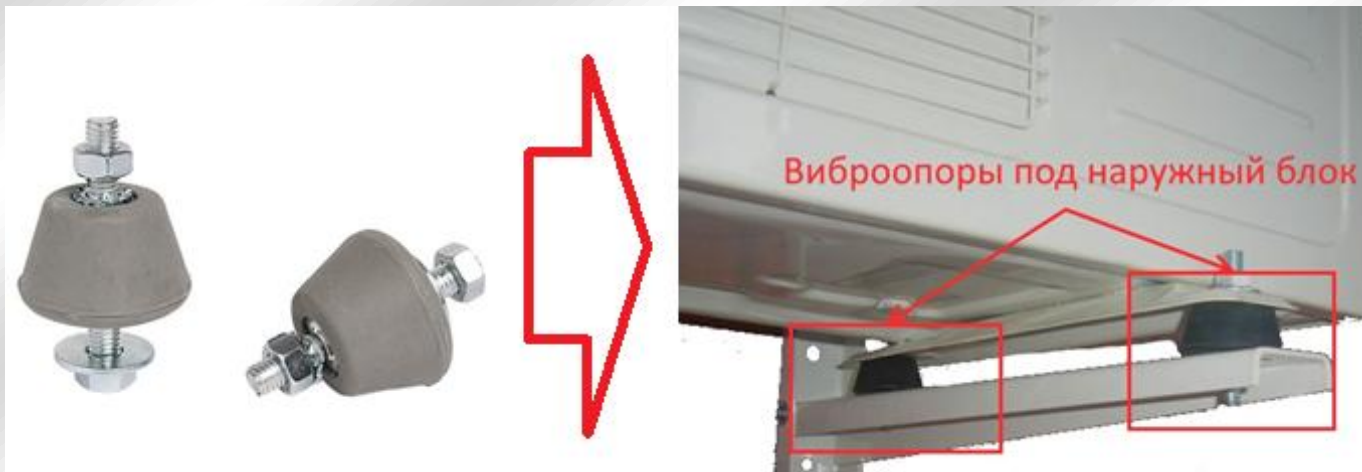


Наиболее часто для подъема/спуска используется система блоков и прочных веревок. Это позволит избежать лишнего перенапряжения и упростит работу.



Как можно реже стоит прибегать к услугам промышленных альпинистов или автовышки, т.к. это достаточно сильно повышает стоимость дальнейшего технического обслуживания или ремонта. Однако, если нет другого выхода и предстоят высотные работы, лучше не рисковать. Без их помощи монтаж можно выполнить на частных домах или многоэтажках не выше 3-го этажа, когда достаточно лестницы или строительных лесов, чтобы добраться до места установки и затащить туда наружный блок.

Для снижения шума и вибрации внешний блок крепится к кронштейнам через виброопоры (виброизоляторы).



По-хорошему, над внешним блоком стоит соорудить небольшой козырек, который защитит его от дождя, снега и сосулек. Но особенно это пригодится в оттепель.

В такое время в незащищенный внешний блок будет попадать вода. Ночью она замерзает и образуется наледь, о которую нередко ломаются лопасти вентилятора.



Если же внешний блок висит низко, не помешает и защитная решетка. В некоторых регионах дикие бригады не утруждают себя закупкой запчастей, предпочитая снимать в глухих переулках то, что плохо висит, бомжи так же варварски вырезают медь из всего, до чего могут дотянуться.



## 7.5 Соединение блоков между собой.

Далее следует соединить блоки между собой, т.е. присоединить трубопроводы непосредственно к блокам кондиционера. Обычно начинают с внутреннего блока (было рассмотрено выше), но это зависит от условий монтажа и очередность подключения диктуется удобством и целесообразностью. Трубу обрезают "в размер", натягивают на нее теплоизоляцию, предварительно закрыв концы трубы от попадания пыли и грязи, затем с помощью римера обрабатывают ее кромки, не забывая при этом надеть на трубу накидную гайку. После этого трубу вальцуют, и она готова для соединения. Обычно начинают с трубы большего диаметра. Накидную гайку аккуратно, вручную накручивают на штуцер. Затем ее необходимо затянуть специальным динамометрическим ключом с ограничителем по крутящему моменту. Его предельная величина для труб различного диаметра обычно указывается в монтажном мануале. Для различных фреонов это значение может отличаться.

Дренажный шланг (пластиковая труба) так же отрезается нужной длины и герметично подсоединяется к штуцеру шлага внутреннего блока.

Обычно после подсоединения труб и проводов к внутреннему блоку трасса уматывается защитной лентой и выбрасывается через пробитое отверстие в стене, внутренний блок вешается на свое место на монтажную пластину и защелкивается (**Рис 29** ⑨).

