



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ  
СОЦИАЛЕН ФОНД



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА  
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА  
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

# УЧЕБНО ПОМАГАЛО ПО МОНТАЖ И РЕМОНТ НА ТОПЛОТЕХНИЧЕСКИ СЪОРЪЖЕНИЯ И ИНСТАЛАЦИИ

за специалност код 5202309 „Топлотехника - топлинна, климатична, вентилационна и хладилна“  
професия код 522030 „Техник на енергийни съоръжения и инсталации“

РАЗРАБОТЕНО ОТ АВТОРСКИ ЕКИП КЪМ ПРОФЕСИОНАЛНА ГИМНАЗИЯ ПО  
МЕХАНОТЕХНИКА „ЮРИЙ ГАГАРИН“, ГР. РУСЕ.

**Авторски екип:**

**инж. Малинка Красиминова Антонова**

**инж. Марияна Живкова Иванова**

**Консултант: доц. д-р инж. Пламен Георгиев Мушаков**

**Коректор: инж. Зорница Николова Габровска-Савова**

**Одобрено от инж. Светослав Младенов Светославов**

Учебното помагало е разработено в рамките на проект BG05M2OP001-2.014-0001 „Подкрепа за дуална система на обучение“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейски съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.

----- [www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg) -----

1

*Проект BG05M2OP001-2.014-0001 „Подкрепа за дуалната система на обучение“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.*



## АНОТАЦИЯ

Учебното помагало по монтаж и ремонт на топлотехнически съоръжения и инсталации“ е разработено в съответствие с одобрената от МОН учебна програма за обучение чрез работа (дуална система на обучение) за специфична професионална подготовка по учебен предмет учебна практика по специалността - ремонт на топлотехнически съоръжения и инсталации за специалност код 5220309 „Топлотехника - топлинна, климатична, вентилационна и хладилна“ от професия код 522030 „Техник на енергийни съоръжения и инсталации“ от професионално направление код 522 „Електротехника и енергетика“, утвърдена със Заповед № РД09-997/11.05.2020 г. В него са разгледани основни положения при монтаж, експлоатация и ремонт на климатизатори, домашни хладилници и хладилници за търговската мрежа.

Представени са и най-важните правила за техника на безопасност и противопожарна охрана в климатичната и хладилната техника.

Учебното помагало е предназначено за учениците от специалност Топлотехника – топлинна, климатична, вентилационна и хладилна.





## СЪДЪРЖАНИЕ

### 1. Климатизатори

1.1. Охрана на труда и техника на безопасност при монтаж на климатизатори.....	4
1.2. Монтаж на вътрешно тяло на климатизатор тип сплит система.....	6
1.3. Монтаж на външно тяло на климатизатор тип сплит система.....	14
1.4. Отрязване, направа на конус и огъване на свързващи медни тръби.....	22
1.5. Електрическо свързване на вътрешно и външно тяло на климатизатор тип сплит система.....	27
1.6. Довършителни работи.....	34
1.7. Вакуумиране и зареждане с хладилен агент на климатизатор тип сплит система.....	39
1.8. Проверка след монтажа и тестово пускане на климатизатор тип сплит система.....	43
<b>2. Домашни хладилници и хладилници за търговската мрежа</b>	
2.1. Охрана на труда и техника на безопасност при монтаж и ремонт на домашни хладилници и хладилници за търговската мрежа.....	49
2.2. Предварителна подготовка на медни тръби за запояване.....	50
2.3. Спояване на медни тръби.....	54
2.4. Вакуумиране и зареждане с хладилен агент на домашен компресорен хладилник.....	59
2.5. Монтаж на терморегулиращ вентил.....	63
2.6. Демонтаж на терморегулиращ вентил.....	69
2.7. Монтаж на изпарител.....	72
2.8. Демонтаж на изпарител.....	76
2.9. Монтаж на термостат за помещение.....	79
2.10. Смяна на компресорно – кондензаторен агрегат.....	84
Литература.....	88



## 1. КЛИМАТИЗАТОРИ

### 1.1. ОХРАНА НА ТРУДА И ТЕХНИКА НА БЕЗОПАСНОСТ ПРИ МОНТАЖ НА КЛИМАТИЗАТОРИ

**Общи инструкции при монтаж на климатизатор.** При монтирането трябва да се спазват дадените по-долу указания:

- монтажът трябва да се извършва в съответствие с действащите разпоредби за монтаж и инструкции за монтаж от производителя;
- монтажът трябва да се извършва само от специалист, запознат с изискванията и опасностите, които могат да се получат; (неправилният монтаж може да причини наранявания вследствие на пожар, електрически удар, падане на климатичното тяло или да се появи теч на вода );
- климатичните тела трябва да са монтирани стабилно на места, които ще издържат масата им;
- при инсталиране на климатизатора, съединяващите тръби и електрическия кабел трябва да се спазва инструкцията за монтаж;
- при свързване на електрическите кабели на двете климатични тела трябва да се спазват означенията в инструкцията. Проводниците трябва да бъдат здраво закрепени към клеморедата;
- капачката върху клеморедата на вътрешното и външното тяло трябва да се постави безопасно;
- климатизаторът трябва да работи с електрозахранване 220V/50Hz, в противен случай може да възникнат сериозни неизправности;
- електрическото захранване за климатизатора трябва да е на отделна верига. Не трябва да се използва разклонител заедно с други уреди;
- климатизаторът трябва да бъде правилно заземен, в противен случай може да се получат сериозни неизправности и да избухне пожар;
- при монтажа да се използват изправни инструменти и уреди;
- след приключване на монтажа да се проверява за пропуски на хладилен агент.

**Общи инструкции при работа с хладилен агент R410A.** При работа с хладилен агент R410A трябва да се обърне внимание на следното:

- климатизаторите трябва да се монтират от специалисти със сертификат за правоспособност за работа с хладилен агент, съгласно регламентите и законовите разпоредби;
- хладилен агент R410A е с работно налягане 1,6 пъти по-високо от това на R22, затова тръбите, монтажа и някои от инструментите са по-специални (виж таблица 1);



- не се използват тръби и гайки за R22, налягането в хладилния кръг ще се повиши и ще причини повреда, нараняване и др;
- препоръчително е да се използват безшевни медни тръби и количеството на остатъчното масло да бъде по-малко от 40мгр/10м.
- медните тръби не трябва да бъдат наранени или деформирани (особено по вътрешната част), в противен случай експанзионният вентил или капиллярната тръбичка могат да се запушат;
- климатизаторите, които работят R410A имат различен диаметър на резбата на отвора за зареждане, за да се предотврати погрешно зареждане с конвенционален хладилен агент R22 и за безопасност. Диаметърът на резбата на щуцера за зареждане с R410A е  $\frac{1}{2}$  инч = 1,27см;
- при зареждане на хладилен агент, се отчита лека промяна в състава на газовата и течната фаза. Трябва да се зарежда от течната фаза, там съставът на хладилният агент е стабилен.

Таблица 1. 1

### Специализирани инструменти за R410A

Инструмент	Описание
Манометричен блок	Налягането е високо и не може да се измери с конвенционален манометър за R22. За да се предотврати грешно смесване с други хладилни агенти, диаметърът на всеки отвор е различен. Препоръчва се: <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ манометър за високо налягане – 0,1 до 5,3 МПа (-1 до 53bar);</li> <li>❖ манометър за ниско налягане – 0,1 до 3,8МПа (-1 до 38bar).</li> </ul>
Маркучи	Материалите на маркуча и размерите на основата му са променени с цел повишаване на устойчивостта му на повишено налягане
Вакуум помпа	Може да се използва обикновена вакуум помпа, ако се инсталира допълнителен адаптор
Детектор за изтичане на газ (пропускотърсач)	Специален детектор за течове за HFC хладилен агент R410A



## 1.2. МОНТАЖ НА ВЪТРЕШНО ТЯЛО НА КЛИМАТИЗАТОР ТИП СПЛИТ СИСТЕМА

Монтажът на вътрешното тяло е една от най-важните дейности при монтирането на климатизатор тип сплит система.

Следвайки инструкциите по-долу вие ще можете лесно да се научите къде и как да монтирате вътрешното тяло.

Преди да започнете работа прочетете внимателно инструкциите за монтаж на вътрешното тяло. Неправилният монтаж може да причини сериозни инциденти като изтичане на вода, електрически удар или пожар. Неспазване на инструкциите може да причини сериозно нараняване.

Работете стъпка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 3 учебни часа.

След приключване на монтажа на вътрешното тяло ще имате възможност да направите самооценка на изпълнението, проверка на уменията или взаимно оценяване и анализ на вашите резултати.

Таблица 1. 2

Инструменти за монтаж и екипировка за лична безопасност

№ по ред	Наименование на инструмента
1	Нивелир
2	Ударна бормашина
3	Комплект свредла / спецификацията на свредлото трябва да отговоря на тези на пластмасовия дюбел /
4	Рулетка
5	Тръборез
6	Комплект отвертки
7	Тръбогиб
8	Ножовка
9	Комплект гаечни ключове
10	Динамометричен ключ
11	Клеци
12	Защитни очила, непропускливи ръкавици, гащеризон и защитни обувки





## Стъпка 1: Избор на място за монтаж.

**Правилният избор на място за монтаж е важен, защото е трудно преместването на вътрешното тяло, след като вече е било монтирано.**

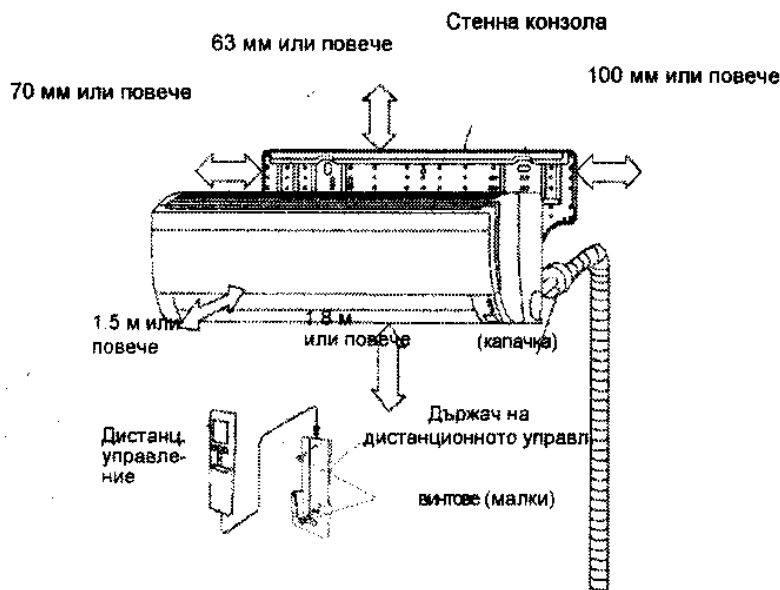
Определете мястото за монтаж, както следва:

1. Монтирайте вътрешното тяло на здрава стена, която не е подложена на вибрации;
2. Входящите и изходящите отвори не трябва да бъдат блокирани: въздушният поток трябва да се движи свободно из стаята;
3. Използвайте отделен токов кръг;
4. Не монтирайте вътрешното тяло на място, директно изложено на слънце;
5. Монтирайте вътрешното тяло на място, където свързването с външното тяло е лесно;
6. Монтирайте вътрешното тяло, където дренажната тръба може да бъде монтирана лесно;
7. Вземете под внимание сервизните работи и оставете пространства показани на фиг. 1;
8. Монтирайте вътрешното тяло така, че филтрите да са достъпни;
9. Изберете мястото за инсталиране така, че да издържи теглото на вътрешното тяло.

## Стъпка 2: Определяне на монтажните отстояния.

**Вътрешното тяло трябва да се монтира така, че да се избегне късо съединение на студения изпускан въздух с горещия връщан въздух.**

1. Следвайте показаните на фиг. 1.1 монтажни отстояния.



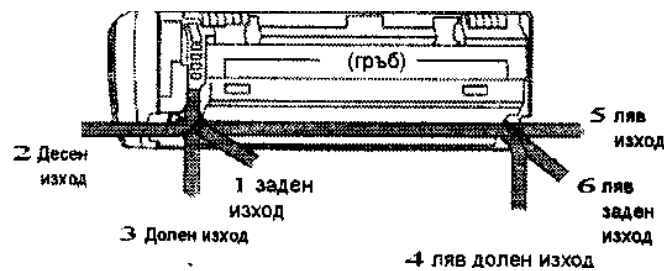
Фиг. 1.1. Монтажни отстояния



### Стъпка 3: Избор на посока на тръбите на вътрешното тяло.

Тръбите могат да бъдат свързани в 6 посоки показани на фиг. 1.2.

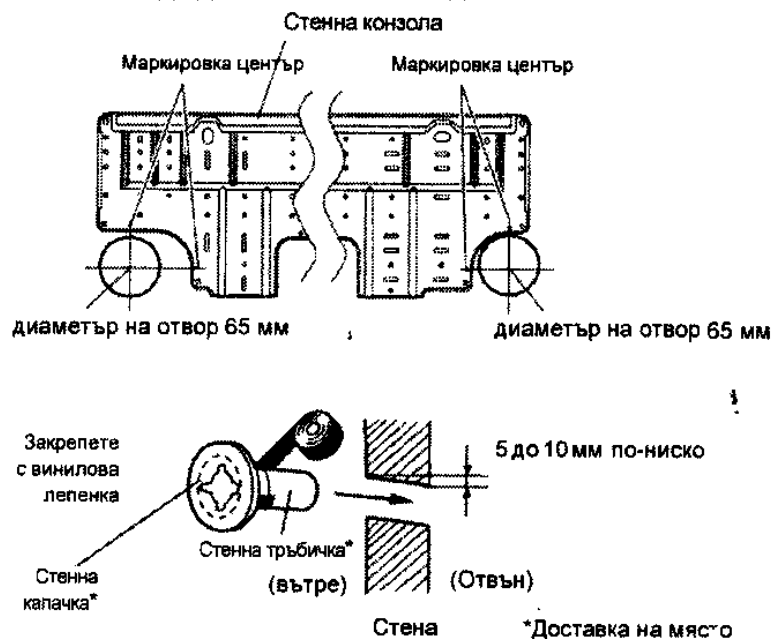
1. Когато тръбите са свързани в посоки 2, 3, 4 или 5;
2. След като изберете посоката на оттичане, срежете капачето на отвора за тръбите от страна на предния капак с ножовка.



Фиг. 1.2. Посока на изходящата тръба

### Стъпка 4: Пробиване на отвор в стената за тръбната връзка.

1. Пробийте отвор в стената с диаметър 65mm на мястото посочено на фиг. 1.3;
2. Пробийте отвора така, че външният край да е по-ниско (5 до 10mm) отколкото вътрешния край;
3. Винаги изравнявайте центъра на отворите в стената. Ако не са изравнени ще има теч на вода;
4. Отрежете стенната тръбичка, тя трябва да съответства на дебелината на стената, вкарайте я в стенната капачка, закрепете с винилова лепенка и пъхнете тръбичката в отвора на стената. Ако стенната тръбичка не се използва, свързващият кабел на вътрешното тяло и външното тяло могат да се допрат до метал и да предизвикат токов удар;
5. За лявата и дясната тръба, пробийте отворите малко по-ниско, така че дренажната вода да се оттича свободно.



Фиг. 1.3. Отвор за тръбния път





### Стъпка 5: Монтиране на стенната конзола.

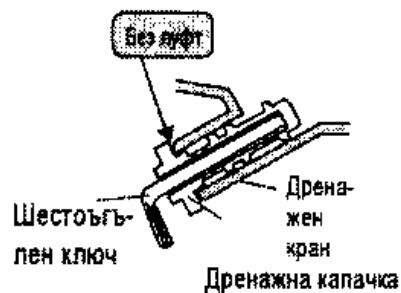
1. Фиксирайте стенната конзола на стената, регулирайте хоризонталната и вертикалната и позиция с нивелира, след което отбележете отворите за винтовете на стената. Ако конзолата се наклони, вода ще капе на пода.
2. Пробийте фиксиращите отвори на стената с ударна бормашина (спецификацията на свредлото трябва да отговаря на тези на пластмасовия дюбел), след което поставете дюбелите в отворите;
3. Фиксирайте конзолата на стената със самонавивните винтове (ST4, 2X25TA) и леко я дръпнете, за да проверите здравината на монтажа. Ако пластмасовият дюбел се клати, пробийте друг фиксиращ отвор наблизо;
4. Монтирайте стенната конзола здраво, така че да издържи тежестта на вътрешното тяло;
5. Закрепете конзолата за стената с 5 или повече винта през отворите близо до външния ръб на конзолата, фиг.1.4. Проверете дали стенната конзола трака.



Фиг.1.4. Монтаж на стенна конзола

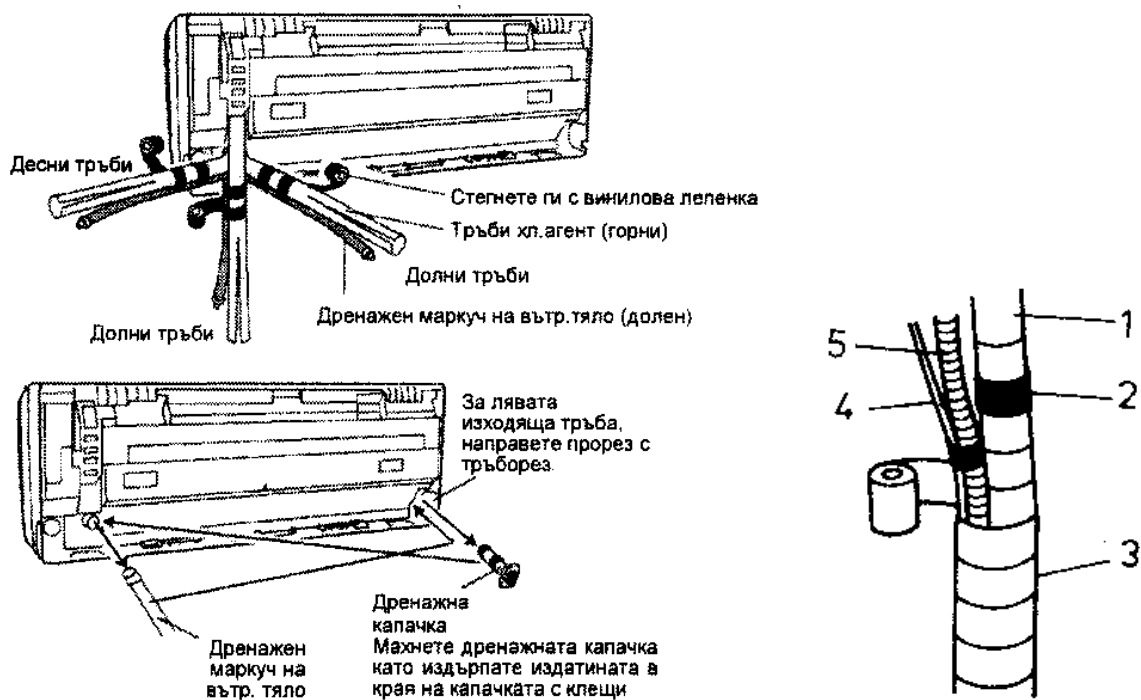
### Стъпка 6: Монтаж на кондензната тръба.

1. Инсталирайте тръбите на вътрешното тяло в посока на отвора в стената и стегнете дренажния маркуч и тръбата заедно с виниловата лепенка (задна тръба, дясна тръба, долна тръба);
2. Монтирайте тръбата, така че дренажният маркуч да е отдолу;
3. Обвийте тръбите на вътрешното тяло, които са видими от външната страна с декоративна лента;
4. За лява задна тръба, лява тръба - разменете дренажната капачка и дренажния маркуч;
5. При монтиране на дренажната капачка използвайте шестоъгълен гаечен ключ 4мм на обратната страна, за да вкарате дренажната капачка, докато тя докосне върха на дренажния кран, фиг. 1.5;



Фиг. 1.5. Монтаж на дренажна капачка

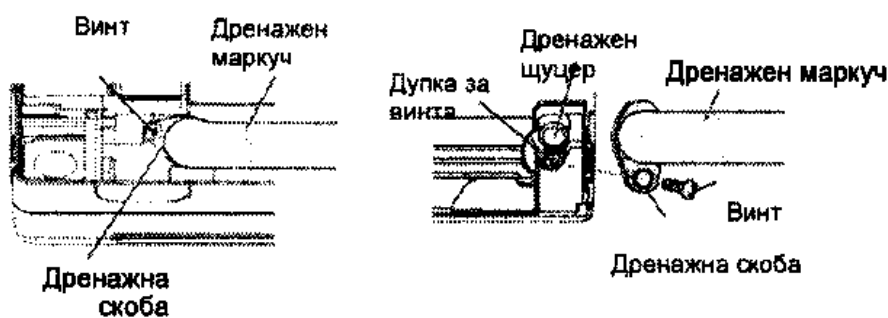
- При оформяне на дренажния маркуч и тръба използвайте по-долу показаната фигура 1.6.