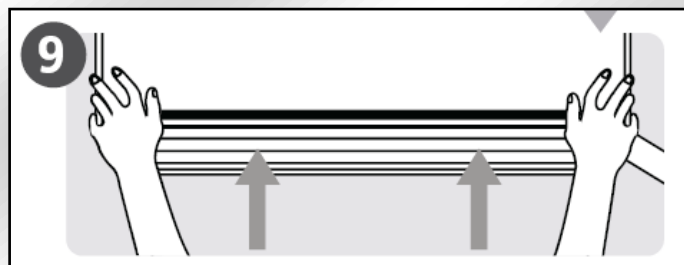


Рис.29 ⑨ Установка ВБ на место (на монтажную пластину).

Затем те же операции необходимо проделать на наружном блоке: к внешнему блоку подсоединяются силовой и управляющий кабели. При этом необходимо организовать правильное подключение кабеля и [заземление](#) кондиционера. Для надежного и качественного соединения электрического кабеля концы проводов должны быть разделаны и оснащены наконечниками подходящего размера и формы. Для этого понадобится инструмент для разделки кабеля и зачистки проводов, комплект наконечников, и инструмент для обжима наконечников.

## 7.6 Вакуумирование.

Вакуумирование - это удаление неконденсирующихся примесей, проще говоря - воздуха, а так же воды, из труб и внутреннего блока. Конечно, воздух и вода (вкпе с солнцем) - наши лучшие друзья, но, попадая в холодильный контур, они становятся злейшими врагами, от которых необходимо избавиться.

**Во-первых**, наличие воздуха в фреоновом контуре приведет к повышению давления в нем и увеличит нагрузку на компрессор. В итоге - снижение холодопроизводительности кондиционера при повышенном электропотреблении.

**Во-вторых**, влага, всегда содержащаяся в воздухе, может привести к химическому разложению масла компрессора и образованию кислоты во фреоновом контуре, что приведет к снижению сопротивления изоляции обмоток электродвигателя компрессора, и как итог - выходу кондиционера из строя.

Вакуумирование выполняют с помощью специального вакуумного насоса, который позволяет убрать из холодильного контура воздух и водяные пары. Для подключения вакуумного насоса к кондиционеру и контроля над процессом используют манометрический коллектор с набором шлангов. Можно использовать манометрический коллектор с двумя манометрами (высокого и низкого давления), но для вакуумирования лучше иметь коллектор с мановакууметром, который измеряет разрежение в контуре более точно (см. *Рис.30*)





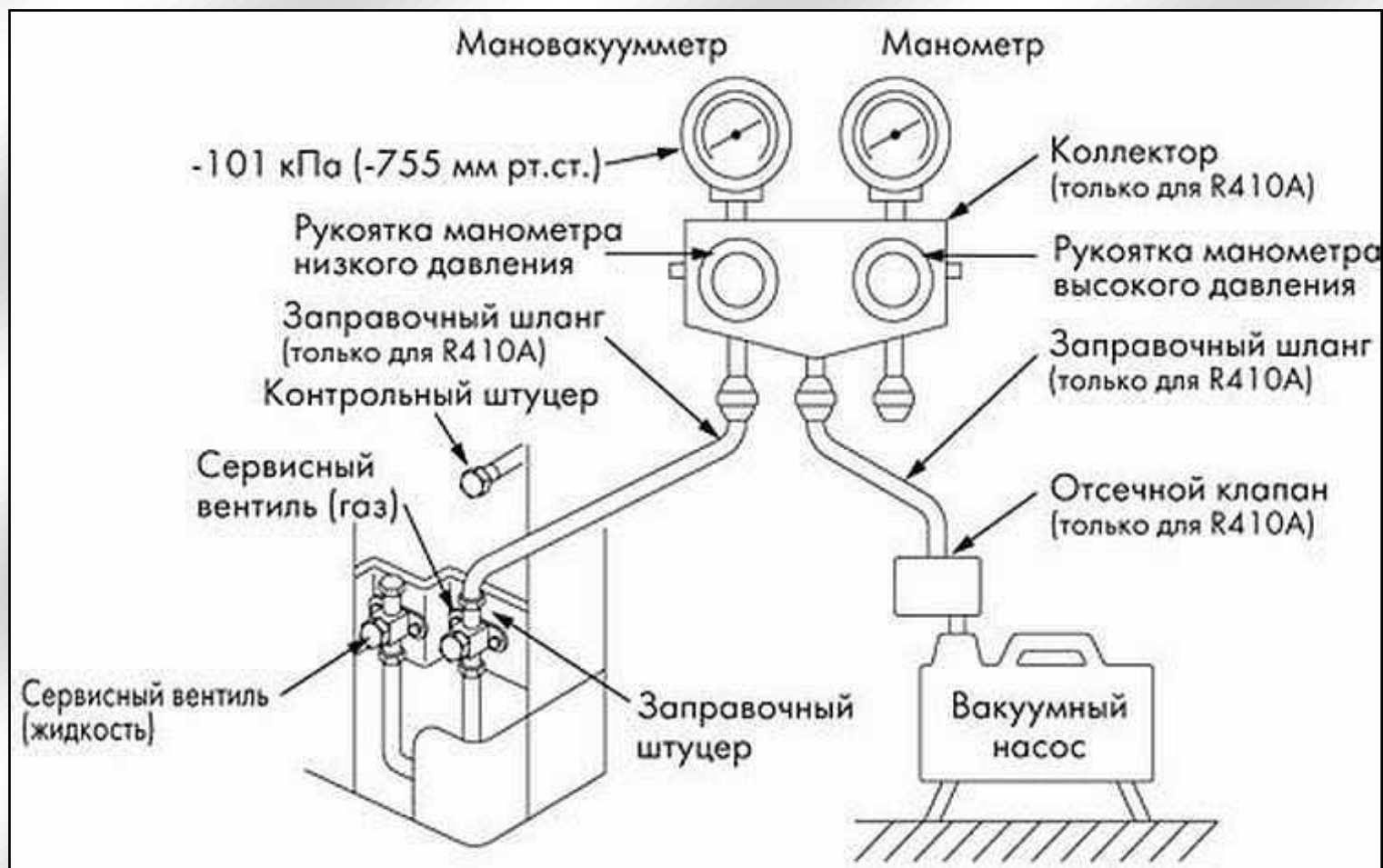
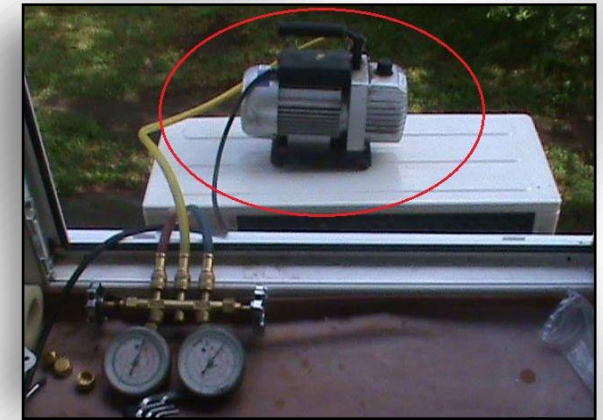


Рис.30 Схема подключения вакуумного насоса к кондиционеру

Цена деления этого прибора 10 миллибар, что позволяет проводить более тонкие измерения и следить за процессом вакуумирования. Однако можно использовать и обычный манометр низкого давления. Шланги, манометры и вентили манометрического коллектора обычно имеют цветовую маркировку. Синий цвет - цвет стороны низкого давления (НД), красный - стороны высокого давления (ВД), желтый - дополнительных устройств (зарядного цилиндра, вакуумного насоса, баллона с хладагентом и. т. п.).

*Подключение вакуумного насоса производят так:*

- ✓ Проверить, закрыты ли все вентили на манометрическом коллекторе.
- ✓ Синий шланг от манометрического коллектора, подключить штуцеру сервисного газового порта НД кондиционера.
- ✓ Желтый шланг от коллектора подключить к вакуумному насосу.
- ✓ Открыть синий вентиль манометрического НД.
- ✓ Включить вакуумник в работу, в соответствии с инструкцией по эксплуатации на насос.



Во время работы вакуумного насоса наблюдают за поведением стрелки манометра НД (мановакуумметра). Она должна последовательно и без остановок приближаться к отметке "0". Когда стрелка достигнет отметки "0" (- 76 см рт.ст. или - 1x10<sup>5</sup> Па), вакуумирование производится от 20 мин в летнюю сухую погоду, и в зависимости от длины трассы, времени года и погоды – это время может достигать нескольких часов. После чего нужно закрыть вентиль НД, отключить насос и понаблюдать в течении 10-15 мин за дальнейшим "поведением" манометра.

### ***Возможные варианты "поведения" манометра:***

- 1) Стрелка отходит от нулевой отметки и движется в сторону отметки «1» и достигает ее, это значит, что контур, который вакуумировался - негерметичный. Необходимо, найти и устранить место неплотности (утечки), после чего вакуумирование повторить.
- 2) Стрелка отходит от нулевой отметки и останавливается, не достигая отметки «1». Скорее всего, в контуре есть влага, пары которой и вызывают повышение давления. Чем быстрее и дальше отклоняется стрелка, тем больше воды в контуре. Предстоит работа по ее удалению, т.е повторное вакуумирование.

3) Стрелка остается на нулевой отметке в течение времени не менее 10 минут - контур освобожден от воздуха и влаги, условно герметичен при проверке на вакуум\*.

\* Если негерметичность холодильного контура при вакуумировании не обнаружена, это вовсе еще не значит, что он герметичен. Вальцовочные соединения под действием вакуума могут "присасываться" к штуцеру, не проявляя себя при проверке на вакуум, а при воздействии избыточного давления изнутри, возможно возникновение неплотности соединения,, поэтому после окончания вакуумирования, контур проверяют на отсутствие утечки под давлением - опресовкой.