Фиг. 1.6. Оформяне на дренажния маркуч и тръба

- 1 – тръби; 2 – винилова лента; 3 – сноп с винилова лента;
- 4 – електрически кабел; 5 – дренажна тръба

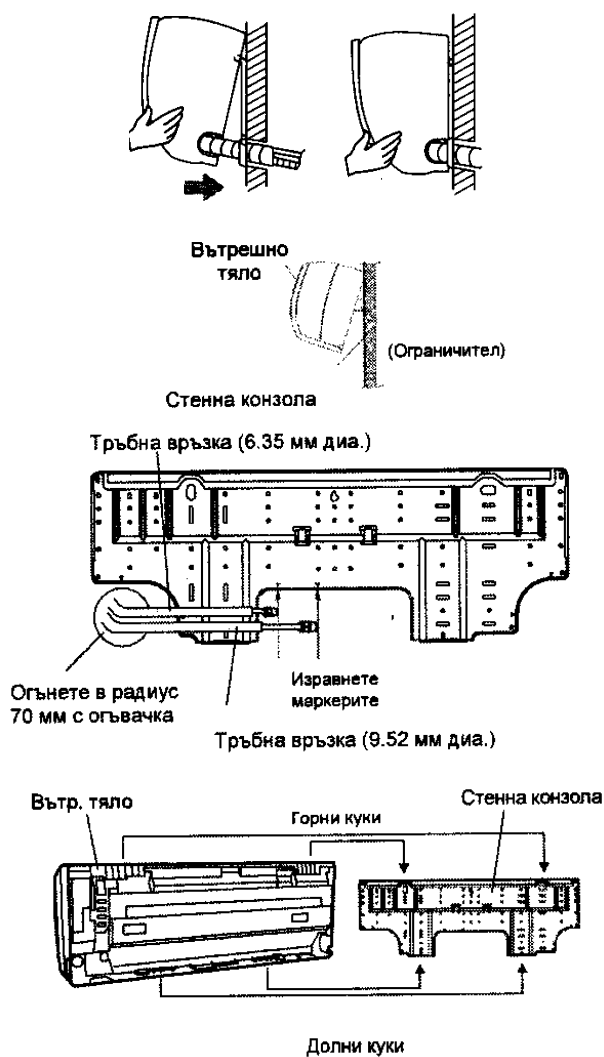
- Махане на дренажния маркуч - махнете винта отляво на дренажния маркуч и издърпайте маркуча, виж фиг.1.7;
- Инсталиране на дренажния маркуч – поставете вертикално дренажния маркуч навътре, така че дренажната арматура (бяла) да се изравни точно с отвора за винта около дренажния щуцер, виж фиг. 1.7. След поставянето и преди замяна поставете отново и закрепете махнатите винтове.



Фиг. 1.7. Инсталиране и махане на дренажния маркуч

### Стъпка 7: Фиксиране на вътрешното тяло.

1. Закачете вътрешното тяло на куки на горната част на стенната конзола.
2. Сложете ограничителя между вътрешното тяло и стенната конзола и отделете долната част на вътрешното тяло от стената, виж фиг. 1.8 ;



Фиг. 1.8. Фиксиране на вътрешното тяло



3. След като закачите вътрешното тяло на горните куки, закачете фитингите на вътрешното тяло на двете долни куки докато го спускате надолу и го натиснете към стената.

### КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ

(предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <b>Забележка - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб (2).</b>	Да			
		Не			
2.	Избор на място за монтаж	да	8		
		не	0		
3.	Определяне на монтажните отстояния	да	12		
		не	0		
4.	Избор на посока на тръбите на вътрешното тяло	да	6		
		не	0		
5.	Пробиване на отвор в стената за тръбната връзка	да	8		
		не	0		
6.	Монтиране на стенната конзола	да	10		
		не	0		
7.	Монтаж на кондензната тръба	да	10		
		не	0		
8.	Фиксиране на вътрешното тяло	да	6		
		не	0		
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>Макс.</b>	<b>60</b>		
		<b>Мин.</b>	<b>0</b>		





### 1.3. МОНТАЖ НА ВЪНШНО ТЯЛО НА КЛИМАТИЗАТОР ТИП СПЛИТ СИСТЕМА

Монтажът на външното тяло е една от най-важните дейности при монтирането на климатизатор тип сплит система.

Следвайки инструкциите по-долу вие ще можете лесно да се научите къде и как да монтирате външното тяло.

Преди да започнете работа прочетете внимателно инструкциите за монтаж на външното тяло. Неправилният избор на подходящо място или монтаж на външното тяло може да причини щети на хора или вещи, ако се откачи от основата. Неспазване на инструкциите може да причини сериозно нараняване.

Работете стъпка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 3 учебни часа.

След приключване на монтажа на външното тяло ще имате възможност да направите самооценка на изпълнението, проверка на уменията или взаимно оценяване и анализ на вашите резултати.

Таблица 1.3

#### Инструменти за монтаж и екипировка за лична безопасност

№ по ред	Наименование на инструмента
1	Нивелир
2	Ударна бормашина
3	Комплект свредла /спецификацията на свредлото трябва да отговоря на тези на пластмасовия дюбел/
4	Рулетка
5	Тръборез
6	Комплект отвертки
7	Тръбогиб
8	Ножовка
9	Комплект гаечни ключове
10	Динамометричен ключ
11	Клеци
12	Защитни очила, непропускливи ръкавици, гащеризон и защитни обувки





## Стъпка 1: Избор на място за монтаж.

**Много е важно мястото на монтажа да се избере изключително внимателно за да се осигури адекватна защита на уреда срещу намеса или възможни последващи щети.**

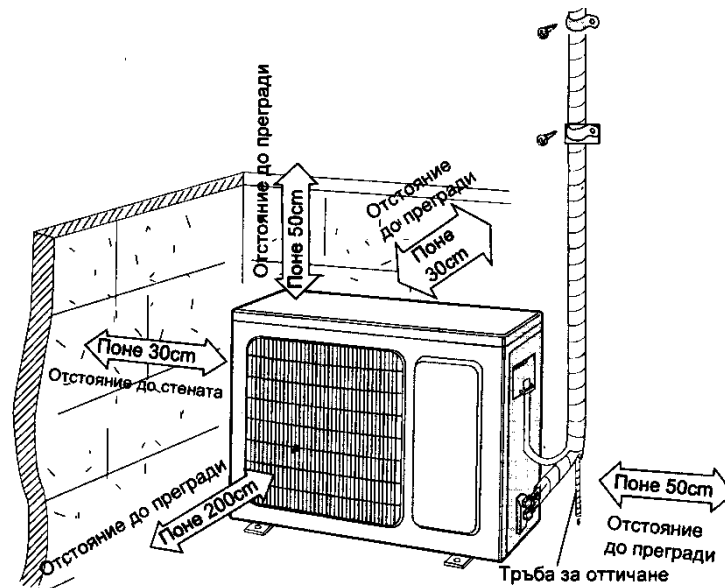
**Трябва да са спазени следните изисквания:**

1. Да се избягват места, където има изтичане на горим или взривоопасен газ или където има силно агресивни газове;
2. Да се избягват места, подложени на силни изкуствени електрически или магнитни полета;
3. Да се избягват места подложени на тежки природни условия (например силен пясъчен вятър, пряко слънчево греене или източници на висока температура);
4. Външното тяло не трябва да бъде монтирано по начин, по който да заема коридор, стълбище, изход;
5. Стената, на която ще се монтира външното тяло, да е здрава и да издържа масата му, а наклонът не трябва да е повече от 5°;
6. Мястото да е удобно за обслужване и ремонт и добре да се проветрява;
7. Не трябва да се използват леки, неустойчиви конструкции, чувствителни към вибрации;
8. Да се спазват монтажните отстояния, двата агрегата да бъдат разположени колкото е възможно по-близо един до друг. Ако външното тяло е разположено по-ниско от вътрешното, стандартната разлика в нивата е около 4м., като в зависимост от мощността на климатика тя може да достигне до 15м. Ако външното тяло е монтирано по-високо от вътрешното, максималното разстояние между нивата не трябва да превишава 15м., като в зависимост от мощността на климатика, разстоянието е различно и е дадено в инструкциите за монтаж;
9. Ако външното тяло се монтира на трудно достъпно място, трябва да се предвиди достатъчна дължина и гъвкавост на тръбите и проводниците, допускащи преместване на тялото при неговото обслужване и ремонт.

## Стъпка 2: Определяне на монтажните отстояния.

**Външното тяло трябва да се монтира по такъв начин, че да се избегне късо съединение на горещия изпускан въздух или преграждане на спокойния въздушен поток.**

**Не монтирайте външното тяло директно на земята, защото ще се повреди!**



Фиг. 1.9. Монтажни отстояния

1. Следвайте показаните на фиг. 1.9 монтажни отстояния;
2. Изберете възможно най-хладното място, където температурата на входящия въздух не е по-висока от температурата на външния въздух.

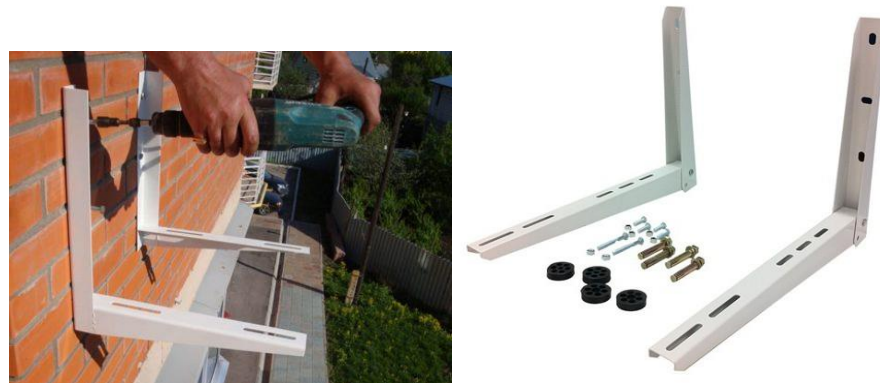
### Стъпка 3: Фиксиране на стойките на климатизатора.

Преди монтирането на външното тяло е необходимо да се вземат нужните мерки за безопасност при работа на височини.

Стойката трябва да е в състояние да издържи поне 4 пъти по-голямо тегло от това на външното тяло.

1. Изберете мястото в зависимост от структурата на жилището;
2. Проверете вида и размера на крепежните елементи и маркирайте точките за монтаж на стойката. Уверете се, че те са строго на едно и също ниво хоризонтално с помощта на нивелир; изкривяването на външното тяло е също толкова опасно, колкото и вътрешното;
3. Предварително измерете разстоянието между двете „греди“, това разстояние се изчислява така, че отворите в опорите съвпадат с отворите за фиксиране върху външния модул. Пробиването на допълнителни отвори в стойката е неприемливо: това значително намалява тяхната носеща способност. Товароносимостта е посочена на корпуса на стойката;
4. Пробийте фиксиращите отвори на стената с ударна бормашина и фиксирайте стойката на външното тяло с дюбели или подходящи крепежни елементи. За всяка „гряда“ – поне 3 крепежни елемента, виж фиг. 1.10.

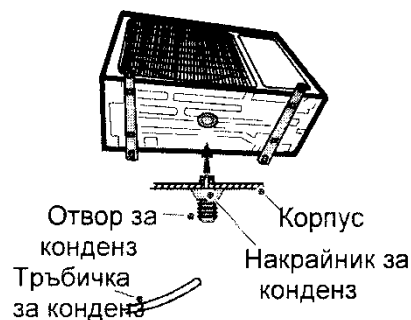




Фиг. 1.10. Фиксиране на стойките на климатизатора

**Стъпка 4: Монтиране на шуцер за конденз (само за модел с охлаждане и отопление).**

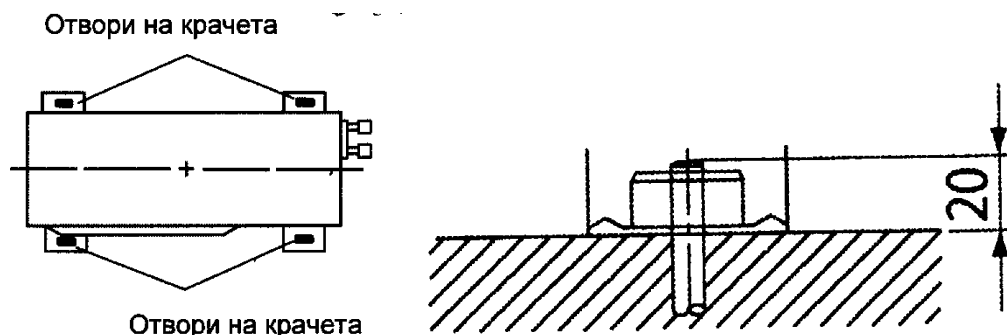
1. Монтирайте накрайника за конденз към отвора на външното тяло;
2. Монтирайте тръбичката към накрайника, фиг. 1.11.



Фиг. 1.11. Монтаж на шуцер за конденз

**Стъпка 5: Фиксиране на външното тяло.**

1. Поставете външното тяло на стойката. Под лапите на вътрешното лежат гумени подложки – вибратори.
2. Фиксирайте отворите на крачетата на външното тяло с болтове – 4 комплекта анкерни болтове М8 или М10, гайки и шайби. За препоръчване е анкерните болтове да се завинтят така, че краищата им да са на 20мм от повърхността на основата, фиг. 1.12.

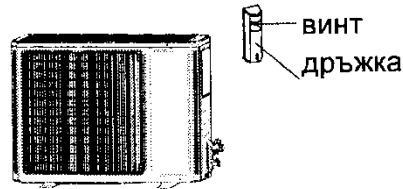


Фиг. 1.12. Фиксиране на външното тяло



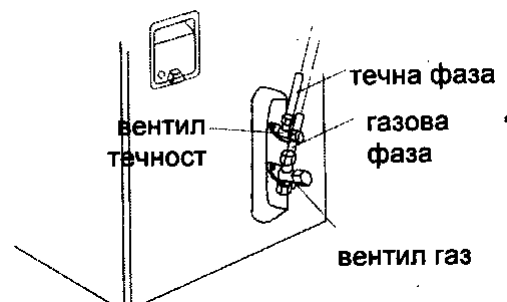
## Стъпка 6: Свързване на тръбите на външното и вътрешното тяло.

1. Свалете винта на дясната дръжка, след което откачете дръжката, виж фиг.1.13;



Фиг. 1.13. Сваляне на винта и откачане на дръжката

2. Свалете тапата от вентила и свържете тръбата с фитинга на вентила, виж фиг.1.14;

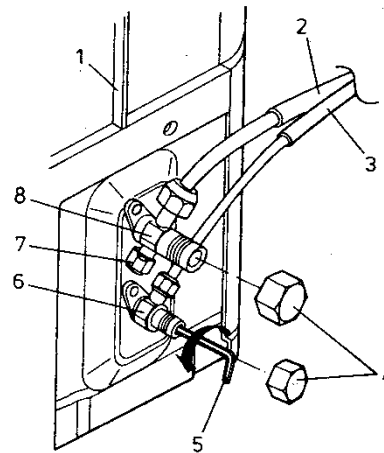


Фиг. 1.14. Сваляне на тапа от вентил

3. Изравнете центъра на тръбата и затегнете достатъчно конусната гайка на фитинга на ръка, фиг. 1.15 и фиг. 1.16;



Фиг. 1.15. Центроване на тръба – нипел



Фиг. 1.16. Свързване на медните тръби с външното тяло

1 - тяло; 2 – газова тръба за хладилен агент; 3 – течностна тръба за хладилен агент;  
4 – покриващи гайки; 5 – шестограмен ключ; 6 – двупътен сервисен вентил;  
7 – иглен вентил; 8 – трипътен сервисен вентил.

4. Накрая, затегнете конусната гайката с динамометричен ключ, докато ключът прищрака. Затягащият момент на гайката е посочен в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Диаметър на гайка (mm)	Затягащ момент (N.m)
16	15 до 20
9,52	30 до 40
12	45 до 55
16	60 до 65
19	70 до 75



## КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ

(предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <b>Забележка</b> - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб (2).	Да			
2.	Избор на място за монтаж	да не	10 0		
3.	Определяне на монтажните отстояния	да не	12 0		
4.	Фиксиране на стойките на климатизатора	да не	12 0		
5.	Монтиране на щуцер за конденз	да не	6 0		
6.	Фиксиране на външното тяло	да не	10 0		
7.	Свързване натръбите ва външното и вътрешното тяло	да не	10 0		
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>Макс.</b> <b>Мин.</b>	<b>60</b> <b>0</b>		



Получен бр. точки	Оценка	Моята оценка е:  	<i>Следващата задача за изпълнение ще е отрязване, направа на конус и огъване на свързващите тръби (тръбна връзка).</i>
60 - 55	Отличен 6		
54 - 45	Много добър 5		
44 - 35	Добър 4		
34 - 31	Среден 3		
30 - 0	Слаб 2		
Имена на ученика.....			
..... клас, подпис.....дата.....			
Преподавател:.....подпис.....			
Оценка.....			
<input type="checkbox"/> има нужда от допълнително обучение Срок.....			



#### 1.4. ОТРЯЗВАНЕ, НАПРАВА НА КОНУС И ОГЪВАНЕ НА СВЪРЗВАЩИ МЕДНИ ТРЪБИ (ТРЪБНА ВРЪЗКА)

Отрязване, направа на конус и огъване на медни тръби е една от важните дейности при монтирането на климатичната система.

Следвайки инструкциите по-долу вие ще можете лесно да се научите как да извършвате специфични за професията шлосеро – монтьорски операции.

Преди започване на работа прочетете внимателно инструкциите за изпълнението на специфичните шлосеро – монтьорски операции. Неспазване на инструкциите може да доведе до изтичане на хладилен агент и да се генерират опасни запалими газове.

Работете спътка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 3 учебни часа.

След приключване на отрязването, направата на конус и огъване на свързващите медни тръби ще имате възможност да направите самооценка на изпълнението, проверка на уменията или взаимно оценяване и анализ на вашите резултати.

Таблица 1. 4

#### Специализирани инструменти за обработка на медни тръби и екипировка за лична безопасност

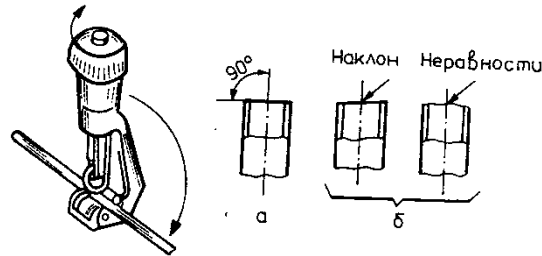
№ по ред	Наименование на инструмента
1	Тръборез
2	Шабър за почистване на краищата на медна тръба
3	Конусна дъска за R410A или конвенционална
4	Експандер
5	Тръбогиб или пружини в съответствие с диаметъра на тръбата
6	Комплект гаечени ключове
7	Динамометричен ключ
8	Шублер
9	Защитни очила, непропускливи ръкавици, гащеризон и защитни обувки





### Стъпка 1: Отрязване на тръбите.

1. Отрежете свързващите медни тръби до необходимата дължина с тръборез, фиг. 1.17;



Фиг. 1.17. Отрязване на тръба с тръборезка  
а – правилно; б – неправилно;

2. Неравностите по отрязаното напречно сечение на свързващите тръби отстранете с шабър, фиг. 1.18. Когато отстранявате неравностите, краят на тръбата трябва да е наклонен надолу, за да не попаднат стружки в нея.



Фиг. 1. 18. Шабароване (почистване) на краищата на отрязана тръба

### Стъпка 2: Направа на конус.

1. Вкарайте конусната гайка в тръбата (задължително използвайте доставените към вътрешното тяло и съответно външното тяло гайки, табл. 1.4). Ако не използвате правилните конусни гайки може да се получи теч на хладилен агент;

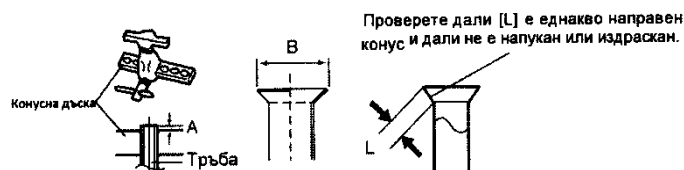
Таблица 1.4

Широчина



Външен диаметър на тръбата [mm (in.)]	Широчина на конусната гайка [mm]
6,35 (1/4)	17
9,52 (3/8)	22

2. Развалцовайте краят на отрязаните медни тръби (прави се конично уширение) с помощта на конусна дъска. Медната тръба се държи здраво в отвора на конусната дъска с подходящ диаметър, виж фиг. 1.19;



Фиг. 1.19. Развалцоване на медни тръби с конусна дъска



3. Ако използвате конвенционална конусна дъска, разстоянието А трябва да бъде по-голямо от 0,5мм от показаното в табл. 1.5. Измерете с шублер разстоянието А;
4. При работа с конусна дъска за R410A за направа на посочения конус от фиг. 1. 19, използвайте посочените размери в таблица 1.5;

**Таблица 1.5**

Външен диаметър на тръбата [mm(in.)]	Размер А [mm]		Размер В [mm]
	Конусна дъска за R410A тип скоба		
6,35 (1/4)	0 до 0,5		9,1
9,52 (3/8)			13,2

5. След като направите конуса, проверете дали размерът [L] е еднакво направен;
6. Направете оглед на конуса дали не е напукан или издраскан;
7. Направете проверка на конуса, като сравните развалцованата тръба с конуса на нипела за свързване. Ако установите, че развалцоването не е направено добре, от тръбата изрежете развалцованата част и направете отново развалцоване.

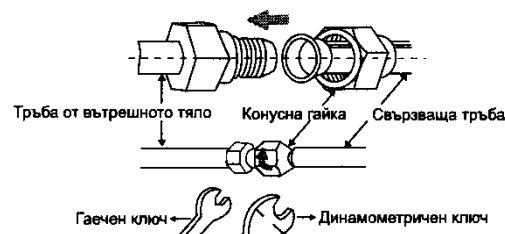
### Стъпка 3: Огъване на тръбите.

1. При огъване на тръбите е препоръчително да използвате тръбогиб или пружини в съответствие с диаметъра на тръбата;
2. Ако огъвате тръбите ръчно спазвайте следните инструкции:
  - не огъвайте тръбите под ъгъл по-голям от 90<sup>0</sup>, избягвайте да правите остри ъгли за да не се счупи тръбата;
  - не огъвайте тръбата няколко пъти на едно и също място, тя ще се счупи;
  - не огъвайте или дърпайте тръбите повече от 3 пъти.

**ВНИМАНИЕ:** ако медните тръби се огъват или дърпат често, те ще станат твърди и ще се затрудни последващото им огъване!

### Стъпка 4: Центроване на връзката тръба – нипел.

1. Предварително центровайте връзката тръба – нипел: целете се към центъра на тръбата, виж фиг. 1.20. Ако центроването не е правилно, конусната гайка не може да се затегне плавно, при завъртане насила ще се повреди резбата.



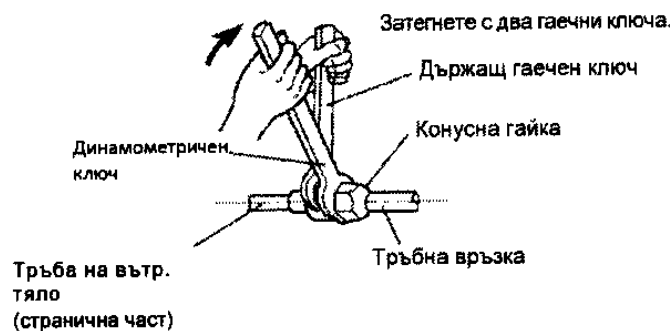
Фиг. 1.20. Центроване на тръба – нипел





### Стъпка 5: Свързване на тръбите (тръбна връзка).

1. Изходящите тръби изтеглете от корпуса на вътрешното тяло и ги свържете със съединителните тръби;
2. Уверете се, че сте инсталирали тръбата в отвора на вътрешното тяло правилно;
3. Не махайте конусната гайка от тръбата на вътрешното тяло до момента на свързване на тръбната връзка;
4. Затегнете конусните гайки с динамометричния ключ по посочения затягащ момент в таблица 1.6;
5. Задръжете стегнат динамометричния ключ, в прав ъгъл с тръбата, за да се стегне конусовидната гайка правилно. В противен случай конусните гайки ще се счупят след известно време и може да изтече хладилен агент и да се генерират опасни запалими газове;
6. Когато затегнете ръчно правилно конусната гайка, задръжете съединената странична част с гаечен ключ, фиг. 1.21, след което затегнете с динамометричен ключ. (Вижте таблица 1.6 за затягащите моменти на конусната гайка);



Фиг. 1.21. Затягане на връзката гайка – нипел с два ключа

Таблица 1.6

Конусна гайка [mm(in.)]	Затягащ момент [N.m]
за тръба с диаметър 6,35 (1/4)	16 до 18
за тръба с диаметър 9,52 (3/8)	32 до 42

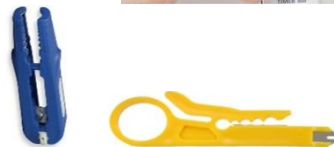
7. Свържете тръбата така, че капака на таблото за управление да може да се маха лесно за сервизно обслужване, когато е необходимо.



## КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ

(предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <b>Забележка</b> - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб (2).	Да			
		Не			
2.	Отрязване на тръбите	да	6		
		не	0		
3.	Направа на конус	да	18		
		не	0		
4.	Огъване на тръбите	да	6		
		не	0		
5.	Центроване на тръбите	да	10		
		не	0		
6.	Свързване на тръбите	да	20		
		не	0		
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>Макс.</b>	<b>60</b>		
		<b>Мин.</b>	<b>0</b>		

Получен бр. точки	Оценка	Моята оценка е:  ○	Следващата задача за изпълнение ще е електрическо свързване на външно и вътрешно тяло на климатизатор тип сплит система.
60 - 55	Отличен 6		
54 - 45	Много добър 5		
44 - 35	Добър 4		
34 - 31	Среден 3		
30 - 0	Слаб 2		
Имена на ученика.....			  
..... клас, подпис..... дата.....			
Преподавател:.....подпис.....			
Оценка.....			
<input type="checkbox"/> има нужда от допълнително обучение Срок.....			



## 1.5. ЕЛЕКТРИЧЕСКО СВЪРЗВАНЕ НА ВЪТРЕШНОТО И ВЪНШНО ТЯЛО НА КЛИМАТИЗАТОР ТИП СПЛИТ СИСТЕМА

Свързването на електрическите кабели и компонентите между двете тела е една от най-важните дейности при електрическото свързване на климатизатора.

Следвайки инструкциите по-долу вие ще можете лесно да се научите как да разчитате електрически схеми и извършвате свързване на електрическите кабели и компонентите между вътрешното и външно тяло.

Преди да започнете работа прочетете внимателно инструкциите за електрическо свързване на вътрешно и външно тяло на климатизатор тип сплит система и разгледайте електрическите схеми. Грешното окабеляване на вътрешното и външното тяло може да причини изгаряне на електрическите части. Неправилният монтаж може да причини пожар.

Работете стъпка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 3 учебни часа.

След приключване на свързването на електрическите кабели и компонентите между двете тела ще имате възможност да направите самооценка за изпълнението, проверка на уменията или взаимно оценяване и анализ на вашите резултати.

Таблица 1. 7

### Специализирани инструменти и екипировка за лична безопасност

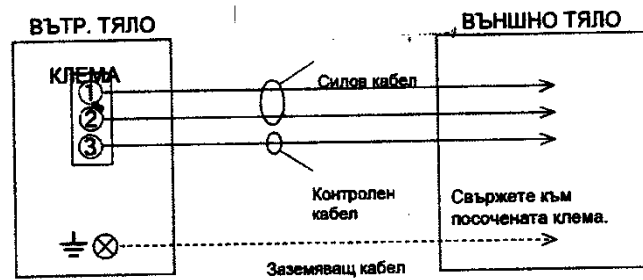
№ по ред	Наименование на инструментите и екипировката
1	Комплект клещи: комбинирани клещи, ъглоусти клещи и клещи резачи
2	Универсален инструмент за оголване и рязане на кабели
3	Нож за оголване и затягане на кабели
4	Комплект отвертки
5	Дигитален мултицет
6	Защитни очила, гащеризон, защитни обувки, диелектрическо килимче





### Стъпка 1: Разчитане на схемата на електрическата система.

Електрическата схема е поставена от вътрешната страна на вътрешното тяло, фиг. 1.22.



Фиг. 1.22. Схема на електрическата система



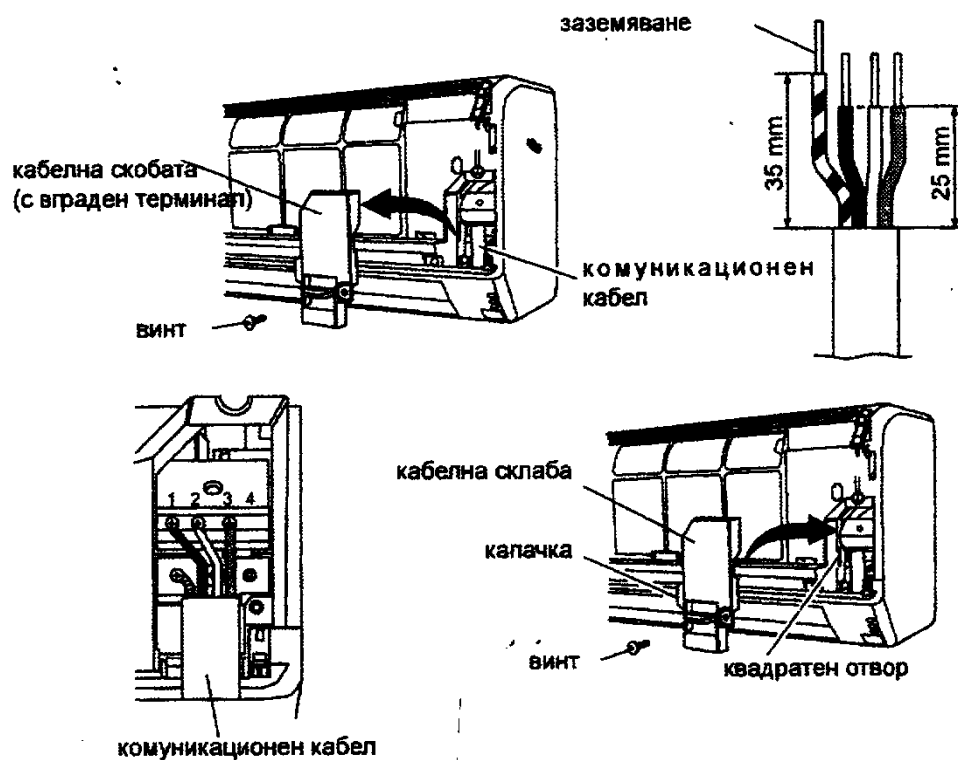


Фиг. 1.23. Електрическо свързване на вътрешно и външно тяло на климатизатор тип сплит система

### Стъпка 2: Окабеляване на вътрешното тяло.

При свързването на електрическите проводници, трябва да се спазват следните изисквания:

- Свържете кабелите към съответните номера на клемите;
  - Кабелите не трябва да докосват тръбата с хладилен агент;
  - Всички кабели трябва да бъдат здраво свързани. Хлабаво свързаните кабели могат да загреят клемите, да повредят климатизатора и да причинят пожар.
1. Свалете скобата на кабела;
  2. Огънете края на кабела, както е показано на фиг. 1.23;
  3. Свържете края на кабела като го вкарате изцяло и плътно в клеморедата;
  4. Закрепете кабела с кабелната скоба;
  5. Поставете капачката в квадратния отвор на вътрешното тяло и затегнете с винт, виж фиг. 1.24.



Фиг. 1.24. Схеми за окабеляване на вътрешното тяло



### Стъпка 3: Свързване на кабелите към клемите.

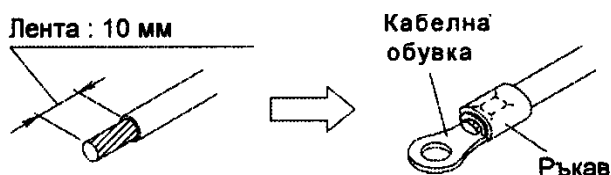
При оголване на изолацията на главния проводник, винаги използвайте специален инструмент за оголване на проводника.

1. Обелете изолацията на главния проводник със специален инструмент за оголване на кабели на разстояние 10мм, виж фиг. 1.25 и фиг. 1.26;



Фиг. 1.25. Универсални инструменти за оголване и рязане на кабели

2. Използвайте кабелни обувки с изолационни ръкави, както е показано на фиг. 1.26, за да свържете с клеморедата;
3. Закрепете стабилно кабелните обувки към кабелите с подходящ инструмент, така че кабелите да не се разглабват.



Фиг. 1.26. Поставяне на кабелна обувка

4. Свържете посочените кабели и ги затегнете здраво така, че да няма натиск върху тях, виж фиг. 1.27;
5. Затегнете винтовете на клемите с подходяща отвертка. Не използвайте прекалено малка отвертка, в противен случай винтовете може да се повредят и да не могат правилно да бъдат стегнати! Не затягайте винтовете на клемите прекалено силно, за да не се счупят! Използвайте таблица 2 за затягащите моменти!

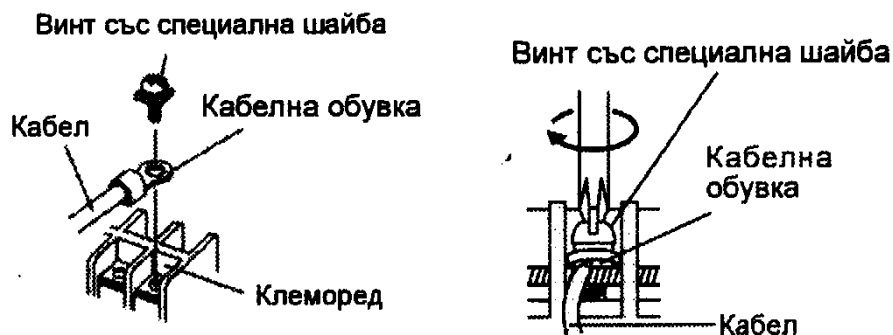
Таблица 1. 8

#### Затягащи моменти на винтовете на клемите

Затягащ момент [N.m]
----------------------



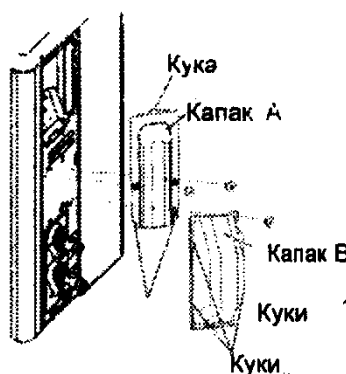
М4 винт	1,2 до 1,8
---------	------------



Фиг. 1.27. Затягане на винтовете на клемите

#### Стъпка 4: Окабеляване на външното тяло.

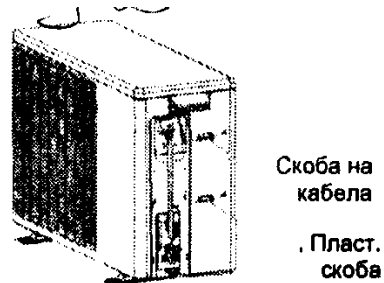
1. Свалете капак А и В на външното тяло по описаният по-долу начин, виж фиг. 1.28;
  - отстранете трите винта;
  - натиснете надолу капак В;
  - натиснете нагоре капак А.



Фиг. 1.28. Сваляне на капак А и В на външно тяло

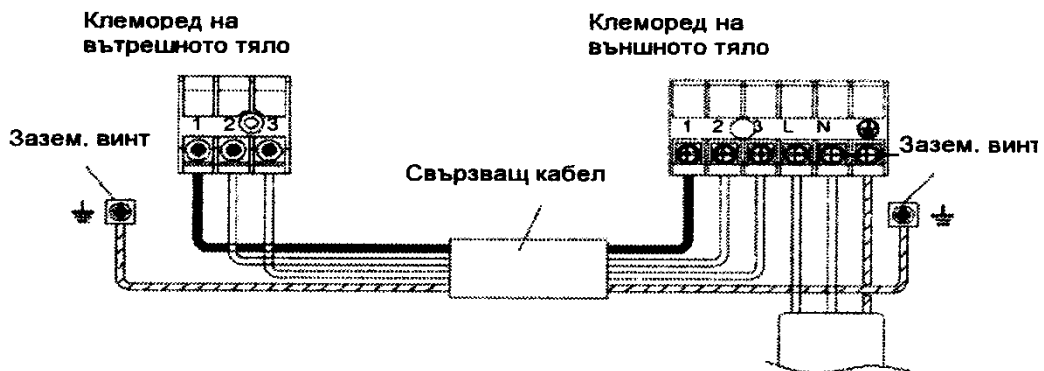


2. Свалете кабелната и пластмасовата скоби на външното тяло, фиг. 1.29;



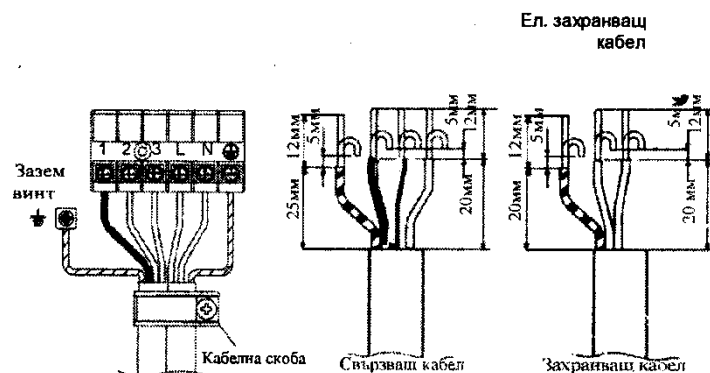
Фиг. 1.29. Сваляне на кабелна и пластмасова скоба на външно тяло

3. Огънете края на кабела, както е показано на фиг. 1.30;



Фиг. 1.30. Начин на огъване края на свързващия кабел

4. Свържете края на кабела напълно в клеморедата по начин показан на фиг. 1.31;



Фиг. 1.31. Свързване на кабела в клеморед

5. Закрепете обвивката с кабелната скоба;

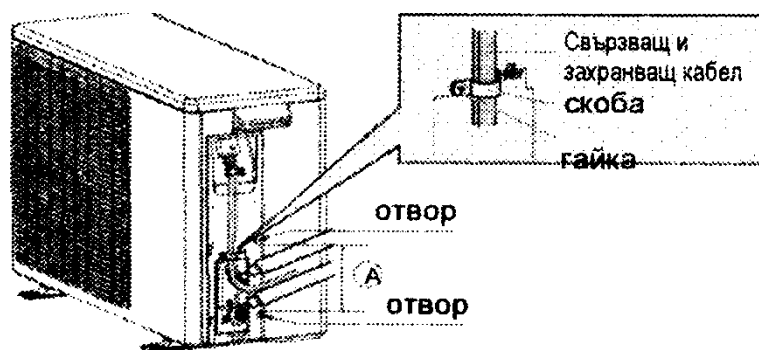




6. Закрепете обвивката с найлонова скоба, виж фиг. 1.31.

**Стъпка 5: Окабеляване на свързващия кабел.**

1. Пуснете свързващия кабел към задната част на външното тяло в рамките на диапазон А на стрелките както е показано на фиг. 1.32. Ако не спазите това, капак В става труден за монтаж;
2. Монтирайте капак А и В, от фиг. 1.28 по описания по-долу начин:
  - след като поставите трите куки на капак А натиснете нагоре и затегнете двата винта;
  - след като поставите трите куки на капак В натиснете нагоре и затегнете винта.



Фиг. 1.32. Начин на окабеляване на свързващия кабел на външно тяло

**Важно:** Преди да поставите капачката върху клеморедата с мултицет проверете дали напрежението в електрическата мрежа отговаря на означението в табелката на тялото.

**КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ**

(предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <u>Забележка</u> - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб (2).	Да			
		Не			
2.	Разчитане на схема на електрическата система	да	12		
		не	0		
3.	Окабеляване на вътрешно тяло	да	16		
		не	0		
4.	Свързване на кабели към клемите	да	10		



		не	0		
5.	Окабеляване на външно тяло	да	16		
		не	0		
6.	Окабеляване на свързачия кабел	да	6		
		не	0		
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>Макс.</b>	<b>60</b>		
		<b>Мин.</b>	<b>0</b>		

Получен бр. точки	Оценка	Моята оценка е:  ○	Следващата задача за изпълнение ще е извършване на довършителни работи при монтаж на климатизатор.
60 - 55	Отличен 6		
54 - 45	Много добър 5		
44 - 35	Добър 4		
34 - 31	Среден 3		
30 - 0	Слаб 2		
Имена на ученика.....			
..... клас, подпис.....дата.....			
Преподавател:.....подпис.....			
Оценка.....			
<input type="checkbox"/> има нужда от допълнително обучение Срок.....			

## 1.6. ДОВЪРШИТЕЛНИ РАБОТИ

Довършителните работи, които се изпълняват при монтажа на климатизатор тип сплит система е една от важните дейности.

Следвайки инструкциите по-долу вие ще можете лесно да се научите как да направите изолация на тръбите и прикрепване на свързващата тръба към външна стена.

Преди да започнете работа прочетете внимателно инструкциите за извършване на довършителните работи. Неправилно изпълнение на довършителните работи може да доведе до оттичане на дъждовна вода в помещението.

Работете стъпка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 3 учебни часа.

След приключване на изпълнението на довършителните работи, ще имате възможност да направите самооценка на изпълнението, проверка на уменията или взаимно оценяване и анализ на вашите резултати.