## 7.7 Проверка на отсутствие утечек под давлением (опресовка).

1) Необходимо подключить баллон с азотом к желтому шлангу и открыть вентиль НД, доведя давление в магистрали до 5 бар. Через 5 мин проконтролировать давление, если упало, произвести поиск утечки.



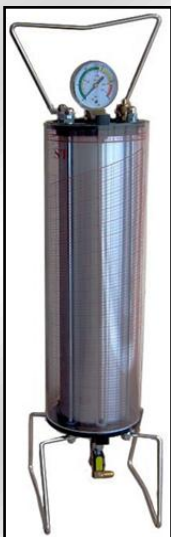
*1. Для проверки холодильного контура под давлением используют осушенный азот.*

*2. Если Вы используете мановакууметр, следите, чтобы его вентиль был закрыт, иначе он будет выведен из строя высоким давлением!*

2) Если давление держится, довести его до 15 бар. С помощью мыльного раствора проверить на утечку вальцовочные соединения наружного и внутреннего блоков. При обнаружении утечки, гайку дополнительно подтянуть до ее исчезновения.

3) Довести давление до 25-30 бар и снова проверить вальцовочные соединения на утечку. При обнаружении утечки - стравить газ и переделать неудачную вальцовку.

Если утечка не обнаружена и давление держится – произвести удаление газов, использованных для проверки из холодильного контура. Смесь газов стравливают в атмосферу (убедившись в отсутствии поблизости открытого огня), а остатки удаляют вакуумированием в течении 10-15 мин.



Если трасса длиннее 3,5 метров для *Idea, Idea pro, Samurai* и 5 метров для *Midea* - кондиционер требует дозаправки! Если этого не сделать, то компрессор с большой вероятностью быстро выйдет из строя. Нормы заправки фреона **R32** для сплит-систем *Midea* указаны в *Табл.5*

Для этого понадобится зарядный цилиндр или электронные весы. Необходимо отметить, что для каждой группы фреонов необходим свой цилиндр. Если приходится работать с несколькими хладагентами, нужно иметь и соответствующее количество зарядных цилиндров. Альтернатива - электронные весы. Так как они измеряют массу хладагента, а не его объем, они подходят для всех фреонов, правда, их стоимость существенно выше.



Нормы заправки фреона **R32** для сплит-систем **Midea**

Табл.5

Диаметр жидкостной трубы	Формула
6,35 мм (1/4")	$V=12\text{г/м} * (L-5)$
9,52 мм (3/8")	$V=24\text{г/м} * (L-5)$

где **V** – вес хладагента необходимого для заправки (г);

**(L-5)** – длина магистрали за исключением 5 метров (заводская заправка фреона в нар. блоках **Midea** на 5 метров) (м)



**Норму дозаправки уточняйте в технической документации или в техподдержке нашей компании.**

Нужное количество хладагента заправляют в отвакуумированный контур в жидкой фазе "самотеком". Для этого желтый шланг подключают к жидкостному вентилю зарядного цилиндра, а если зарядка производится из баллона, то его переворачивают, чтобы вентиль был внизу, и хладагент поступал в холодильный контур жидким. Если трасса длинная, и весь хладагент не смог зайти под действием вакуума, то необходимо открыть вентили и произвести запуск хладагента из наружного блока в межблочную магистраль и внутренний блок.



Для этого, на вентилях откручивают разводным ключом заглушки и с помощью шестигранных (имбусовых) ключей открыть против часовой стрелки сначала жидкостной, а потом газовый вентили, контролируя повышение давления в контуре сплит-системы по манометру.



По окончании, заглушки необходимо затянуть с таким же усилием как и гайки, иначе при работе на обогрев произойдет утечка, т.к. резиновое кольцо в вентиле будет не в состоянии удержать давление около 30 атмосфер (бар).



Далее кондиционер включают в режим охлаждения, в котором компрессор начнет выкачивать недостающий фреон из баллона. Внимательно следите за показаниями весов, чтобы вовремя перекрыть кран НД на коллекторе.

После этого кондиционер готов к заключительным операциям и проверочным тестам!

## 7.8 Проверка работы сплит-системы (Тест).

### 7.8.1 Перед тестовым прогоном:

 **Выполняйте тестовый прогон только после проверки следующих пунктов:**

- Убедитесь, что подвод электропитания и электрические подключения выполнены правильно.
- Убедитесь, что межблочные подключения по питанию и управлению выполнены правильно.
- Проверьте все соединения на гайках и убедитесь, что нет утечек.
- Убедитесь, что вентили газа и жидкости (высокого и низкого давления) полностью открыты, а заглушки на них закручены с нужным усилием.