Таблица 1.8

**Инструменти и материали за изпълнение на довършителни работи и екипировка за лична безопасност**

№ по ред	Наименование на инструмента
1	Ударна бормашина
2	Комплект свредла /спецификацията на свредлото трябва да отговоря на тези на пластмасовия дюбел/
4	PVC и платнена лепенка
5	Метални скоби
6	Външна стенна капачка
7	Дренажен маркуч
8	Макетно ножче
9	Тръборез
10	Защитни очила, непропускливи ръкавици, гащеризон и защитни обувки

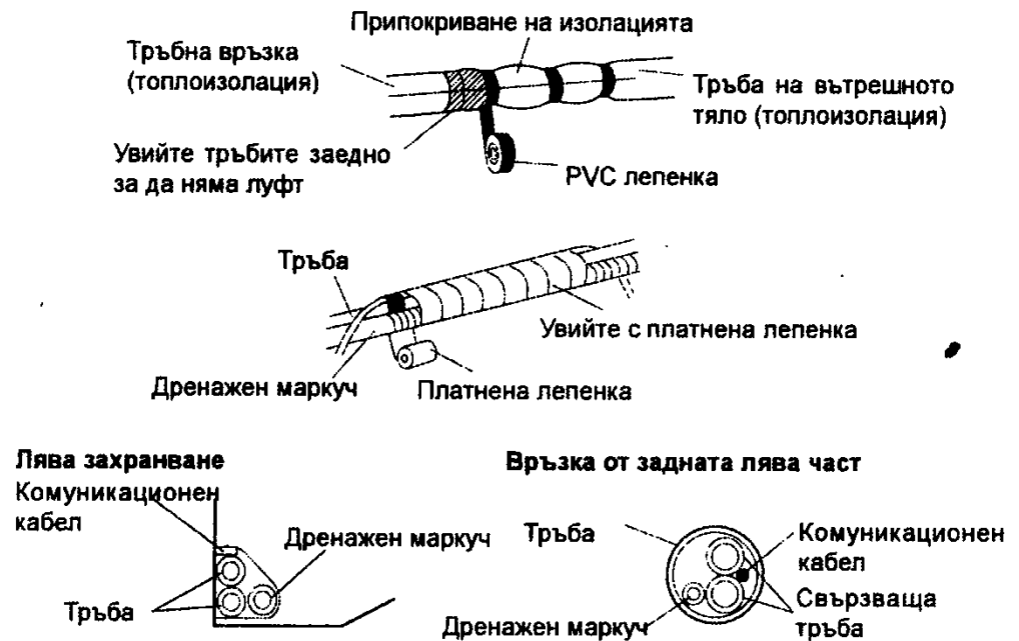


**Стъпка 1: Изолиране на тръбите.**

1. Изолирайте смукателната и нагнетателната тръба отделно, виж фиг. 1.33;
2. За задните десни и долни тръби, припокрийте топлоизолацията на свързващата тръба и на тръбата на вътрешното тяло заедно и ги увийте с винилова тръба така, че да няма луфт;
3. За левите и задните леви тръби, съединете топлоизолацията на свързващата тръба на вътрешното тяло и ги увийте с винилова лепенка така, че да няма луфт;
4. За левите и задните леви тръби, увийте областта, която побира задната част на тръбната секция с платнена лепенка;
5. За левите и задните леви тръби, свържете свързващия кабел към горната част на тръбата с винилова лепенка;



6. За левите и задни леви тръби, хванете заедно тръбите и дренажния маркуч като ги увиете с платнена лепенка над мястото в което те влизат в задната тръбна секция;



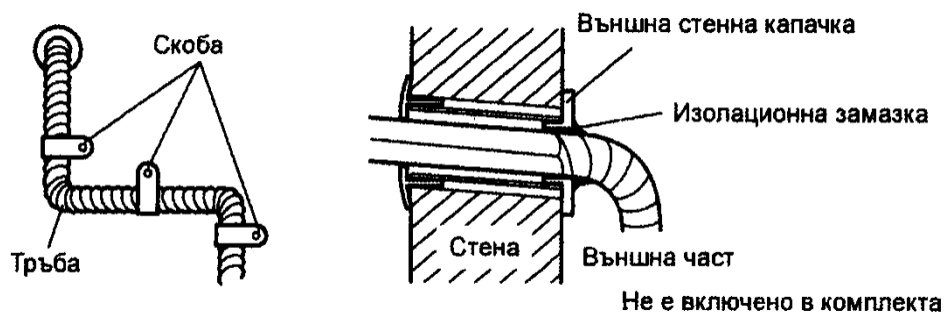
Фиг. 1.33. Оформяне на свързващия сноп с ванилова лента

### Стъпка 2: Закрепване на свързващия кабел.

1. Временно закрепете свързващия кабел по тръбната връзка с винилова лепенка, фиг. 1.33;
2. Увийте около 1/3 от ширината на лентата по долната част на тръбата, така че да не влиза вода в помещението.

### Стъпка 3: Закрепване на свързващата тръба и дренажния маркуч към външната стена.

1. Прикрепете свързващата тръба към външната стена със скоба, по начин показан на фиг. 1.34;
2. Запълнете мястото между външния стенен отвор за тръбата и тръбата с уплътнение, така че да не влиза дъждовна вода и вятърът да не духа в помещението;
3. Закрепете дренажния маркуч към външната стена.

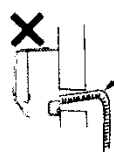
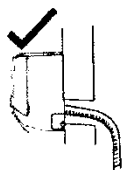


Фиг. 1.34. Закрепване на свързващата тръба и дренажния маркуч към външната стена

#### Стъпка 4: Проверка на монтаж на дренажна тръбичка.

1. Извършете проверка за правилния монтаж на дренажната тръбичка по начин показан на фиг. 1.35;

- Наклонът на отвора в стената трябва да е насочен надолу в посока навън.

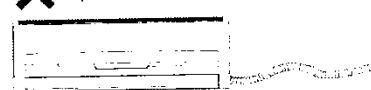


Дренажната тръбичка не може да е с обратен наклон.

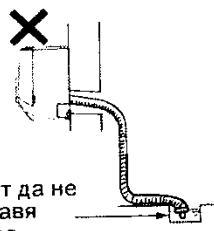
- Наклонете дренажната тръбичка леко надолу. По нея не трябва да има извивки и огъвания.



Тръбичката не трябва да се огъва



- Изходът на тръбичката не трябва да се поставя във вода.



Изходът да не се поставя във вода



Тръбичката не трябва да се огъва



Тръбичката не трябва да се огъва.

Фиг. 1.35. Монтаж на дренажна тръбичка







2. Отворете предния капак на вътрешното тяло и повдигнете въздушния филтър;
3. Излейте чаша вода във ваната под изпарителя. Дренажът е правилно монтиран, ако водата изтича през маркуча на вътрешното климатично тяло без теч и излиза през дренажния изход.



## КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ

(предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <b>Забележка</b> - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб (2) .	Да			
		Не			
2.	Изолиране на тръбите	да	14		
		не	0		
3.	Закрепване на свързващия кабел	да	10		
		не	0		
4.	Закрепване на свързващата тръба и дренажния маркуч	да	16		
		не	0		
5.	Проверка на монтаж на дренажната тръбичка	да	20		
		не	0		
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>Макс.</b>	<b>60</b>		
		<b>Мин.</b>	<b>0</b>		

Получен бр. точки	Оценка	Моята оценка е:  ○	Следващата задача за изпълнение ще е вакуумиране и зареждане с хладилен агент на климатизатор тип сплит система.        
60 - 55	Отличен 6		
54 - 45	Много добър 5		
44 - 35	Добър 4		
34 - 31	Среден 3		
30 - 0	Слаб 2		
Имена на ученика.....			
..... клас, подпис.....дата.....			
Преподавател:.....подпис.....			
Оценка.....			
<input type="checkbox"/> има нужда от допълнително обучение Срок.....			



## 1.7. ВАКУУМИРАНЕ И ЗАРЕЖДАНЕ С ХЛАДИЛЕН АГЕНТ НА КЛИМАТИЗАТОР ТИП СПЛИТ СИСТЕМА

Вакуумирането и зареждането с хладилен агент е една от най-важните дейности за ефективната и надеждната работа на климатизатора.

Спазвайки инструкциите по-долу вие ще можете да се научите да вакуумирате и зареждате с хладилен агент климатизатори тип сплит система.

Преди да започнете работа прочетете внимателно инструкциите за работа с хладилен агент R410A и инструкциите за вакуумиране и зареждане. Неспазването на инструкциите може да причини сериозно нараняване и повреда на климатизатора.

Работете стъпка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 3 учебни часа.

След приключване на вакуумиране и зареждане с хладилен агент на климатизатора ще имате възможност да направите самооценка на изпълнението, проверка на уменията, оценяване и анализ на вашите резултати.

Таблица 1.9

Специализирани инструменти, оборудване за вакуумиране и зареждане с хладилен агент R410A и екипировка за лична безопасност

№ по ред	Наименование на инструмента, оборудването и екипировка за лична безопасност
1.	Вакуум помпа
2.	Манометричен блок (манометър за ниско налягане – син и манометър за високо налягане – червен)
3.	Маркучи - син, червен и жълт
4.	Бутилка с хладилен агент
5.	Електронна везна
6.	Детектор за течове на газ
7.	Инструменти за развалцоване
8.	Динамометричен ключ
9.	Разпределителен вентил
10.	Защитни очила, непропускливи ръкавици, гащеризон и защитни обувки





### **Стъпка 1: Специални предпазни мерки при работа с хладилен агент R410A.**

**R410A е HFC хладилен агент, който не вреди на озоновия слой. Работното налягане на този хладилен агент е 1,6 пъти по-високо от това на обикновения хладилен агент R22 и затова правилният монтаж и сервизно обслужване е от особена важност.**

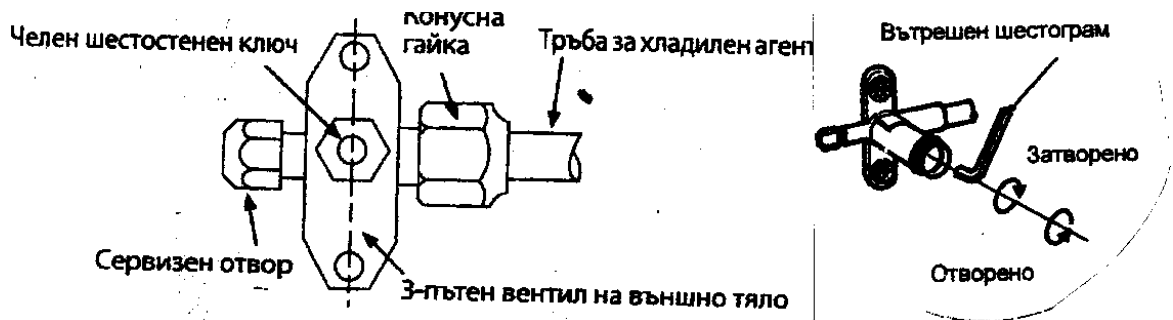
- никога не използвайте друг хладилен агент, освен R410A, в климатизатор, който е конструиран да работи с R410A;
- масло POE или PVE се използва като смазочен материал за компресор за R410A. По време на монтаж или сервизно обслужване, трябва да се вземат допълнителни предпазни мерки, за да се избегне излагането на системата с R410A на влажен въздух за твърде дълъг период. Остатъчното масло POE или PVE в тръбопровода и компонентите може да абсорбира влага от въздуха;
- използвайте инструменти и материали, специализирани за работа с хладилен агент R410A;
- правилният избор на медни тръби е от съществено значение, тъй като R410A има по-високо налягане от R22. Не използвайте медни тръби, по-тънки от 0,8мм;
- ако при монтаж или сервизно обслужване възникне теч на хладилен агент, проветрете помещението много добре. Ако хладилният агент влезе в контакт с огън, може да образува отровен газ.

### **Стъпка 2: Вакуумиране на тръбите и вътрешното тяло.**

**Вакуумирането е необходимо, за да се отстрани цялата влага и въздух от системата. Освен външното тяло, което е предварително заредено с хладилен агент, вътрешното тяло и свързващите тръби с хладилен агент трябва да бъдат обезвъздушени, защото въздуха, съдържащ влага, която остава в хладилния кръг, може да причини неизправност на компресора.**

1. Отстранете капачките от вентила и сервизния отвор, фиг. 1.35;
2. Свържете манометъра за зареждане към вакуум помпата, виж фиг. 1.36;
3. Свържете манометъра за зареждане към сервизния отвор на 3 - пътният вентил;
4. Включете вакуум помпата. Оставете я да работи в продължение на 30 минути. Времето за изтегляне на въздуха е различно според капацитета на вакуум помпата. Уверете се, че стрелката на манометъра за зареждане се е преместила към – 760mm Hg;
5. Ако стрелката на манометъра не се премества към – 760mm Hg, проверете за течове при развалцованото съединение на вътрешното и външното тяло и отстранете теча, преди да преминете към стъпка;
6. Затворете вентила на манометъра за зареждане и спрете вакуум помпата;
7. Отворете смукателният вентил ( 3-пътен ) и вентила за течен хладилен агент (2-пътен) по посока, обратна на часовата стрелка с 4мм ключ за винт с шестостенно гнездо, виж фигурата по долу.

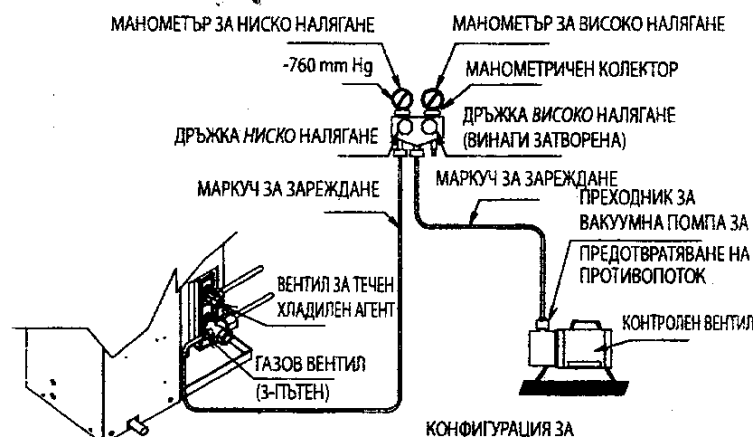




Фиг. 1.35. Трипътен вентил на външно тяло

### Стъпка 3: Технология на зареждане.

Зареждането се извършва с помощта на бутилка с фреон R410A и електронна везна. Допълнителното зареждане се осъществява с помощта на смукателния вентил посредством сервисния отвор, виж фиг. 1.35.



Фиг. 1.36. Схема за вакуумиране и зареждане с хладилен агент

1. Свалете капачката на сервисния отвор;
2. Свържете страната на ниско налягане на манометъра за зареждане към центъра на смукателния сервисен отвор на цилиндричния резервоар и затворете страната на високо налягане на манометъра. Продушайте въздуха от сервисния маркуч;
3. Стартирайте климатизатора;
4. Отворете вентила на газовата бутилка с R410A и вентила за ниско налягане за зареждане;
5. Когато заредите климатизатора с необходимото количество хладилен агент, измерено с помощта на електронната везна, затворете вентила за ниско налягане и вентила на газовата бутилка;
6. Отвийте сервисния маркуч от сервисния отвор и поставете обратно капачката на сервисния отвор;
7. Проверете за пропуски с детектора за течове чрез насочване на сондата на детектора към съмнителните места.



#### Стъпка 4: Допълнително зареждане.

Хладилният агент е предварително зареден във външното тяло.

Ако тръбата е по-малка от 7,5м, не е необходимо допълнително зареждане след вакуумиране.

Ако тръбата е по-голяма от 7,5м, е необходимо допълнително зареждане. Количеството хладилен агент за допълнителното зареждане [гр.] за допълнителна дължина от 1м е 20[гр./м]

**Пример:** Климатизаторът е с 12м дължина на тръбите, допълнителна дължина на тръбите е 4,5м. Затова:


$$\text{допълнителното зареждане} = 4,5 \text{ [м]} \times 20 \text{ [гр./м]} = 90,0 \text{ [гр.]}$$

### КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ

(предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <b>Забележка</b> - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб (2).	Да			
		Не			
2.	Свързване на апаратурата за вакуумиране и зареждане.	да	12		
		не	0		
3.	Вакуумиране на тръбите и вътрешното тяло.	да	16		
		не	0		
4.	Спазване на технологията на зареждане с хладилен агент	да	16		
		не	0		
5.	Определяне на количеството хладилен агент за допълнително зареждане	да	8		
		не	0		
6.	Допълнително зареждане	да	8		
		не	0		
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>Макс.</b>	<b>60</b>		
		<b>Мин.</b>	<b>0</b>		



Получен бр. точки	Оценка	Моята оценка е:  ○	<i>Следващата задача за изпълнение ще е на проверка след монтажа и тестово пускане на климатизатора.</i>
60 - 55	Отличен 6		
54 - 45	Много добър 5		
44 - 35	Добър 4		
34 - 31	Среден 3		
30 - 0	Слаб 2		
Имена на ученика.....			
..... клас, подпис.....дата.....			
Преподавател:.....подпис.....			
Оценка.....			
<input type="checkbox"/> има нужда от допълнително обучение Срок.....			

## 1.8 ПРОВЕРКА СЛЕД МОНТАЖА И ТЕСТОВО ПУСКАНЕ НА КЛИМАТИЗАТОР ТИП СПЛИТ СИСТЕМА

Проверката след монтажа и тестовото пускане е една от важните дейности за нормалната работа на климатизатора.

Следвайки инструкциите по-долу вие ще можете лесно да се научите да извършвате проверки за безопасност на електросистемата, на монтажа, за изтичане на хладилен агент и извършвате подготовка за тестово пускане и пускане на климатизатора.

Неправилният монтаж може да причини сериозни инциденти като изтичане на вода, електрически удар или пожар. Неспазване на инструкциите може да причини сериозни наранявания.

Работете стъпка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 3 учебни часа.

След приключване на проверките и тестовото пускане на климатизатора ще имате възможност да направите самооценка на изпълнението, проверка на уменията или взаимно оценяване и анализ на вашите резултати.



Таблица 1.10

Контролно - измервателни уреди и екипировка  
за лична безопасност

№ по ред	Наименование на уреда и екипировка за лична безопасност
1.	Тестер за съпротивление на заземяване
2.	Мултицет
3.	Детектор за течове на газ
4.	Защитни очила, непропускливи ръкавици, гащеризон и защитни обувки



**Стъпка 1: Проверка за безопасност на монтажа.**

След монтажа проверете следното:

- Външното и вътрешното тяло дали са монтирани стабилно;
- В климатика дали няма останали чужди тела или инструменти;
- Дали кабелите и тръбопроводите са монтирани правилно;
- Тръбопроводът с хладилен агент дали е добре защитен;
- Дали водата се оттича правилно от дренажния маркуч.

**Стъпка 2: Проверка за безопасност на електрическата система.**

Всички електрически кабели трябва да бъдат инсталирани в съответствие с локалните и националните разпоредби и съгласно ръководството за монтаж.

❖ *Преди пробното пускане*

1. Проверете заземяването като измерите съпротивлението на заземяване визуално и с тестер на съпротивлението на заземяване. Съпротивлението на заземяване трябва да е по-малко от 4.

❖ *По време на пробното пускане*

1. Използвайте електрическа сонда и мултицет за да извършите цялостен тест за изтичане на електричество;
2. Ако установите утечка на ток, изключете климатика, открийте и отстранете причината за утечката.



### Стъпка 3: Проверка за изтичане на хладилен агент.

Има два различни метода за проверка:

- ❖ **Метод на балончетата:** С мека четка нанесете равномерен слой сапунена вода или течен препарат по всички съединителни точки на тръбопроводите на вътрешното и външното тяло и внимателно наблюдавайте за образуване на балончета. Наличието на балончета показва мястото на изтичане на хладилен агент.
- ❖ **Метод с инструмент:** Преди да използвате уреда, прочетете внимателно инструкциите за експлоатация, за да работите правилно с уреда. Насочете сондата на детектора за течове към евентуалните места за пропуски (присъединителни гайки). При наличие на изтичане на хладилен агент уреда издава звуков и светлинен сигнал.

След като се уверите, че всички съединителни точки на тръбопроводите **не пропускат**, поставете отново капака на вентилите на външното тяло.

### Стъпка 4: Пробно пускане.

#### ❖ **Преди пробното пускане**

Направете пробно пускане, само ако сте изпълнили следните стъпки:

1. Проверки за безопасност на електросистемата – уверете се, че електрическата система на уреда е безопасна и работи нормално;
2. Проверки за изтичане на хладилен агент – уверете се, че в системата няма течове на хладилен агент;
3. Проверете вентилите на газовата и течната страна (високо и ниско налягане) са напълно отворени.

#### ❖ **Пробно пускане**

Пробното пускане трябва да продължи най-малко 30 минути, като следват посочените по-долу инструкции:

1. Свържете кабела към контакта на независим източник на захранване;
2. Поставете батерии в дистанционното управление;
3. Натиснете бутона ON/OFF – ВКЛ./ИЗКЛ. на дистанционното управление, за да го включите;
4. Натиснете бутон MODE – РЕЖИМ, за да преминете през:
  - COOL – ОХЛАЖДАНЕ – Изберете най-ниската възможна температура;
  - HEAT – ОТОПЛЕНИЕ – Изберете най-високата възможна температура;
5. Всяка функция трябва да работи поне 30 минути, като извършете следните проверки посочени в табл. 1.11;
6. Попълнете таблицата.

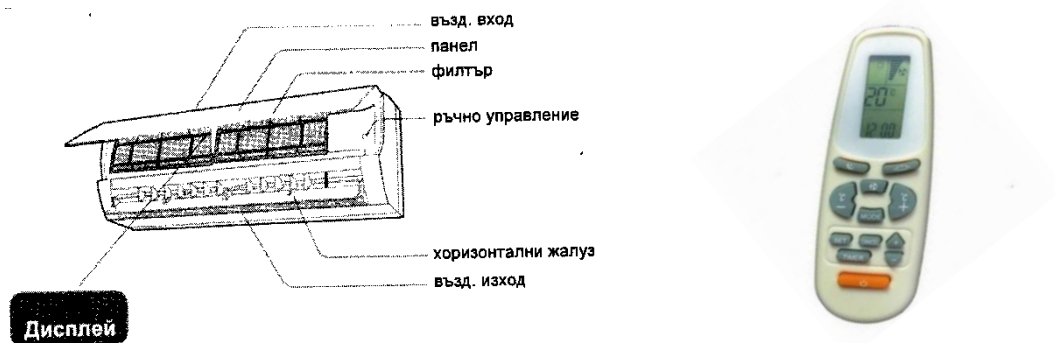


Таблица 1.11

Проверки за нормалната работа на климатизатора

№ по ред	Наименование на проверките	Издържал Неиздържал
1.	Няма утечка на ток	
2.	Уредът е правилно заземен	
3.	Всички електрически връзки са изпълнени правилно	
4.	Вътрешното и външното тяло са монтирани стабилно	
5.	Всички тръбни съединения не изпускат: - Вътрешно тяло - Външно тяло	
6.	Водата се оттича правилно от дренажния маркуч	
7.	Всички тръбопроводи са добре изолирани	
8.	Уредът изпълнява коректно функцията COOL-охлаждане	
9.	Уредът изпълнява коректно функцията HEAT – отопление	
10.	Клапата на вътрешното тяло се върти правилно	
11.	Вътрешното тяло реагира на дистанционното управление	

7. След като пробното пускане приключи и потвърдите, че всички проверки от списъка в таблица 1.11 са преминали успешно, направете следното: с дистанционното управление настройте уреда на нормална работна температура. Климатикът е готов за експлоатация.
8. **Когато околната температура е под 17<sup>0</sup>C**, не можете да използвате дистанционното управление, за да включите функцията COOL – ОХЛАЖДАНЕ, в този случай използвайте бутон MANUAL CONTROL – РЪЧНО УПРАВЛЕНИЕ, за да тествате функцията COOL – ОХЛАЖДАНЕ. Направете следното:
- Хванете лицевия панел на вътрешното тяло и го повдигнете докато не щракне на мястото си;
  - Бутонът MANUAL CONTROL – РЪЧНО УПРАВЛЕНИЕ се намира от дясната страна на вътрешното тяло. Натиснете 2 пъти, за да изберете функцията COOL, виж фиг. 1.37.



Фиг. 1.37. Вътрешно тяло на климатизатор

### КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ

(предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <i>Забележка - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб(2).</i>	Да			
		Не			
2.	Проверка за безопасност на монтажа.	да	10		
		не	0		
3.	Проверка за безопасност на електросистемата.	да	12		
		не	0		
4.	Проверка за изтичане на хладилен агент.	да	14		
		не	0		
5.	Извършване на проверките и попълване на таблицата	да	16		
		не	0		
6.	Пробно пускане	да	8		
		не	0		
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>Макс.</b>	<b>60</b>		
		<b>Мин.</b>	<b>0</b>		







## 2. ДОМАШНИ КОМПРЕСОРНИ ХЛАДИЛНИЦИ И ХЛАДИЛНИЦИ ЗА ТЪРГОВСКАТА МРЕЖА

### 2.1. ОХРАНА НА ТРУДА И ТЕХНИКА НА БЕЗОПАСНОСТ ПРИ МОНТАЖ И РЕМОТ НА ДОМАШНИ ХЛАДИЛНИЦИ И ХЛАДИЛНИЦИ ЗА ТЪРГОВСКАТА МРЕЖА.

**Изисквания за безопасна работа при монтаж, експлоатация и ремонт на домашни хладилници и хладилници за търговската мрежа.**

При монтиране и ремонт на домашни хладилници и хладилници за търговската мрежа трябва да се спазват дадените по-долу указания:

- монтажът и ремонтът на домашни хладилници и хладилници за търговската мрежа трябва да се извършва само от правоспособни хладилни техници;
- да се работи с изправни инструменти и да се използват по предназначение;
- при изпускане на хладилен агент да се осигури проветряване на помещението;
- при зареждане, ремонт и изпускане на хладилен агент да се носят предпазни дрехи, маска и очила;
- шлосерските, монтажните и заваръчните работи да се извършват с ръкавици и предпазни очила;
- съдържанието на бутилката с хладилен агент да не се проверява с помириране и когато вентилът се отваря, изводът му да е насочен встрани от работещия;
- повредите в електрическата инсталация да се отстраняват само след изключването ѝ от захранването;
- да се използват само занулен изправен контакт и щепсел тип „шуко“;
- забранява се удължаването на електрическите проводници и на захранващия шнур;
- разлетите по пода масла и лакобояджийски материали да се засипват с пясък или стърготини и да се почистват.

#### **Оказване на първа помощ.**

При работа с хладилен агент фреон трябва да се има предвид, че при превишаване на допустимата му концентрация във въздуха може да се получи задушаване поради липса на кислород.

При вдишване на по-голямо от допустимата концентрация може да се получат временни смущения на централната нервна система като наркоза (упойване), сънливост и отпадналост. Може да се получи виене на свят, чувство на опиянение и загуба на концентрация.

Почувства ли се началото на който и да е от споменатите по-горе симптоми, трябва незабавно да се излезе на чист въздух и да се потърси медицинска помощ.

Ако очите се напръскат с хладилен агент, да се наплизкат изобилно с вода. В течно състояние хладилните агенти могат да предизвикват измръзване (изгаряне), на кожата. Засегнатото място да се постави в хладка вода (не гореща или студена). Ако лечението не може да започне веднага, върху обгореното място да се постави марля, намазана с вазелин. Ако мястото на изгарянето е в областта на окото, да се използва лека превръзка. При всички случаи трябва да се потърси медицинска помощ.



## 2.2 ПРЕДВАРИТЕЛНА ПОДГОТОВКА НА МЕДНИ ТРЪБИ ЗА ЗАПОЯВАНЕ

За да може ефективно да работи една хладилна инсталация от съществено значение е добрата подготовка на медните тръби за спояване.

Следвайте инструкциите по-долу вие ще можете лесно да подготвите медните тръби.

Работете стъпка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 6 учебни часа.

След приключване на работа ще имате възможност да направите самооценка на изпълнението, проверка на уменията или взаимно оценяване и анализ на вашите резултати.

Таблица 2.1

### Специализирано оборудване, инструменти, материали и екипировка за лична безопасност

№ по ред	Наименование на оборудване на инструменти и материали
1	Конусна дъска
2	Тръборезачка
3	Пружини за огъване на тръби
4	Шкурка
5	Приспособление за калиброване
6	Приспособление за огъване на тръби - тръбогъб
7	Защитни очила, непропускливи ръкавици, гашеризон и защитни обувки.
8	Запояваща паста



### Стъпка 1. Рязане на медни тръби

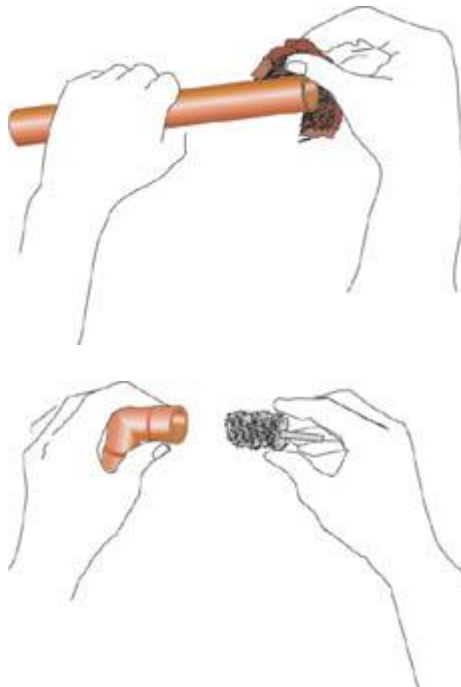


Отрежете тръбата перпендикулярно на нейната ос. Зачистете отрязаните краища със ситна пила или чистач.



Фиг. 2.1. Отрязване на тръба с тръборезка

**Стъпка 2.** Почистете тръбата с шкурка или стоманена четка.



Фиг. 2.2. Почистване на краищата на отрязаната тръба

**Стъпка 3.** Калиброване на медни тръби.



Калиброватے тръбата която има неправилна/нецилиндрична/ форма За да се получи правилен конус се налага да се калиброва и по този начин се отстраняват овалността и побитостите. Ако правилно е отрязана тръбата може да се избегне калиброването.

#### Стъпка 4. Огъване на медни тръби

Огънете тръбата на място. При тръби с външен диаметър 10-16мм в мястото на огъване на тръбата нанижете гъсто навита пружина с дължина 0,7-1м, изработена от стоманена тел с диаметър 3-3,5мм. Огънете тръбата заедно с пружината .

При тръби с външен диаметър над 16мм огънете със специално приспособление за огъване на тръби - тръбогъб.

**Стъпка 5.** Преди запояване на тръбата нанесете тънък слой запояваща паста, така че свързващите повърхности да бъдат покрити изцяло.




Фиг. 2.3. Нанасяне на запояваща паста



## КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ

(предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
		Да	Не		
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <u>Забележка</u> - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб (2).	Да	Не		
2.	Проверява се дали е правилно срязана тръбата	да	не	6 0	
3.	Проверява се дали е добре зачистена тръбата	да	не	18 0	
4.	Проверява се дали е добре калибрована тръбата	да	не	6 0	
5.	Проверява се дали е правилно огъната медната тръба	да	не	10 0	
6.	Проверява се дали е нанесен тънък слой запояваща паста	да	не	20 0	
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>Макс.</b>	<b>Мин.</b>	<b>60</b> <b>0</b>	

Получен бр. точки	Оценка	Моята оценка е:  ○	Следващата задача за изпълнение ще е спояване на медни тръби.  
60 - 55	Отличен 6		
54 - 45	Много добър 5		
44 - 35	Добър 4		
34 - 31	Среден 3		
30 - 0	Слаб 2		
Имена на ученика.....			
..... клас, подпис.....дата.....			
Преподавател:.....подпис.....			
Оценка.....			
<input type="checkbox"/> има нужда от допълнително обучение Срок.....			



## 2.3. СПОЯВАНЕ НА МЕДНИ ТРЪБИ

В този урок ще научите:

1. Какво трябва да се направи за да се получи качествена спойка?
2. Как се нагряват медните тръби предназначени за спояване?
3. До какво води прегряването на съединението?

За да може ефективно да работи една хладилна инсталация от съществено значение е правилната спойка на медните тръби.

Следвайте инструкциите по-долу вие ще можете лесно да споявате медни тръби.

Работете стъпка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 6 учебни часа.

След приключване на работа ще имате възможност да направите самооценка на изпълнението, проверка на уменията или взаимно оценяване и анализ на вашите резултати.

**Таблица 2.3**

### Специализирано оборудване, инструменти, материали и екипировка за лична безопасност

№ по ред	Наименование на оборудване, инструменти и материали
1.	Конусна дъска
2.	Тръборезка
3.	Горелка
4.	Шкурка
5.	Медно-фосфорен припой
6.	Окисжен
7.	Флюс
8.	Защитни очила, непропускливи ръкавици, гашеризон и защитни обувки.



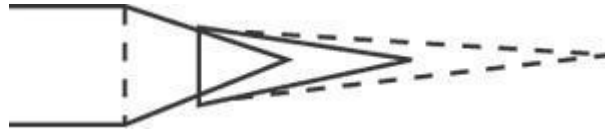
**Стъпка 1.** Настройвате правилно пламъка на горелката за да се получи качествена спойка.

[www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg)

54



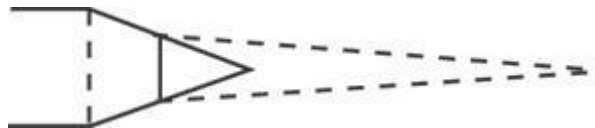
- Намален пламък на горелката поради повишено подаване на газ и занижено количество кислород. (фиг. 2.4). В резултат имаме незначително намалена сила на нагряване, но се почиства повърхността на метала и спойката става бърза и качествена.



**Факела е ярко син на цвят**

Фиг. 2.4. Оптимален вид на пламъка

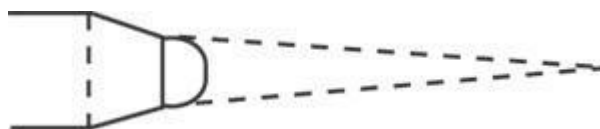
- Балансирана газова смес която съдържа равно количество газ и кислород/фиг.2.16/. В резултат имаме пламък който нагрява метала добре, но не се почиства повърхността на метала.



**Факела е ярко син на цвят но с намален размер**

Фиг. 2.5. Балансиран вид на пламъка

- Пренаситена с кислород смес(фиг.2.6). В резултат имаме пламък, който окислява повърхността на метала. Признак за това е черният окис по повърхността на метала



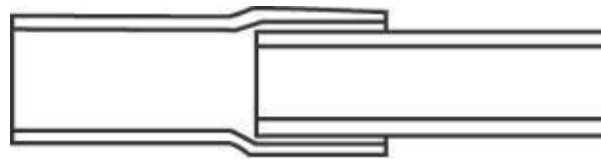
**Факела е бледорозов и малък**

Фиг. 2.6. Богат на кислород пламък

## Стъпка 2. Почистете повърхността на спойката

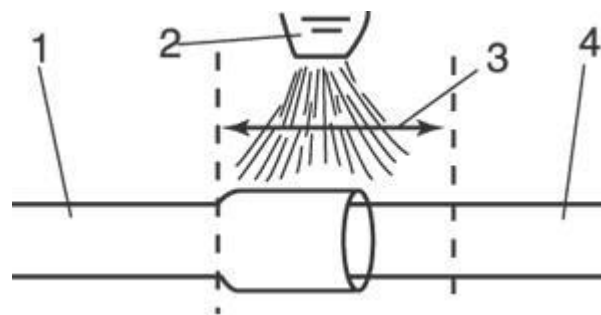
Преди спояването трябва да се почистят повърхностите с телена четка или шкурка. Необходимо е да се предотврати попадането на масло, боя, мръсотия, смазка върху повърхността, иначе те ще възпрепятстват омекването на повърхностите и спойката ще е некачествена.

**Стъпка 3.** Поставете едната тръба в другата на дълбочина, не по-малко от диаметъра на тръбата. Между стените на двете тръби трябва да има разстояние 0,025–0,125мм (фиг. 2.7). Това се постига чрез използване на точният размер експандер за медни тръби.



Фиг. 2.7. Съединяване на две тръби

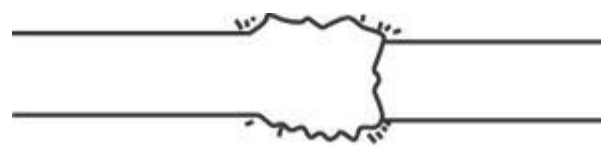
Стъпка 4. Нагрейте равномерно по цялата дължина и окръжност на съединението /фиг. 2.9/.



Фиг. 2.8. Движение на горелката при запояване:

1 —външна тръба; 2 —горелка; 3 —зона на загревяне ; 4 —вътрешна тръба

При това самият припой не трябва да се нагръва, както и мястото на съединението също не трябва да се нагръва до температури на топене на медните тръби, за това горелката и пламъка трябва да са подбрани в зависимост от дебелините на спояваните тръби. Прегряването на съединението води до деформация на медните тръби и до протичането на химични процеси и образуването на химични съединения които влияят отрицателно на надеждността на спойката (фиг. 2.9).

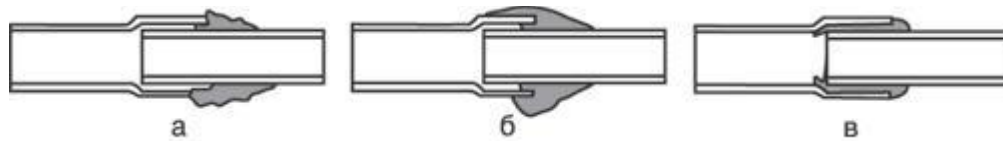


Фиг. 2.9. Прегрято тръбно съединение

Ако вътрешната тръба е разгрята до температура на топене на припоя, а външната тръба има по-ниска температура, то степеният припой не се разтича в процепа между двете тръби а „бяга” към по-топлата т.е. навън. (фиг. 2.10а).

Ако вкараме в зоната на спойката припой преди достатъчно да е загрято съединението, вътрешната тръба ще остане по-студена от външната, а степеният припой ще се стече към външната част на тръбата, т.е. отново няма да се стече в процепа между двете тръби.(фиг. 2.10 б).





Фиг. 2.10. Разпределение на припой в съединението на тръбите

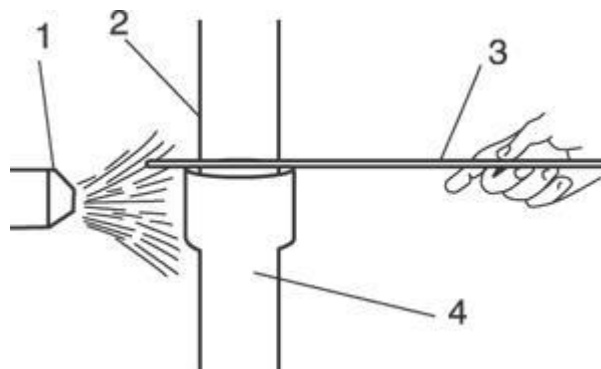
**а - вътрешната тръба е загрята до температура на спояване, а външната тръба е с по ниска температура;**

**б - външната тръба е загрята до температура на спояване, а вътрешната тръба е с по ниска температура;**

**в - и вътрешната и външната тръба са загрети до температура на спояване;**

Единствено ако успеем да загреем равномерно двете тръби до нужната температура, припойт ще се стопи от топлината на самите тръби и ще се стече в процепа между тях (фиг. 2.10в).

**Стъпка 5.** Загрейте достатъчно тръбите в мястото на спойката, докато припойт се стопи при допир в тръбата. За да се постигне по-добра спойка е необходимо и припойт да се подгрее в зоната на пламъка на горелката (фиг. 2.11).



Фиг. 2.11. Разположение на горелката и пръчката припой при запояване на тръби, нагreti до вишнево-червен цвят;

1 - горелка; 2 - вътрешна тръба; 3 - пръчка припой; 4 - външна тръба

Под въздействието на капилярните сили припойт се стича в съединението. Този процес протича добре, само ако повърхностите на метала са чисти, процепа между двете тръби е оптимален и температурата в зоната на запояване да е оптимална (**Степеният припой „тече” по направление на по-топлата част!**) (фиг. 2.12).






Фиг. 2.12. Премаване на степенята припой в процепта между тръбите

### КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ

(предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
		Да	Не		
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <b>Забележка</b> - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб (2).	Да	Не		
2.	Проверява се дали е правилно настроен пламъка	да	не	12 0	
3.	Проверява се дали е почистена добре тръбата	да	не	18 0	
4.	Проверява се дали е правилно раздута тръбата	да	не	10 0	
5.	Проверява се споеното тръбно съединение	да	не	20 0	
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>Макс.</b>	<b>Мин.</b>	<b>60</b> <b>0</b>	

Получен бр. точки	Оценка	Моята оценка е:  ○	Следващата задача за изпълнение ще е вакуумиране и зареждане с хладилен агент на домашен хладилник.
60 - 55	Отличен 6		
54 - 45	Много добър 5		
44 - 35	Добър 4		
34 - 31	Среден 3		
30 - 0	Слаб 2		
Имена на ученика..... ..... клас, подпис..... дата..... Преподавател:..... подпис..... Оценка..... <input type="checkbox"/> има нужда от допълнително обучение Срок.....			



## 2.4 ВАКУУМИРАНЕ И ЗАРЕЖДАНЕ С ХЛАДИЛЕН АГЕНТ НА ДОМАШЕН КОМПРЕСОРЕН ХЛАДИЛНИК

От ефективността на вакуумирането и зареждането зависи надеждната работа на хладилника. Целта е да се отстранят влагата и некондензиращите газове от хладилната система.