### 7.8.2 Инструкция по тестированию:

 **Тестовый прогон в разных режимах должен выполняться не менее 30 минут!**

- 1) Подайте питание на кондиционер.
- 2) Нажмите кнопку **ON / OFF** на пульте дистанционного управления, чтобы включить сплит систему.
- 3) Нажмите кнопку **MODE** для выбора режима работы:
  - **ОХЛАЖДЕНИЕ** - Выберите минимально возможную температуру и оставьте работать в течение 10 минут, выполнив проверки указанные в Табл.6 и по результатам заполнив ее.
  - **ОБОГРЕВ** - Выберите максимально возможную температуру и оставьте работать в течение 10 минут, выполнив проверки указанные в Табл.6 и по результатам заполнив ее.

**ТЕСТ-ЛИСТ**

№ п/п	Список проверок	(Да / Нет / значение параметра)		Примечание
		Внутренний блок	Наружный блок	
<b>Перед запуском сплит-системы</b>				
1	Есть заземление?			
2	Все электрические клеммы (клеммные колодки) надлежащим образом закрыты защитными крышками?			
3	Внутренние и наружные блоки надежно закреплены?			
4	Внутренние и наружные блоки установлены по уровню?			
5	Вода сливается из дренажного шланга нормально?			
6	Все фреоновые трубопроводы должным образом изолированы и умотаны защитной лентой?			
7	Вентили газа (ВД) и жидкости (НД) полностью открыты, а заглушки на них закручены с нужным усилием			
8	Какая длина фреоновой магистрали / перепад между ВБ и НБ,(м)			
9.	Сколько времени производилось вакуумирование, (мин)			
10	Сколько фреона дозаправлено на трассу свыше 5 метров, (г)			
11	Какое напряжение ~U в электросети, (В)			
12	Температура воздуха в помещении, (°C)			
13	Температура воздуха на улице, (°C)			
<b>После запуска сплит-системы</b>				
14.	Внутренний блок реагирует на пульт дистанционного управления?			
15.	Давление фреона в режиме Охлаждения, (Bar)			
16	Рабочий ток в режиме Охлаждения, (А)			
17	Давление фреона в режиме Обогрева, (Bar)			
18	Рабочий ток в режиме Обогрева, (А)			
19	Жалюзи внутреннего блока в разных режимах работают правильно?			

- 4) После успешного завершения тестов и подтверждения того, что все контрольные точки в списке проверок указанных в Табл.6, ПРОЙДЕНЫ, и данные внесены в таблицу, используя ПДУ установите нужный режим работы, задайте рабочую температуру (рекомендуется +22~+24°C) и переведите вентилятор ВБ в режим **АВТО** – в этом случае будет наиболее сбалансированная работа всех элементов сплит-системы в целом.
- 5) Если температура в помещении ниже 17°C - Вы **не сможете** использовать пульт ДУ для включения функции ОХЛАЖДЕНИЯ, В этом случае можно использовать кнопку РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ (MANUAL CONTROL) для запуска кондиционера (Рис.28):



а



б



в

Рис.28

- Поднимите переднюю панель внутреннего блока до щелчков.
- Кнопка РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ расположена или на боксе платы индикации (Рис.28 а), или на самом блоке (Рис.28 б, в). Нажмите два раза, чтобы выбрать функцию ОХЛАЖДЕНИЯ (при нажатии 1 раз вкл. Режим «АВТО»).
- Выполните тестовый прогон, как описано выше.



### 7.8.3 Порядок действий при возникновении ошибки E1 (ошибка связи между ВБ и НБ).

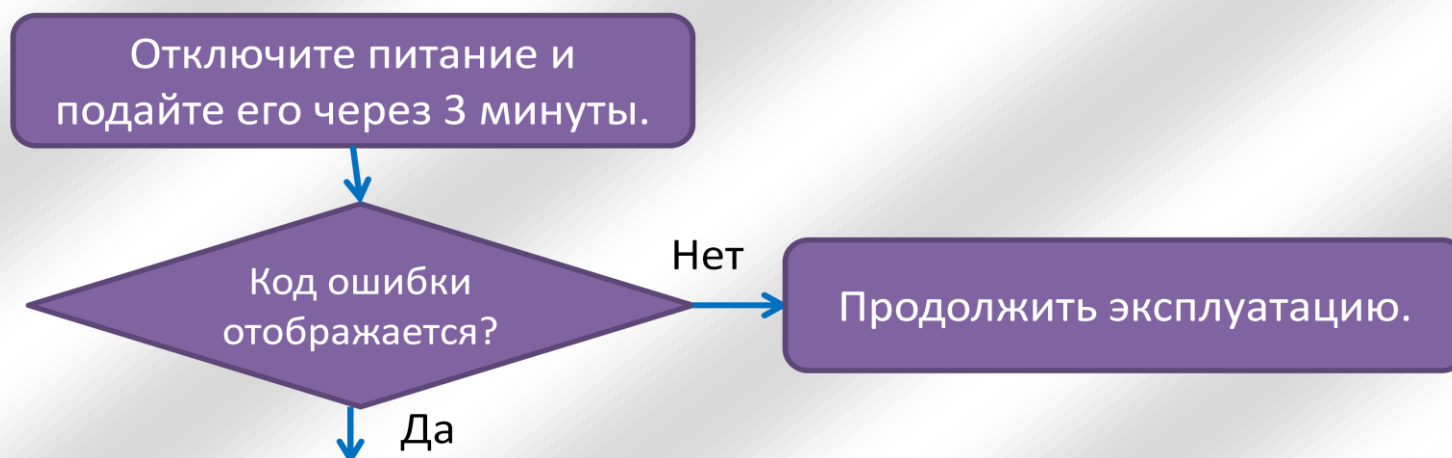
**Описание:** Ошибка отображается, когда РСВ (плата управления) внутреннего блока не получила сигнал от РСВ (платы управления) наружного блока в течение 150 секунд, четыре раза подряд.