Спазвайки инструкцията вие ще можете да вакуумирате и зареждате с хладилен агент домашни компресорни хладилници.

Работете стъпка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 3 учебни часа.

След приключване на работа ще имате възможност да направите самооценка на изпълнението, проверка на уменията, оценяване и анализ на вашите резултати.

Таблица 2.3

### Специализирано оборудване, инструменти и екипировка за лична безопасност

№ по ред	Наименование на оборудването и инструмента
1.	Вакуум помпа
2.	Колекторни манометри
3.	Маркучи – син, червен и жълт
4.	Бутилка за зареждане с течен фреон
5.	Регулируем насочващ електронен детектор на течове
6.	Термометър
7.	Прищипващи клещи за медна тръба
8.	Защитни очила, непропускливи ръкавици, гащеризон и защитни обувки.





### Стъпка 1: Вакуумиране на хладилника.

Основното, което трябва да знаете преди да започнете работата е да се запознаете с техническата характеристика на домашният компресорен хладилник.

Цикълът обхваща предварително вакуумиране, проверка на плътността на системата по вакуум метър, зареждане с хладилен агент до определена доза и изпитване годността на хладилника.

Вакуумирането се извършва с вакуум помпа едностранно – от технологичната тръба на компресора.

Вакуумирането протича на два етапа:

- първо вакуумиране до около 1,5кРа и междинно запълване с газ фреон;
- второ вакуумиране до около 26кРа /0,2mm Hg/ за около 2мин.

1. Свържете преносимата уредба по начин, показан по-долу на фиг. 2.13;



Фиг. 2.13. Начин на свързване на специализирани уреди и инструменти за вакуумиране и зареждане с хладилен агент на домашен хладилник

2. Отворете ръчните клапани на колекторните манометри за ниско и високо налягане докрай;
3. Погледнете показанията на колекторния манометър за ниско налягане, след това включете вакуум помпата. Агрегата се държи под вакуум около 8мин. Ако манометърът не показва вакуум, проверете съединенията на маркучите и стойките на тръбите. Отстранете проблема, преди да продължите.
4. Отворете вентилът на бутилката с фреон за няколко секунди; това е т.нар. междинно продухване /сбив/;



5. Пуснете вакуум помпата да работи докато колекторният манометър за ниско налягане покаже стойност 0,1MPa. Кранът към вакуум помпата се затваря, след това изключете вакуум помпата;
6. Хладилната система се оставя под вакуум от 3 до 5мин. Допуска се повишаване на стойността на налягането до 10% в противен случай има пропуски. Откриват се пропуските и се отстраняват.

### Стъпка 2. Зареждане с хладилен агент.

1. Включете хладилникът да работи, отворете вентилът на бутилката и ръчният клапан на колекторния манометър за ниско налягане, като следите стойностите на манометърът за съответният фреон:

- за R134a – точка на кипене, C<sup>0</sup> - 26,50;
- за R600a – точка на кипене, C<sup>0</sup> - 11,80.

При отклонение от тези стойности, добавете или изпуснете част от подаваното количество фреон.

2. Оставете компресорът да работи около 2-3мин. и с ръка опипвате кондензатора и изпарителя около входа на капилярната тръба; кондензаторът трябва да се затопли равномерно до температурата, която да се понася с ръка, а изпарителят трябва да се охлади и при допир с навлажнен пръст да лепне;

3. Оставете хладилникът да работи около 15 – 20мин до първото изключване на термостата.

**Запомнете!** След приключване на операциите по зареждането на хладилника, задължително извършете проверка за пропуски с халогенен пропускотърсач. При липса на пропуски, преминете към изпитване на хладилника за определяне на годността му.

### Стъпка 3. Изпитване на хладилника.

1. Поставете термометъра на дъното на хладилника за 2ч.30мин., след което определете годността му по следните изисквания:

- да няма заскрежаване или оросяване на смукателния тръбопровод /мокър ход/;
- температурната разлика да бъде равна или по-голяма от стойностите в виж табл. 2.4;
- броят на включванията и изключванията за 1ч. да бъде между 3 и 10 пъти.

2. След установяване годността на хладилника, пристъпете към запускане на сервисната тръба на компресора с помощта на прищипващи клещи за медна тръба.

Таблица 2.4

### Температурна разлика при изпитване на хладилниците


Температура на околната среда, C <sup>0</sup>	Температурна разлика за 1ч., C <sup>0</sup>	Температурна разлика за 1/2ч., C <sup>0</sup>
31 – 34	25 – 26	17
27 - 31	23 - 25	16
23 - 27	22 – 23	15
19 – 23	21 - 22	14
14 - 19	19 - 21	13



## КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ

(предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <i>Забележка</i> - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб (2).	Да			
		Не			
2.	Свързване на преносимата уредба за вакуумиране и зареждане.	да	10		
		не	0		
3.	Вакуумиране на хладилника	да	20		
		не	0		
4.	Зареждане с хладилен агент.	да	20		
		не	0		
5.	Изпитване на хладилника	да	10		
		не	0		
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>Макс.</b>	<b>60</b>		
		<b>Мин.</b>	<b>0</b>		

Получен бр. точки	Оценка	Моята оценка е:  ○	<i>Следващата задача за изпълнение ще е монтаж на терморегулиращ вентил.</i>
60 - 55	Отличен 6		
54 - 45	Много добър 5		
44 - 35	Добър 4		
34 - 31	Среден 3		
30 - 0	Слаб 2		
Имена на ученика.....			
..... клас, подпис.....дата.....			
Преподавател:.....подпис.....			
Оценка.....			
<input type="checkbox"/> има нужда от допълнително обучение Срок.....			



## 2.5. МОНТАЖ НА ТЕРМОРЕГУЛИРАЩ ВЕНТИЛ

В този урок ще се научите:

1. Да подберете необходимите материали и инструменти за монтаж
2. Как се извършва последователно монтажа на терморегулиращ вентил?
3. Какво е предназначението на терморегулиращ вентил?

За смяна на основните възли на хладилната машина е необходима бутилка с фреон. Бутилката трябва да е снабдена с двупътен вентил с два щуцера /парна и течна фаза/. Парният обем се свързва към смукателния вентил на компресора, а течната фаза – към вентила на ресивера.

Следвайте инструкциите по-долу вие ще можете лесно да монтирате терморегулиращ вентил.

Работете стъпка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 3 учебни часа.

След приключване на работа ще имате възможност да направите самооценка на изпълнението, проверка на уменията или взаимно оценяване и анализ на вашите резултати.

Таблица 2.5

### Специализирано оборудване, инструменти, материали и екипировка за лична безопасност

№ по ред	Наименование на оборудване, инструменти и материали
1	Електронна везна
2	Вакуум помпа
3	Колекторни манометри
4	Маркучи – син, червен и жълт
5	Бутилка за зареждане с течен фреон
6	Регулируем насочващ електронен детектор на течове-пропускотърсач
7	Изпарител
8	Терморегулиращ вентил
9	Филтър-дехидратор
10	Ресивер
11	Кондензатор
12	Компресор
13	Комплект гаечни клъчове
14	Наблюдателно стъкло
15	Защитни очила, непропускливи ръкавици, гащеризон и защитни обувки.



Терморегулиращият вентил /ТРВ/ се монтира на хоризонтален участък на течностния тръбопровод непосредствено до изпарителя с капиллярна тръбичка нагоре, като стрелката на прибора трябва да съвпада с направлението на движение на хладилния агент. Осезателят на ТРВ се закрепва на разстояние 0,8-2m от изхода на изпарителя отгоре или отстрани на тръбата.

**Стъпка 1.** Разхлабете свързващата гайка на смукателния тръбопровод към вентила 10.

**Стъпка 2.** Отворете леко вентила 6 и инсталацията се продухва /или се вакуумира/.

**Стъпка 3.** Затегнете гайката на вентила 10.

**Стъпка 4.** Проверете плътността по познатия начин за установяване на пропуски /пропускотърсач/.

**Стъпка 5.** Отворете вентилите 10 и 6 до крайно ляво положение, като на вентила 10 върнете стеблото с един оборот надясно.

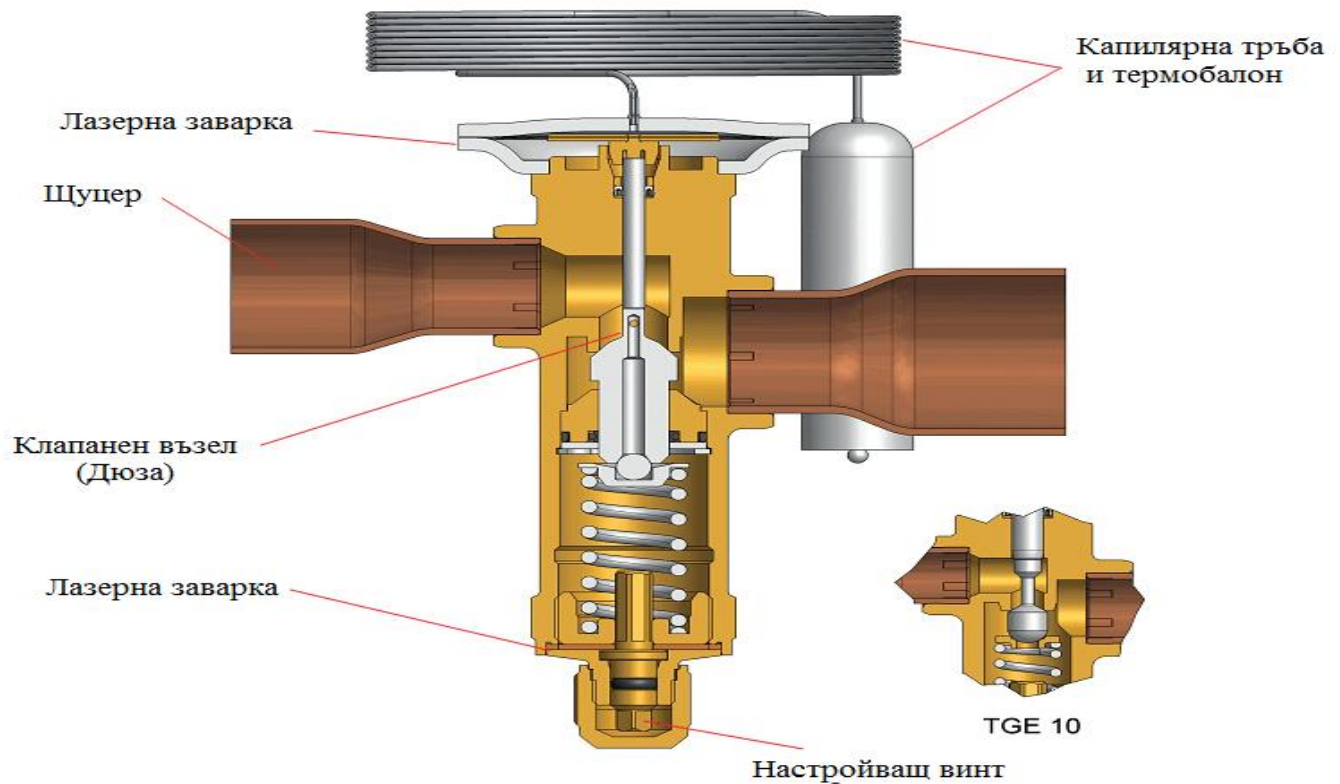
**Стъпка 6.** Включете хладилният компресор, ако е необходимо дозаредете с фреон, като се следи налягането на мановакууметъра.





**Стъпка 7.** Отворете вентила 10 до крайно ляво положение/отворен/, свалете мановакууметъра и поставете покривна гайка.

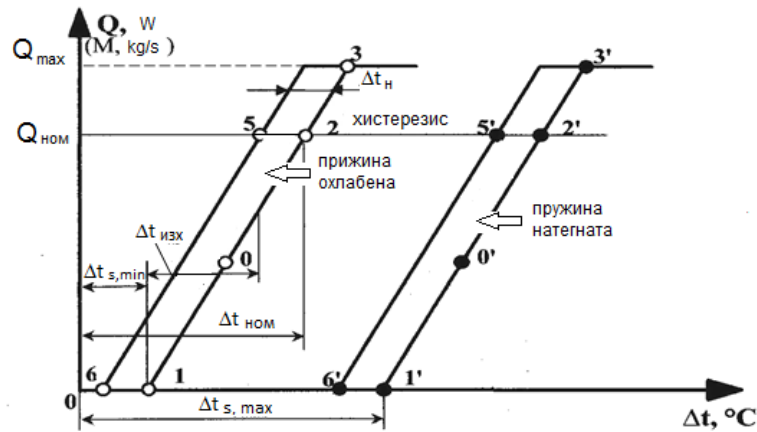
**Стъпка 8.** Направете проверка за пропуск.



Фиг. 2.1. Устройство на терморегулиращ вентил



Регулираща характеристика на ТРВ се определя от разликата между наляганията на кондензация и изпарение.

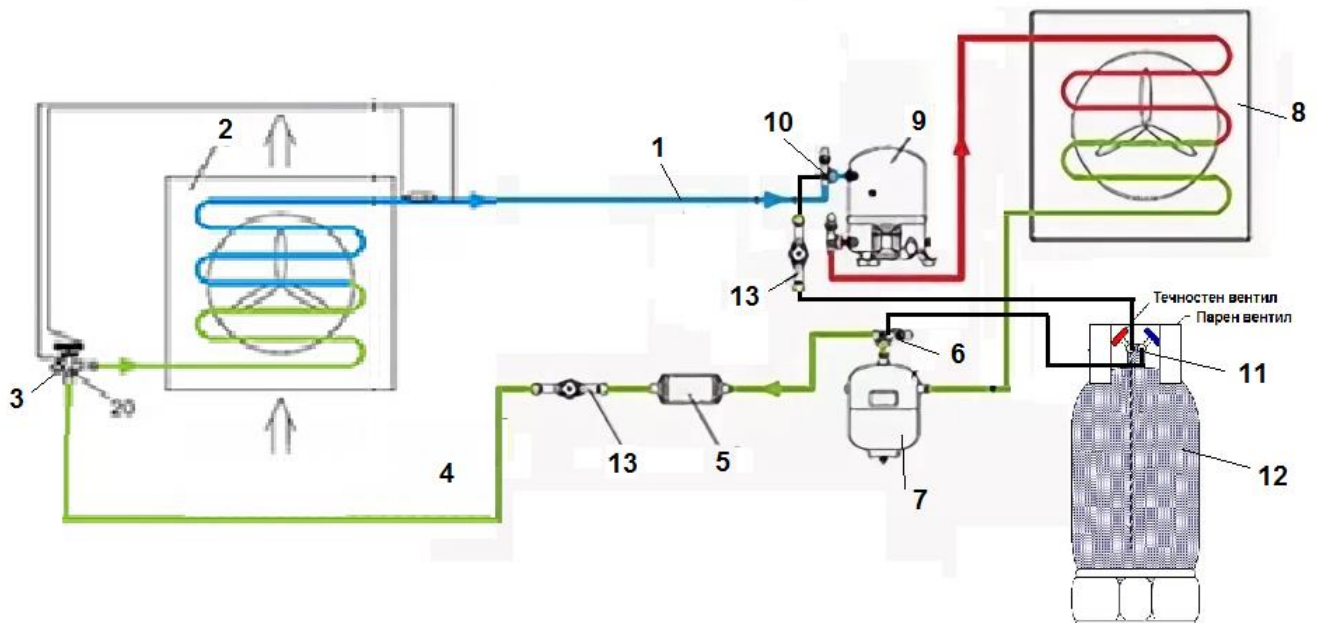
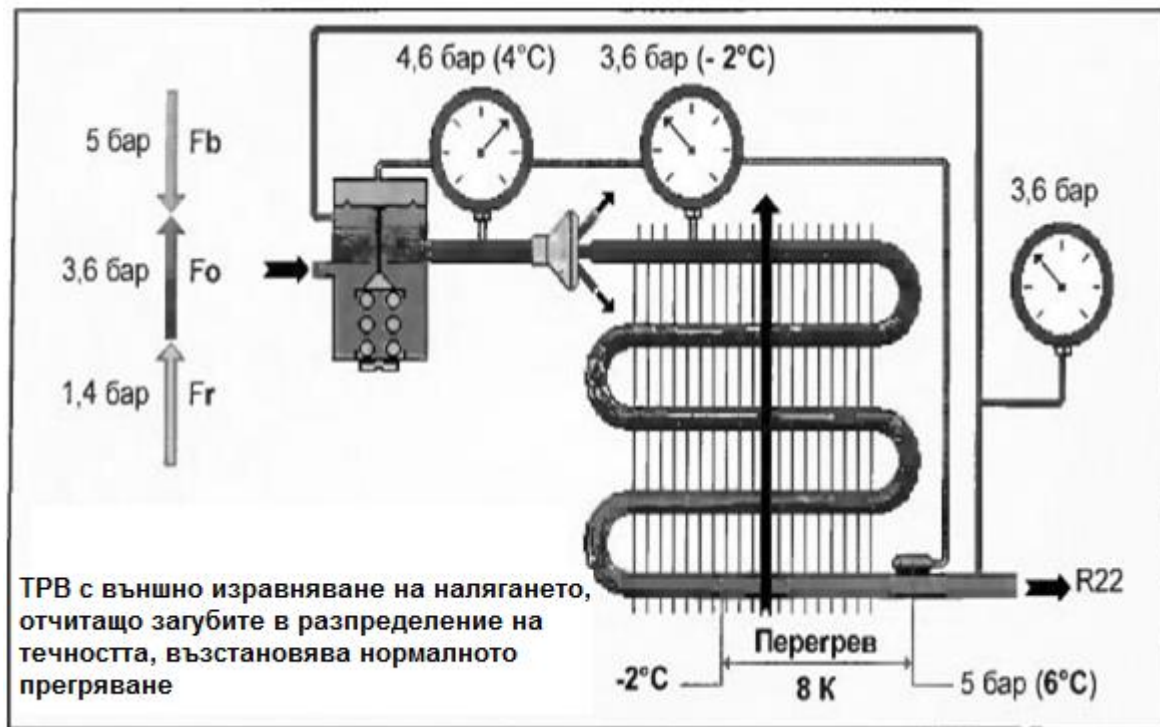


Фиг.2.15. Регулираща характеристика на ТРВ

Таблица 2.6

Таблица за избор на ТРВ

Тип клапана/ Клапан- ный узел	Темпе- ратура конден- сации, °C	R134a					R404A					R407C					R22			
		Холодопроизводительность, кВт					Холодопроизводительность, кВт					Холодопроизводительность, кВт					Холодопроиз- водительность, кВт			
		Температура кипения, °C					Температура кипения, °C					Температура кипения, °C					Температура кипения, °C			
		-30	-10	-5	0	5	-40	-35	-30	-10	0	-10	-5	0	5	10	-35	-30	0	5
T2 / OX	25	0,54	0,62	0,62	0,61	0,58	0,55	0,58	0,61	0,65	0,62	0,90	0,90	0,88	0,86	0,81	0,79	0,82	0,81	0,76
T2 / 00		0,67	0,95	1,0	1,0	1,0	0,7	0,8	0,9	1,2	1,2	1,6	1,7	1,7	1,7	1,6	1,1	1,2	1,6	1,5
T2 / 01		0,92	1,5	1,6	1,7	1,8	1,0	1,2	1,4	2,2	2,4	2,8	3,0	3,2	3,3	3,3	1,5	1,7	2,9	2,9
T2 / 02		1,0	1,7	1,9	2,1	2,2	1,1	1,3	1,6	2,8	3,3	3,4	3,8	4,2	4,5	4,6	1,7	2,0	3,8	4,0
T2 / 03		1,7	2,9	3,2	3,5	3,7	1,9	2,2	2,7	4,7	5,5	5,7	6,4	7,1	7,6	7,9	2,9	3,3	6,4	6,7
T2 / 04		2,5	4,2	4,7	5,2	5,5	2,7	3,2	3,8	7,1	8,5	8,4	9,5	10,6	11,7	12,5	4,2	4,8	9,7	10,1
T2 / 05		3,3	5,6	6,2	6,8	7,3	3,5	4,2	5,0	9,4	11,2	11,0	12,5	14,0	15,4	16,3	5,4	6,3	13,1	13,7
T2 / 06	3,9	6,7	7,5	8,2	8,7	4,2	5,0	6,0	11,2	13,4	13,2	15,0	16,8	18,5	19,4	6,4	7,4	15,4	16,2	
T2 / OX	35	0,57	0,67	0,68	0,69	0,68	0,52	0,55	0,59	0,67	0,68	0,94	0,95	0,95	0,94	0,92	0,82	0,86	0,92	0,89
T2 / 00		0,69	1,0	1,1	1,2	1,2	0,67	0,78	0,88	1,3	1,3	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,1	1,2	1,8	1,8
T2 / 01		0,96	1,6	1,8	2,0	2,1	0,95	1,1	1,3	2,3	2,6	2,9	3,2	3,4	3,6	3,8	1,6	1,8	3,3	3,5
T2 / 02		1,1	1,9	2,1	2,4	2,6	1,1	1,3	1,5	2,9	3,6	3,5	4,0	4,5	4,9	5,3	1,8	2,1	4,4	4,7
T2 / 03		1,8	3,1	3,5	4,0	4,4	1,8	2,1	2,6	4,9	6,1	6,0	6,8	7,6	8,4	9,0	3,0	3,5	7,4	8,0
T2 / 04		2,6	4,6	5,2	5,9	6,5	2,6	3,1	3,8	7,5	9,5	8,7	10,0	11,4	12,9	14,2	4,4	5,1	11,2	12,1
T2 / 05		3,5	6,1	6,9	7,7	8,6	3,4	4,1	4,9	9,8	12,5	11,5	13,2	15,1	17,0	18,6	5,8	6,7	15,3	16,7
T2 / 06	4,1	7,2	8,2	9,2	10,2	4,0	4,8	5,8	11,7	14,9	13,8	15,9	18,1	20,4	22,2	6,8	7,8	17,9	19,7	
T2 / OX	45	0,57	0,69	0,71	0,73	0,74	0,46	0,51	0,54	0,65	0,68	0,94	0,96	0,97	0,97	0,97	0,84	0,88	0,98	0,97
T2 / 00		0,70	1,1	1,2	1,3	1,3	0,61	0,70	0,81	1,2	1,3	1,7	1,8	1,9	1,9	1,9	1,1	1,3	1,9	1,9
T2 / 01		0,97	1,7	1,9	2,1	2,3	0,86	1,0	1,2	2,2	2,7	2,9	3,2	3,5	3,8	4,0	1,6	1,9	3,6	3,8
T2 / 02		1,1	1,9	2,2	2,5	2,8	0,97	1,2	1,4	2,8	3,6	3,5	4,0	4,6	5,1	5,6	1,9	2,1	4,7	5,2
T2 / 03		1,8	3,3	3,7	4,2	4,7	1,6	2,0	2,4	4,8	6,2	6,0	6,9	7,8	8,7	9,5	3,1	3,6	8,1	8,9
T2 / 04	2,7	4,8	5,5	6,2	7,1	2,4	2,9	3,5	7,3	9,7	8,8	10,2	11,7	13,4	15,0	4,7	5,4	12,2	13,4	



Фиг.2.16 Схема за смяна на терморегулиращ вентил

1 - смукателен тръбопровод; 2 - изпарител; 3 - терморегулиращ вентил; 4 - течностен тръбопровод; 5 - филтър-дехидратор; 6 - вентил на ресивера; 7 - ресивер; 8 - кондензатор; 9- компресор; 10 - смукателен вентил на компресора; 11 - вентил на бутилка с фреон; 12 - бутилка с фреон; 13 - наблюдателно стъкло;



## КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ

(предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
		Да	Не		
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <u>Забележка</u> - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб (2) .	Да	Не		
2.	Проверява се дали инсталацията е вакуумирана	да	не	6 0	
3.	Проверява се за плътност на хладилната инсталация	да	не	18 0	
4.	Проверява се налягането при включен компресор	да	не	6 0	
5.	Проверява се дали е дозаредена правилно хладилната инсталация	да	не	10 0	
6.	Проверява се за пропуск на хладилен агент в хладилната инсталация	да	не	20 0	
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>Макс.</b>	<b>Мин.</b>	<b>60</b> <b>0</b>	

Получен бр. точки	Оценка	Моята оценка е:  ○	Следващата задача за изпълнение ще е демонтаж на терморегулиращ вентил.
60 - 55	Отличен 6		
54 - 45	Много добър 5		
44 - 35	Добър 4		
34 - 31	Среден 3		
30 - 0	Слаб 2		
Имена на ученика.....			  
..... клас, подпис.....дата.....			
Преподавател:.....подпис.....			
Оценка.....			
<input type="checkbox"/> има нужда от допълнително обучение Срок.....			



## 2.6. ДЕМОНТАЖ НА ТЕРМОРЕГУЛИРАЩ ВЕНТИЛ

**В този урок ще научите:**

1. Да подберете необходимите материали и инструменти.
2. Защо е необходимо да се смени терморегулиращ вентил?
3. Как се извършва последователно демонтаж на терморегулиращ вентил?

За смяна на основните възли на хладилната машина е необходима бутилка с фреон. Бутилката трябва да е снабдена с двупътен вентил с два щуцера /парна и течна фаза/. Парният обем се свързва към смукателния вентил на компресора, а течната фаза – към вентила на ресивера.

Следвайте инструкциите по-долу вие ще можете лесно да демонтирате терморегулиращ вентил.

Работете стъпка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 3 учебни часа.

След приключване на работа ще имате възможност да направите самооценка на изпълнението, проверка на уменията или взаимно оценяване и анализ на вашите резултати.

**Таблица 2.7**

### Специализирано оборудване, инструменти, материали и екипировка за лична безопасност

№ по ред	Оборудване, инструменти и екипировка за лична безопасност
1	Стенд за изтегляне на хладилен агент
2	Електронна везна
3	Прищипващи клещи за медни тръби
4	Манометричен блок
5	Регулируем насочващ електронен детектор на течове-пропускотърсач
6	Изпарител
7	Терморегулиращ вентил
8	Филтър-дехидратор
9	Ресивер
10	Кондензатор
11	Компресор
12	Наблюдателно стъкло
13	Комплект гаечни ключове
14	Защитни очила, непропускливи ръкавици, гащеризон и защитни обувки.



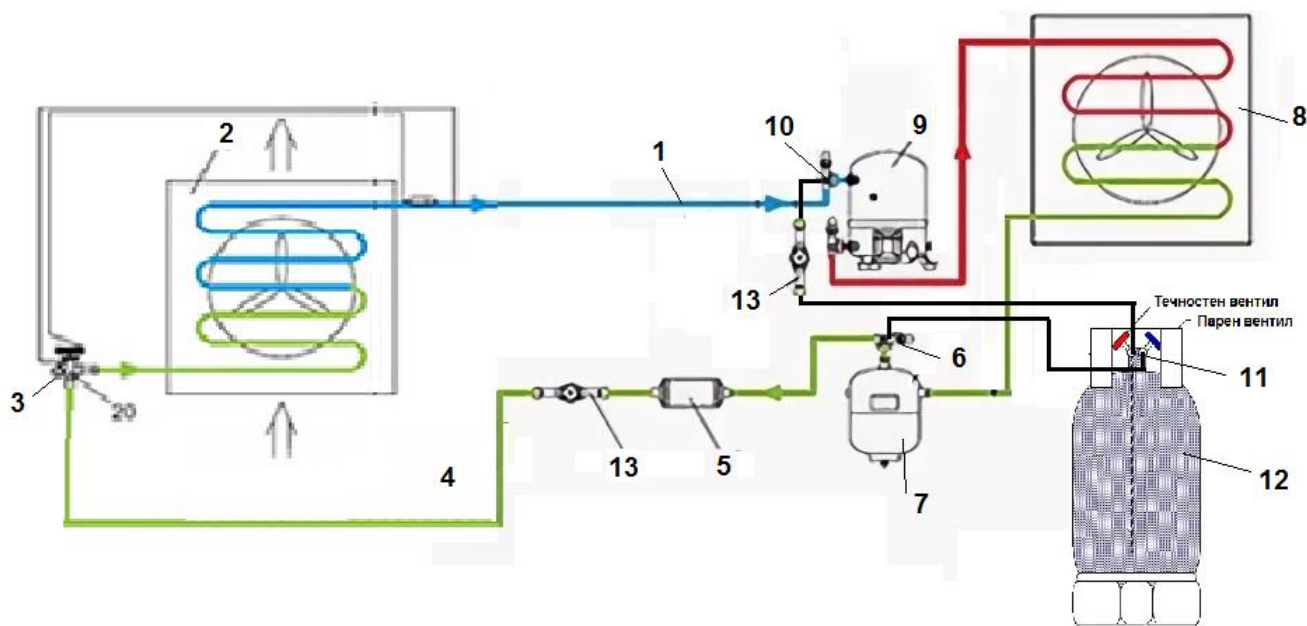
**Стъпка 1.** Поставете на смукателния вентил 10 мановакууметър и стеблото завъртете надясно на 1-2 пълни завъртания/обороти, докато манометъра покаже налягане.

**Стъпка 2.** Затворете течният вентил 6 на ресивера.

**Стъпка 3.** Пуснете компресора да работи, докато налягането на смукателната страна се понижи до 0,02 – 0,03MPa.

**Стъпка 4.** Завъртете стеблото на смукателния вентил 10 до крайно дясно положение /затворен/.

**Стъпка 5.** Свалете дефектирания терморегулиращ вентил.



Фиг.2.17. Схема за смяна на терморегулиращ вентил

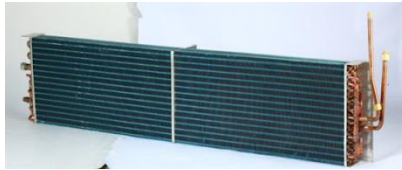

1 - смукателен тръбопровод; 2 - изпарител; 3 - терморегулиращ вентил; 4 - течностен тръбопровод; 5 - филтър-дехидратор; 6 - вентил на ресивера; 7 - ресивер; 8 - кондензатор; 9 - компресор; 10 - смукателен вентил на компресора; 11 - вентил на бутилка с фреон; 12 - бутилка с фреон; 13 - наблюдателно стъкло.

### КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ (предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
		Да	Не		
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <u>Забележка</u> - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб (2).	Да	Не		
2.	Проверява се манометъра дали показва налягане	да	не	6 0	
3.	Проверява се дали е затворен течния вентил на ресивера	да	не	18 0	
4.	Проверява се смукателната страна на компресора да покаже налягане до 0,02 – 0,03 МРа.	да	не	6 0	



5.	Проверява се дали смукателния вентил е затворен	да не	10 0		
6.	Проверява се дали е правилно свален дефектиралия терморегулиращ вентил	да не	20 0		
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>Макс. Мин.</b>	<b>60 0</b>		

Получен бр. точки	Оценка	Моята оценка е:  ○	Следващата задача за изпълнение ще е монтаж на изпарител.
60 - 55	Отличен 6		
54 - 45	Много добър 5		
44 - 35	Добър 4		
34 - 31	Среден 3		
30 - 0	Слаб 2		
Имена на ученика.....			  
..... клас, подпис.....дата.....			
Преподавател:.....подпис.....			
Оценка.....			
<input type="checkbox"/> има нужда от допълнително обучение Срок.....			

## 2.7. МОНТАЖ НА ИЗПАРИТЕЛ.

В този урок ще научите:

1. Да подберете необходимите материали и инструменти.
2. Как се извършва последователно монтаж на изпарителя?
3. Какво е предназначението на изпарителя в хладилната инсталация?

За смяна на основните възли на хладилната машина е необходима бутилка с фреон. Бутилката трябва да е снабдена с двупътен вентил с два щуцера /парна и течна фаза/. Парният обем се свързва към смукателния вентил на компресора, а течната фаза – към вентила на ресивера.

Следвайте инструкциите по-долу вие ще можете лесно да монтирате изпарител.

Работете стъпка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 3 учебни часа.

След приключване на работа ще имате възможност да направите самооценка на изпълнението и анализ на вашите резултати.





Таблица 2. 8

Специализирано оборудване, инструменти, материали и екипировка за лична безопасност

№ по ред	Наименование на оборудване, инструменти и материали
1	Електронна везна
2	Вакуум помпа
3	Колекторни манометри
4	Маркучи – син, червен и жълт
5	Бутилка за зареждане с течен фреон
6	Регулируем насочващ електронен детектор на течове-пропускотърсач
7	Изпарител
8	Терморегулиращ вентил
9	Филтър-дехидратор
10	Ресивер
11	Кондензатор
12	Компресор
13	Наблюдателно стъкло
14	Комплект гаечни ключове
15	Защитни очила, непропускливи ръкавици, гащеризон и защитни обувки.





**Стъпка 1.** Подменете старият филтър – дехидратор.

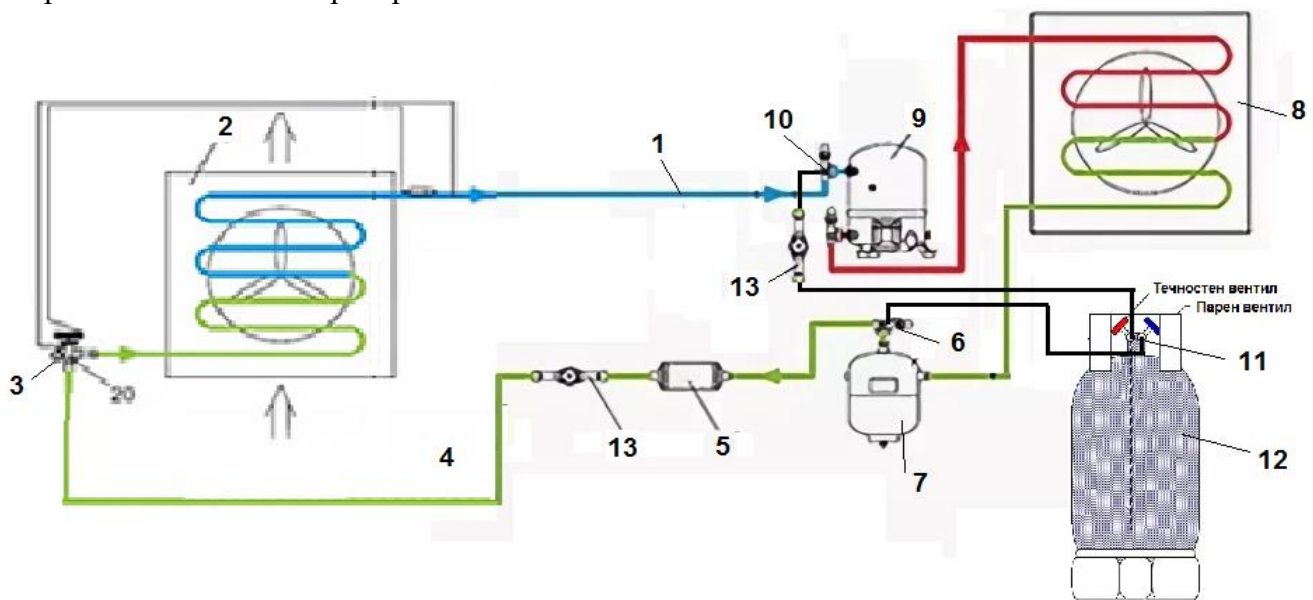
**Стъпка 2.** Поставете новият изпарител.

**Стъпка 3.** Проверете за плътност и вакуумирайте.

Подгрейте изпарителя продължително, неколккратно продухайте с фреон и вакуумирайте. Към смукателния тръбопровод на фиг. 2.18 монтирайте наблюдателно стъкло и вакуумпомпа.

**Стъпка 4.** Преди зареждане с хладилен агент, хладилната инсталация трябва да е подсушена до точката на оросяване на въздуха  $-40^{\circ}\text{C}$ . Това може да се провери с уред за измерване на точката на оросяване. При липса на такъв уред може да се използва индикаторно стъкло, което се поставя на свързващият тръбопровод между смукателния вентил 10 и вакуумпомпата. Когато се установи, че инсталацията е суха, течностния вентил 6 на ресивера се отваря в крайно ляво положение. Хладилната инсталация пуснете в действие. Следи се налягането по скалата на мановакууметъра и при нужда се дозарежда с фреон. Стеблото на вентила 10 завъртете в крайно ляво положение /отворен/, свалете мановакууметърът и поставете покривната гайка. Направете проверка за пропуск.

Зареждането направете през вентила 6, като се вкарва течен хладилен агент. Ако през този вентил не може да се поеме необходимото количество фреон, останалата част се вкарва през вентила 10, като се внимава налягането на засмукване да не бъде по-високо от 0,15 до 0,2 МРа. След като заредите се проверява работата на агрегата. Завъртете вентилите 6 и 10 до крайно ляво положение, откачете технологичните тръбопроводи за зареждане и мановакууметърът, поставете покривните капачки и проверете на плътност.



Фиг. 2.18. Схема за смяна на изпарител

1 - смукателен тръбопровод; 2 - изпарител; 3 - терморегулиращ вентил; 4 - течностен тръбопровод; 5 - филтър-дехидратор; 6 - вентил на ресивера; 7 - ресивер; 8 - кондензатор; 9 - компресор; 10 - смукателен вентил на компресора; 11 - вентил на бутилка с фреон; 12 - бутилка с фреон; 13 - наблюдателно стъкло.



## КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ

(предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <b>Забележка</b> - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб (2).	Да			
		Не			
2.	Проверява се дали е сменен стария филтър-дехидратор	да	6		
		не	0		
3.	Проверява се дали е поставен новия изпарител	да	18		
		не	0		
4.	Проверява се дали е правилно вакуумирана системата и изпитана на плътност	да	6		
		не	0		
5.	Проверява се дали е направена проверка за пропуск	да	10		
		не	0		
6.	Проверява се дали е правилно заредена хладилната инсталация	да	20		
		не	0		
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>Макс.</b>	<b>60</b>		
		<b>Мин.</b>	<b>0</b>		

Получен бр. точки	Оценка	Моята оценка е:  ○	Следващата задача за изпълнение ще е демонтаж на изпарител.
60 - 55	Отличен 6		
54 - 45	Много добър 5		
44 - 35	Добър 4		
34 - 31	Среден 3		
30 - 0	Слаб 2		
Имена на ученика..... ..... клас, подпис.....дата.....			  
Преподавател:.....подпис.....			
Оценка.....			
<input type="checkbox"/> има нужда от допълнително обучение Срок.....			



## 2.8. ДЕМОНТАЖ НА ИЗПАРИТЕЛ

В този урок ще научите:

1. Да подберете необходимите материали и инструменти.
2. Защо е необходимо да се смени изпарителя?
3. Как се извършва последователно демонтажа на изпарителя?

За смяна на основните възли на хладилната машина е необходима бутилка с фреон. Бутилката трябва да е снабдена с двупътен вентил с два щуцера /парна и течна фаза/. Парният обем се свързва към смукателния вентил на компресора, а течната фаза – към вентила на ресивера.

Следвайте инструкциите по-долу вие ще можете лесно да демонтирате изпарител.

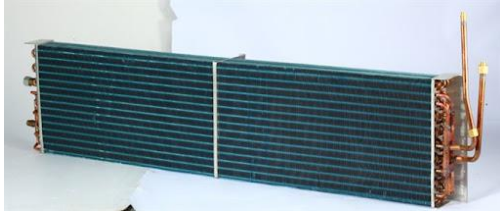
Работете стъпка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 3 учебни часа.

След приключване на работа ще имате възможност да направите самооценка на изпълнението, проверка на уменията или взаимно оценяване и анализ на вашите резултати.

Таблица 2.9

### Специализирано оборудване, инструменти, материали и екипировка за лична безопасност

№ по ред	Наименование на оборудване, инструменти и материали
1	Стенд за изтегляне на хладилен агент
2	Електронна везна
3	Прищипващи клещи за медни тръби
4	Манометричен блок
5	Регулируем насочващ електронен детектор на течове-пропускотърсач
6	Изпарител
7	Терморегулиращ вентил
8	Филтър-дехидратор
9	Ресивер
10	Кондензатор
11	Компресор
12	Наблюдателно стъкло
13	Комплект гаечни ключове
14	Защитни очила, непропускливи ръкавици, гашеризон и защитни обувки.



**Стъпка 1.** Преди да демонтирате изпарителя подгответе новият. Проверете дали има свръхналягане, като се отвиват леко запушалките и чрез свистене излиза фреон. Изпарителят, в който няма свръхналягане на фреон, се проверява на плътност и се отстранява пропускът.