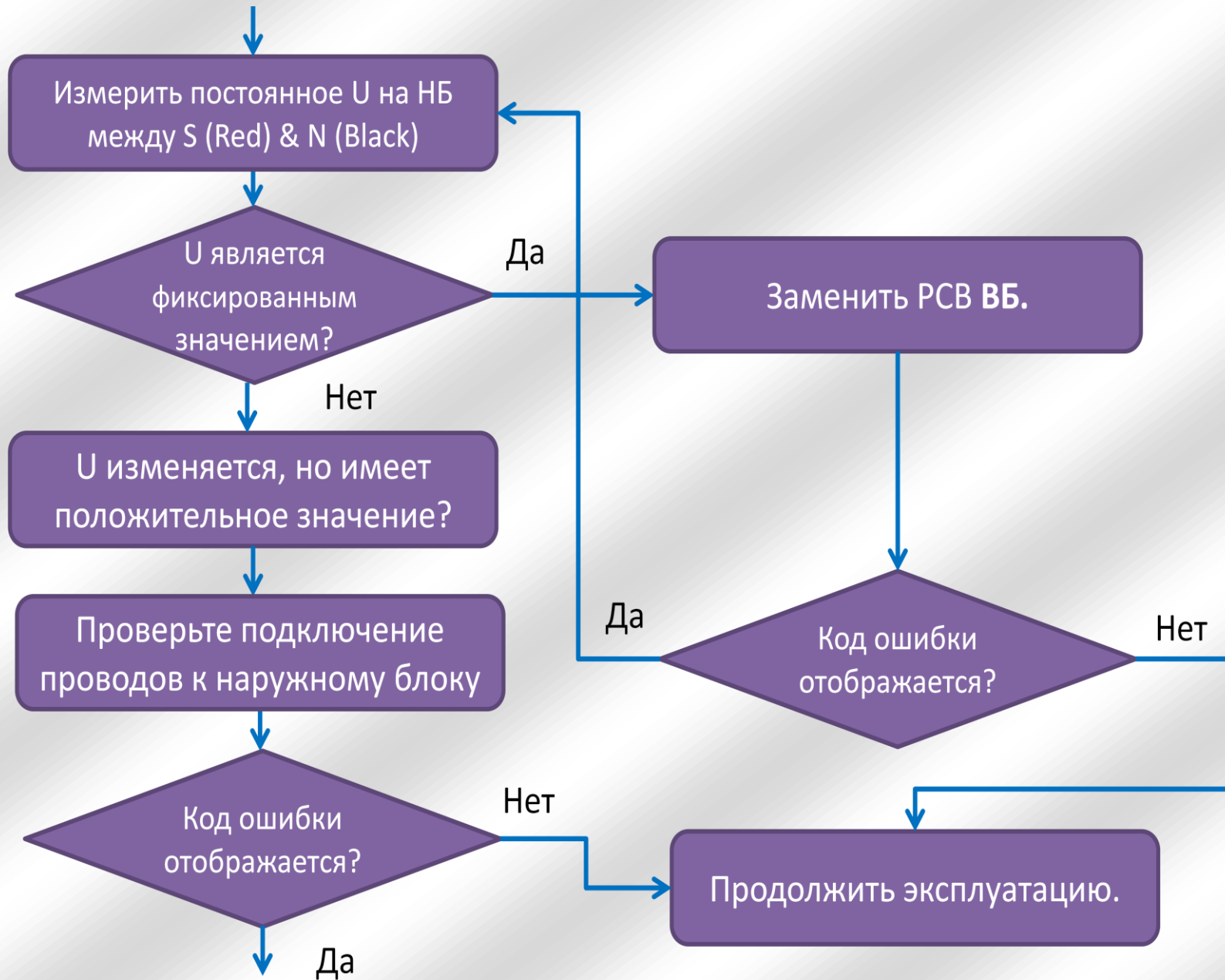
#### **Задействованные элементы:**

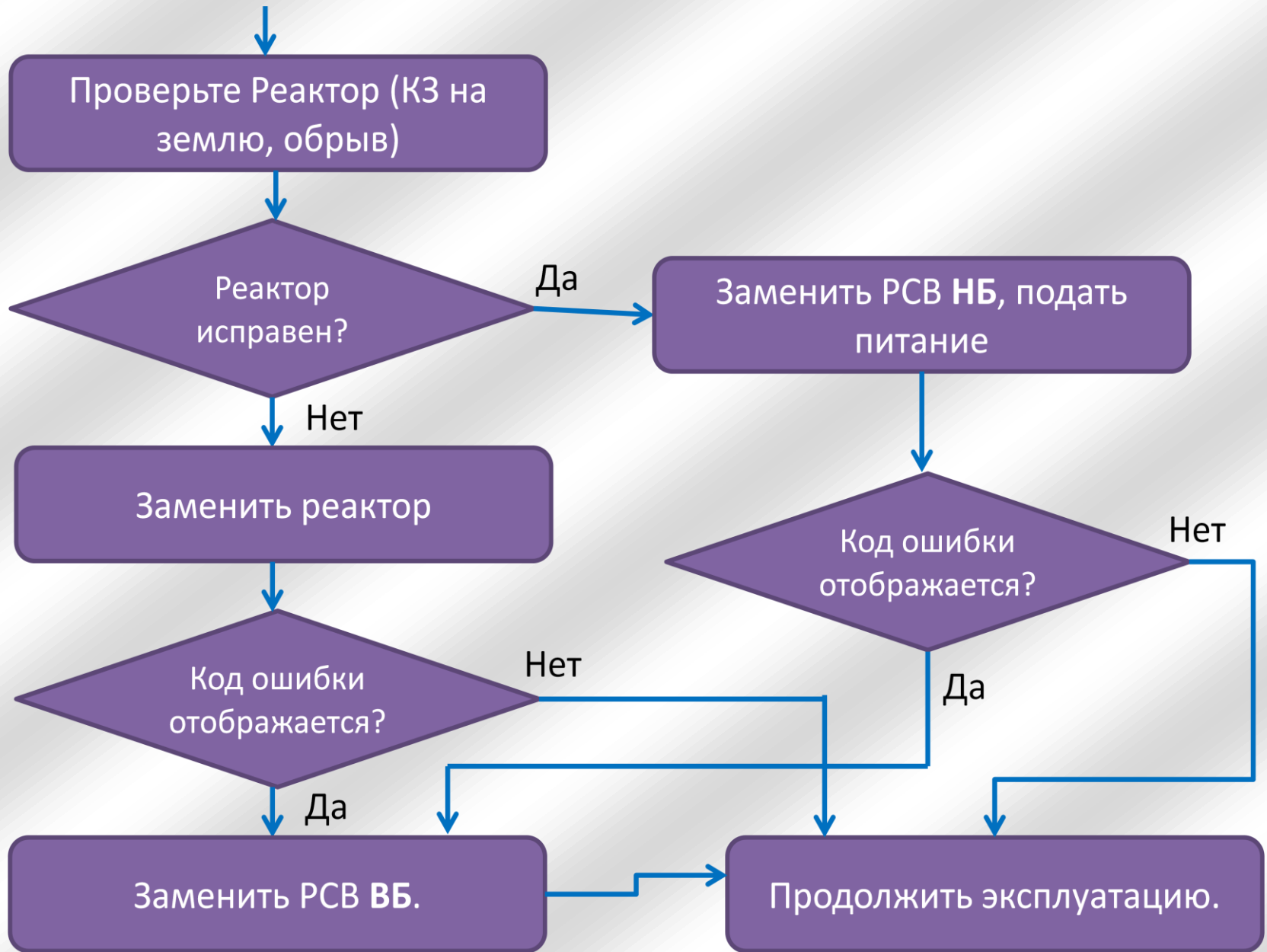
- Indoor РСВ (плата ВБ)
- Outdoor РСВ (плата НБ)
- Reactor (реактор – катушка)
- Межблочный провод управления, клеммы/разъемы платы и клеммные колодки.

#### **Порядок (алгоритм) устранения неисправности:**

- Обесточить кондиционер.
- Проверить **ВСЕ** провода / шлейфы, соединения / клеммы / разъемы, непосредственно от платы ВБ до платы НБ.
- Далее действовать по алгоритму:







## 7.9 Уборка мусора.

Немаловажное действие - убрать за собой после окончания монтажа кондиционера **мусор**.

Прокладка магистрали и прочие монтажные процедуры – это грязь, пыль и шум. Оставленные обрезки труб, изоляции, проводов, части упаковки производят на заказчика не самое приятное впечатление о стиле работы компании.

Однако хорошие монтажники придут со своим пылесосом и уборочным инвентарем. С их помощью, после окончания работ они должны самостоятельно убрать весь мусор и протереть блоки.