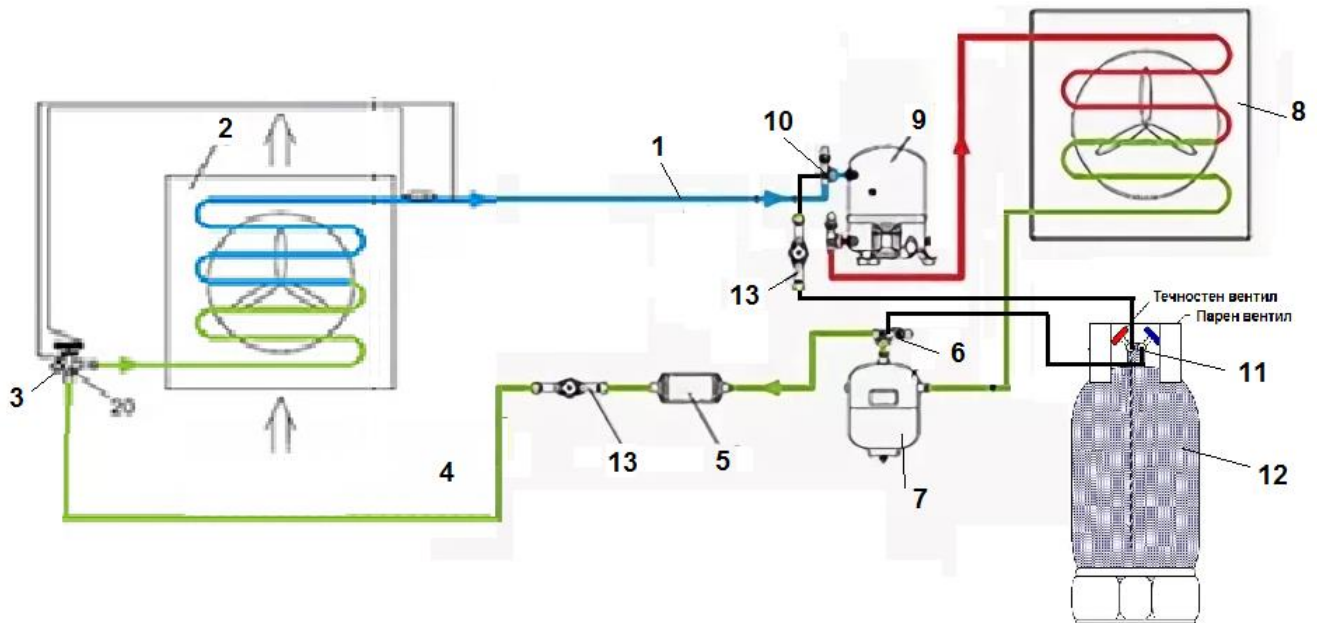
**Стъпка 2.** Поставете на смукателния вентил 10 мановакууметър и стеблото завъртете надясно на 1-2 пълни завъртания /обороти/, докато манометъра покаже налягане.

**Стъпка 3.** Затворете течният вентил 6 на ресивера.

**Стъпка 4.** Пуснете компресора да работи, докато налягането на смукателната страна се понижи до 0,02 – 0,03МРа.

**Стъпка 5.** Завъртете стеблото на смукателния вентил 10 до крайно дясно положение /затворен/.

**Стъпка 6.** Свалете дефектирания изпарител.



Фиг. 2.19. Схема за смяна на изпарител

1 - смукателен тръбопровод; 2 - изпарител; 3 - терморегулиращ вентил; 4 - течностен тръбопровод; 5 - филтър-дехидратор; 6 - вентил на ресивера; 7 - ресивер; 8 - кондензатор; 9 - компресор; 10 - смукателен вентил на компресора; 11 - вентил на бутилка с фреон; 12 - бутилка с фреон; 13 - наблюдателно стъкло.


### КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ

(предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <b>Забележка</b> - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб (2).	Да			
2.	Проверява се изпарителя за свръхналягане	да	6		
3.	Проверява се манометъра за налягането	да	18		
4.	Проверява се течния вентил 6 на ресивера дали е затворен	да	6		
		не	0		
		не	0		
		не	0		



5.	Проверява се налягането на компресора	да не	10 0		
6.	Проверява се смукателния вентил дали е затворен	да не	10 0		
7.	Проверява се дали правилно е свален стария изпарител	да не	10 0		
<b>Общ брой точки:</b>		<b>Макс.</b> <b>Мин.</b>	<b>60</b> <b>0</b>		

Получен бр. точки	Оценка	Моята оценка е:  ○	<i>Следващата задача за изпълнение ще е монтаж на термостат за помещение.</i>
60 - 55	Отличен 6		
54 - 45	Много добър 5		
44 - 35	Добър 4		
34 - 31	Среден 3		
30 - 0	Слаб 2		
Имена на ученика.....			
..... клас, подпис..... дата.....			
Преподавател:..... подпис.....			
Оценка.....			
<input type="checkbox"/> има нужда от допълнително обучение Срок.....			

## 2.9. МОНТАЖ НА ТЕРМОСТАТ ЗА ПОМЕЩЕНИЕ

В този урок ще научите:

1. Да подберете необходимите материали и инструменти.
2. Как се извършва последователно монтаж на термостат за помещение?
3. Какво е предназначението на термостата?

Термостатите са уреди за регулиране на температура. Те автоматично включват и изключват хладилната машина в зависимост от температурата на охлаждаемия обект.

От ефективността на монтажа на термостата зависи правилната работа на хладилната инсталация.

Следвайте инструкциите по-долу вие ще можете лесно да монтирате термостат за помещение.

Работете стъпка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 3 учебни часа.

След приключване на работа ще имате възможност да направите самооценка на изпълнението, проверка на уменията или взаимно оценяване и анализ на вашите резултати.



Таблица 2.10

**Специализирано оборудване, инструменти, материали и екипировка за лична безопасност**

№ по ред	Оборудване, инструменти и екипировка за лична безопасност
1	Термостат за помещение
2	Регулируем насочващ електронен детектор на течове-пропускотърсач
3	Изпарител
4	Изпарител
5	Филтър-дехидратор
6	Ресивер
7	Кондензатор
8	Компресор
9	Комплект гаечни ключове
10	Наблюдателно стъкло
11	Защитни очила, непропускливи ръкавици, гащеризон и защитни обувки.



Термостата се монтира извън хладилната камера на табло.





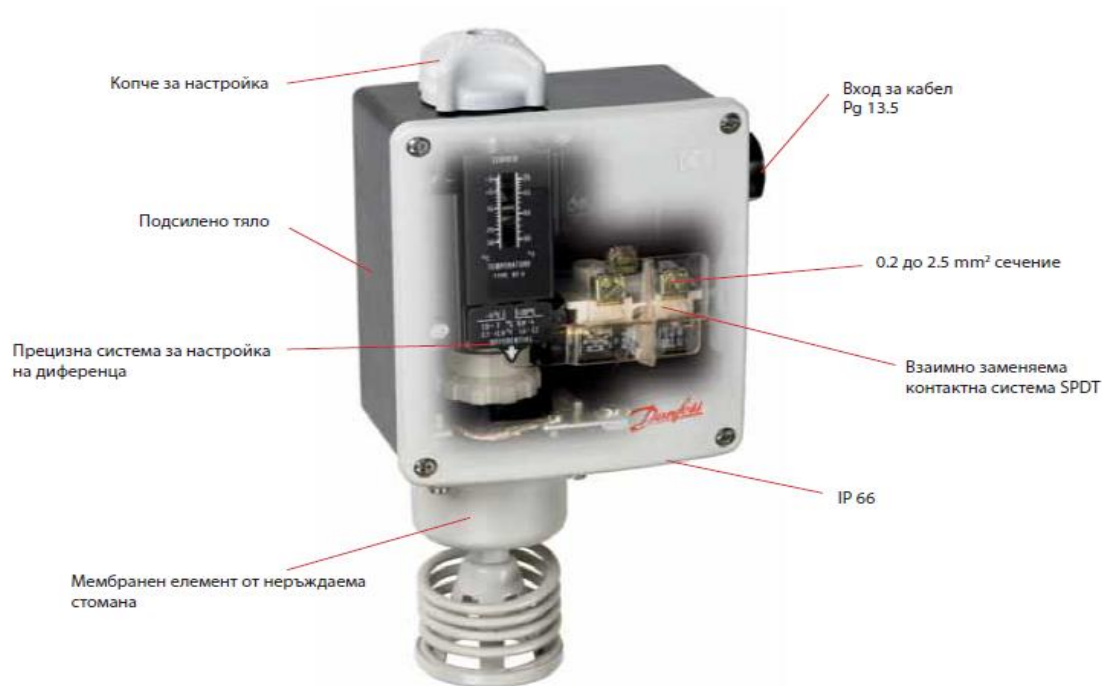
**Стъпка 1.** Поставете термостата с мехчето /мембранен елемент/ надолу.

**Стъпка 2.** Монтирайте таблото на височина от 1,5м до 1,8м.

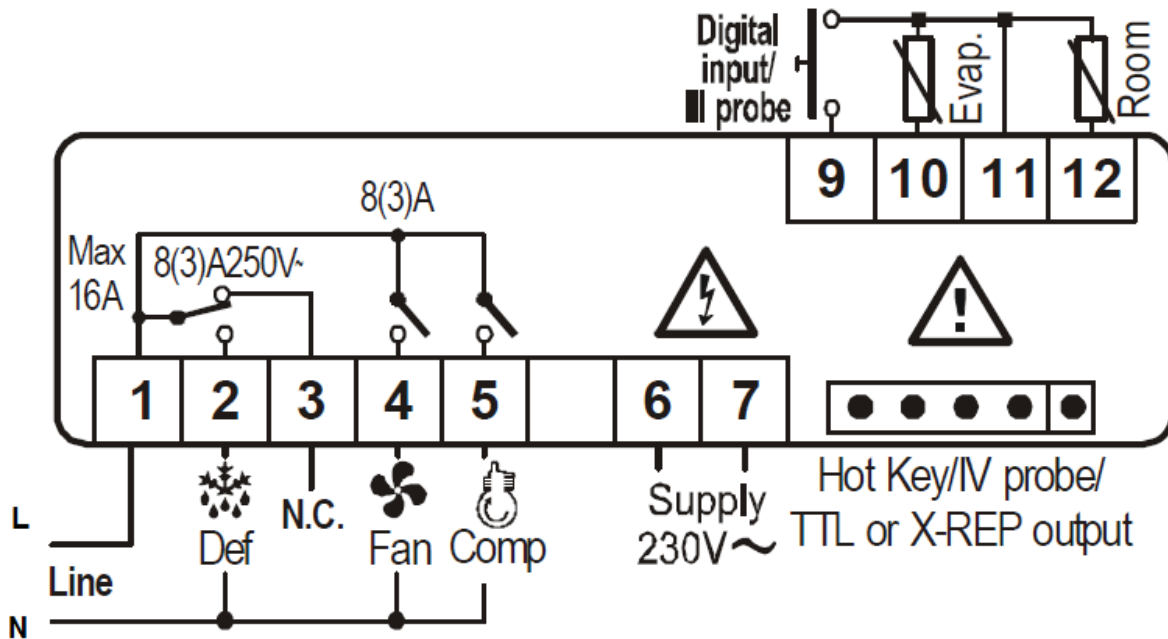
**Стъпка 3.** Поставете термостата близо до вратите.

**Стъпка 4.** Нагласете температурата за включване и изключване на термостата.

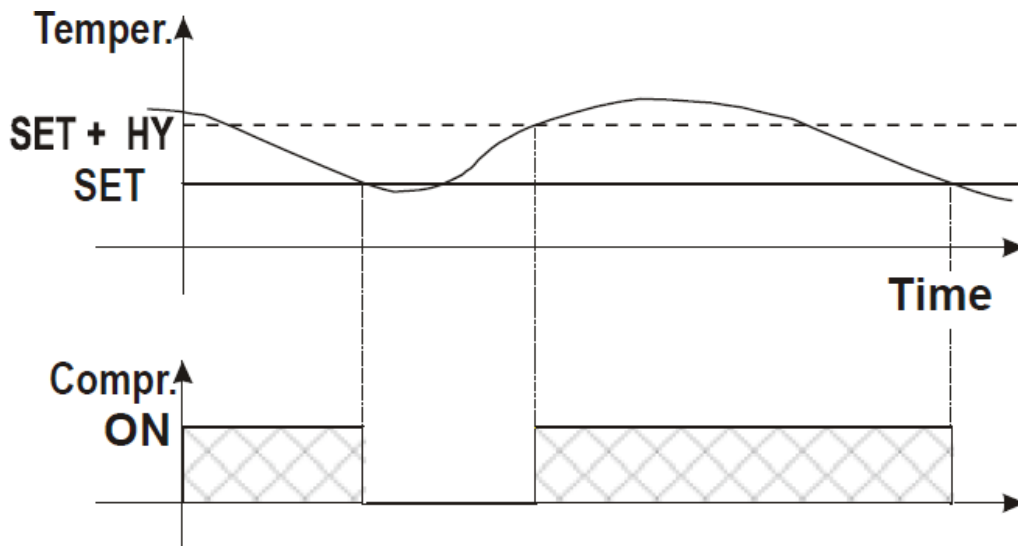
**Стъпка 5.** Свържете термостата към електрическата схема посредством клемите /фиг. 2.21/.



Фиг. 2.20. Устройство на термостат за помещение



Фиг. 2.21. Схема на свързване



Фиг. 2.22. Управление на компресора


Регулирането работата на компресора се извършва съобразно измерената от температурния датчик температура, чрез настройка. Ако температурата нараства +/- компресора се включва и се изключва когато температурата достигне отново стойността на настройката на термостата.



## КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ

(предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <u>Забележка</u> - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб (2).	Да	Не		
2.	Проверява се дали е правилно поставен термостата	да	не	6 0	
3.	Проверява се височината на монтажа	да	не	18 0	
4.	Проверява се мястото на поставяне на термостата	да	не	6 0	
5.	Проверява се дали е правилно настроен на зададена температура за включване и изключване	да	не	10 0	
6.	Проверява се дали е правилно свързан към електрическата верига	да	не	20 0	
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>Макс.</b>	<b>Мин.</b>	<b>60</b> <b>0</b>	

Получен бр. точки	Оценка	Моята оценка е:  ○	Следващата задача за изпълнение ще е смяна на компресно – кондензаторен агрегат.
60 - 55	Отличен 6		
54 - 45	Много добър 5		
44 - 35	Добър 4		
34 - 31	Среден 3		
30 - 0	Слаб 2		
Имена на ученика.....			
..... клас, подпис.....дата.....			
Преподавател:.....подпис.....			
Оценка.....			
<input type="checkbox"/> има нужда от допълнително обучение Срок.....			



## 2.10. СМЯНА НА КОМПРЕСОРНО–КОНДЕНЗАТОРЕН АГРЕГАТ

**В този урок ще научите:**

1. Да подберете необходимите материали и инструменти.
2. Защо е необходимо да се смени агрегата?
3. Кой е най-честият дефект в агрегата?

Хладилния агрегат се сменя само в аварийни случаи, когато дефекта не може да се отстрани на място. Най-честата повреда от агрегата е компресора. Това налага подмяната му с нов.

Следвайте инструкциите по-долу вие ще можете лесно да смените агрегата.

Работете стъпка по стъпка. Не бързайте! Упражнението изпълнете за 6 учебни часа.

След приключване на работа ще имате възможност да направите самооценка на изпълнението, проверка на уменията или взаимно оценяване и анализ на вашите резултати.

**Таблица 2.11**

**Специализирано оборудване, инструменти, материали и екипировка за лична безопасност**

№ по ред	Наименование на оборудване, инструменти и материали
1	Стенд за изтегляне на хладилен агент
2	Компресорно – кондензаторен агрегат
3	Комплект гаечни ключове
4	Манометричен блок
5	Вакуум помпа
6	Бутилка с фреон
7	Регулируем насочващ електронен детектор на течове-пропускотърсач
8	Електронна везна
9	Защитни очила, непропускливи ръкавици, гащеризон и защитни обувки.





**Стъпка 1.** Съберете фреона от цялата инсталация в стенд за изтегляне на хладилен агент.

**Стъпка 2.** Демонтирайте дефектираният компресор.

**Стъпка 3.** Монтирайте новия компресор.

**Стъпка 4.** Поставете към вентила 10 на /фиг1/ бутилка с фреон посредством специални маркучи и мановакууметър.

**Стъпка 5.** Вкарайте в компресора пари на хладилен агент с налягане до 0,5MPa.

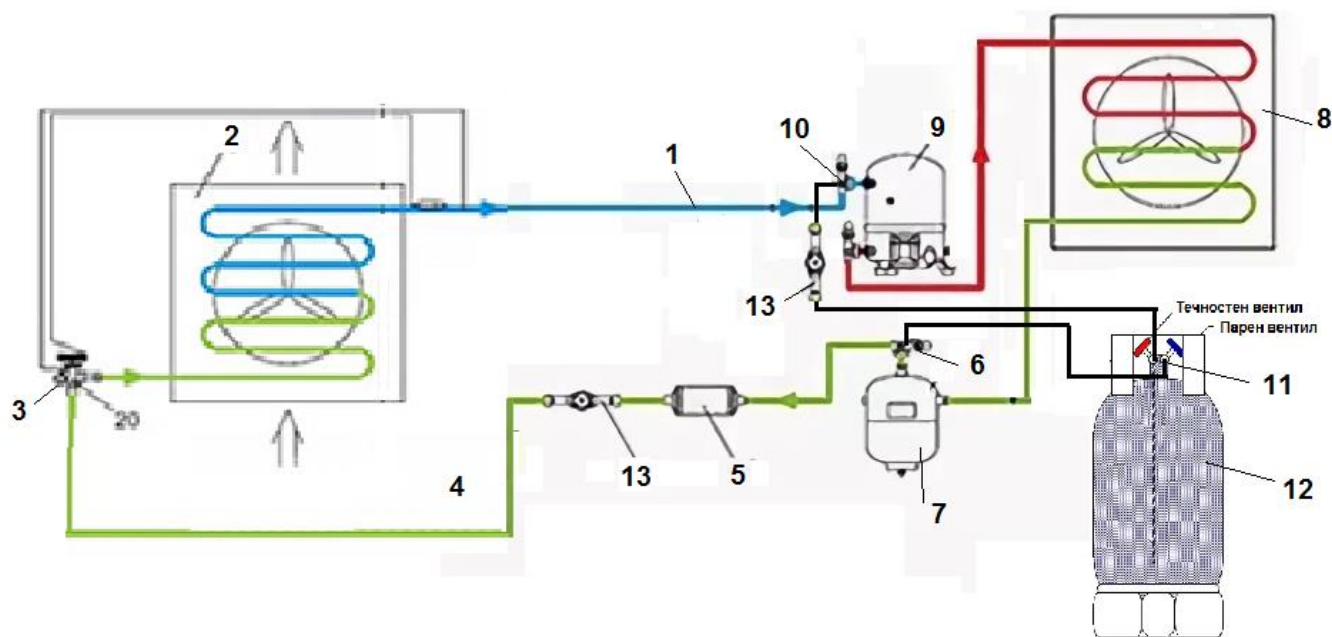
**Стъпка 6.** Направете проверка на плътност, както на агрегата така и на цялата хладилна инсталация.

**Стъпка 7.** Затворете вентила на бутилката.

**Стъпка 8.** Проверете за плътност и вакуумирайте.



Фиг. 2.23. Херметичен фреонов компресор



Фиг. 2.24. Схема за смяна на херметичен компресор

1 - смукателен тръбопровод; 2 - изпарител; 3 - терморегулиращ вентил; 4 - течностен тръбопровод; 5 - филтър-дехидратор; 6 - вентил на ресивера; 7 - ресивер; 8 - кондензатор; 9 - компресор; 10 - смукателен вентил на компресора; 11 - вентил на бутилка с фреон; 12 - бутилка с фреон; 13 - наблюдателно стъкло.

### КРИТЕРИИ ЗА САМОЦЕНКА / ВЗАИМНО ОЦЕНЯВАНЕ

(предоставя се на ученика след приключване на работа)

№	Критерии за оценка	Показател бр. точки		Получен бр. точки	Срещнах затруднения при.....
1.	Спазване на правилата за ЗБУТ и опазване на околната среда <u>Забележка</u> - Този критерий няма количествено изражение, а качествено. Ако обучавания по време на работа създава опасна ситуация, застрашаваща собственият му живот или живота на други лица, упражнението се прекратява и на обучавания се поставя оценка слаб (2).	Да			
		Не			
2.	Проверява се дали е събран фреона от цялата инсталация	да	6		
		не	0		
3.	Проверява се дали е поставен новия компресор	да	18		
		не	0		
4.	Проверява се дали е правилно вакуумирана системата	да	6		
		не	0		



5.	Проверява се дали е правилно заредена хладилната инсталация	да не	10 0		
6.	Проверява се за проверка за плътност	да не	20 0		
	<b>Общ брой точки:</b>	<b>Макс. Мин.</b>	<b>60 0</b>		

Получен бр. точки	Оценка	Моята оценка е:  ○
60 - 55	Отличен 6	
54 - 45	Много добър 5	
44 - 35	Добър 4	
34 - 31	Среден 3	
30 - 0	Слаб 2	

Имена на ученика.....

..... клас, подпис.....дата.....

Преподавател:.....подпис.....

Оценка.....

има нужда от допълнително обучение Срок.....





## ЛИТЕРАТУРА

1. Ахтарджиев, Х. Ремонт на домашни хладилници и замразители. С., Техника, 1990.
2. Гатев, Г., Н. Петрова, Ц. Попова. Монтаж, експлоатация и ремонт на хладилна техника. С., Техника, 2008.
3. Дичев, Ст., К. Петров. Наръчник по хладилна техника. Пловдив, Пигмалион, 1995.
4. Петрова, Н., Ц. Попова. Хладилна техника. С., Техника, 1999.
5. DAIKIN – проспектни материали и сервизни ръководства.
6. MITSUBISHI ELECTRIC – проспектни материали и сервизни ръководства.
7. GREE – проспектни материали и сервизни ръководства.
8. FUJITSU GENERAL Ltd., Japan – проспектни материали и сервизни ръководства.