Не пытайтесь увернуться от «грязной» работы, «уборка за собой» входит в оплату монтажа кондиционера.



Кроме того, с солидной компанией можно заключить договор на профилактическое техническое обслуживание сплит-системы, которое позволит продлить гарантию на год, и так до 5 лет (в зависимости от модели), при условии проведения ежегодного платного ТО.

Проинструктируйте заказчика о необходимости регулярной очистки фильтров внутреннего блока (не реже 2 раз в месяц) и периодической - теплообменника наружного блока от пыли, пуха и грязи. Обратите внимание на особенно тяжелый период для наружного блока – время цветения тополей. Пух моментально забивает теплообменник, и компрессор кондиционера может выйти из строя по перегреву.



## 8 ЛИТЕРАТУРА.

1. Б.Ленгли. Руководство по устранению неисправностей в оборудовании для кондиционирования и в холодильных установках. ЕВРОКЛИМАТ. М.2002.
2. А.Н.Стрельцов, В.В.Шишов. Справочник по холодильному оборудованию предприятий торговли и общественного питания. М. Изд. Академия. 2006 г.
3. Сервисный и технический мануал на сплит-систему Breezelees (TM\_FA(GA)\_R32\_3D INV\_EU\_NA\_1905 & SM\_FA(GA)\_R32\_3D INV\_EU\_NA\_H\_190427\_4)
4. В.В. Шишов. «Пайка нагревом трубопроводов холодильных установок с использованием медно-фосфорных и серебряных припоев» 2010 г. (<http://www.farmina.ru/support/article/61>)
- 5.
6. Форум <https://mastergrad.com>
7. Инструкция по установке сплит-системы (автор и бренд неизвестен).
8. Материалы и статьи журнала "Мир климата"
9. Материалы и статьи сайта <http://budvish.com.ua/19-instrumenty-dlya-montazha>
10. Материалы и статьи сайта <https://vencon.ua>
11. Материалы и статьи сайта <http://ventilationpro.ru>
12. Материалы и статьи сайта <https://v-teplo.ru>
13. Материалы и статьи сайта <http://goodlinez.ru>
14. Материалы на сайте <https://www.youtube.com/watch?v=oEjQyOG-6QY>

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

---

## 9 НАШИ КОНТАКТЫ.





Фирма ООО «Мирконд»

---

 +38-044-531-19-04 (многоканальный)

---

 Моб. секретаря: +38-093-510-22-82 ()

---



По вопросам демпинга обращаться: Куликовский Сергей  +38-098-04-54-37 ( Viber)

---

Менеджер по запчастям и АСЦ: Малашок Николай Иванович  +38-066-361-34-10 ( Viber)



---

*Для присоединения к Сообществу "Техническая поддержка Мирконд" в  (Viber) обращайтесь:  +38-095-501-17-03 (Собин Евгений)*

---

**e-mail:** [info@midea.com.ua](mailto:info@midea.com.ua)

[info@ideaircon.com.ua](mailto:info@ideaircon.com.ua)

[info@auxair.com.ua](mailto:info@auxair.com.ua)

**Наши сайты:**

<http://www.midea.com.ua>

<http://www.ideapro.com.ua>

<http://www.ideaircon.com.ua>

<http://www.samurai.com.ua>

<http://www.auxair.com.ua>

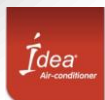
**ФОТО / Изображения для сайтов (модели 2017-2019)**

<https://fex.net/s/bdeaexn>

**Наши Youtube – каналы:**



<https://www.youtube.com/channel/UCtsgM5z0BqFGWWdcB8ISvKw>



<https://www.youtube.com/channel/UCWHu4EzF28gLpJ1pXYf72aw>

[www.midea.com.ua](http://www.midea.com.ua)

## Мы в facebook:



<https://www.facebook.com/midea.in.ukraine/>



<https://www.facebook.com/midea.dnipro>



<https://www.facebook.com/idea.dnipro.1>

## Мы в instagram:



[https://www.instagram.com/midea\\_ukraine/](https://www.instagram.com/midea_ukraine/)



<https://instagram.com/ideaaircond?igshid=3pvmassbfimj3>

## Сертификаты Eurovent на оборудование MIDEA:

<https://fex.net/s/koz7r7v>



**Закрытый специальный сервисный сайт с техническими документами:**

<http://www.service.ideaaircon.com.ua>

**Порядок регистрации на специальном закрытом сервисном сайте:**

<https://fex.net/s/tzmn6s9>



**Сайт "КОДЫ ОШИБОК, Монтажные размеры блоков и Электроподключения"  
*открывается в браузере на ПК и смартфоне (работает с программой для  
смартфонов на Android):***

<http://codes.samurai.com.ua>



**Программа для Андроид (работает только онлайн с сайтом «КОДЫ  
ОШИБОК, Монтажные размеры блоков и Электроподключения)**

<https://fex.net/s/yvak2fz>

