

Препоръки относно  
процедурите за  
сертификация и обучение  
за алтернативни хладилни  
агенти съгласно Регламент  
(ЕС) № 517/2014

**Umwelt**   
**Bundesamt**

**AAP**  
Advisory Assistance  
Programme

German Environment Agency

**Препоръки относно процедурите за сертификация  
и обучение за алтернативни хладилни агенти  
съгласно Регламент (ЕС) № 517/2014**

## Печатно издание

### Издател:

Германска агенция по околна среда

Woerlitzer Platz 1

06844 Dessau-Rosslau

Германия

Телефон: +49 340-2103-0

Факс: +49 340-2103-2285

info@umweltbundesamt.de

Интернет: [www.umweltbundesamt.de/en](http://www.umweltbundesamt.de/en)

[www.uba.de/en/advisory-assistance-programme](http://www.uba.de/en/advisory-assistance-programme)

[www.uba.de/en/project-database-advisory-assistance-programme](http://www.uba.de/en/project-database-advisory-assistance-programme)

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

### Автори:

Ирене Папст [Irene Papst]

(HEAT GmbH)

Барбара Гъшри [Barbara Gschrey], Бастиан Зайгър [Bastian Zeiger]

(Öko-Recherche GmbH)

### Преводач:

Веселина Хоторн [Veselina Hawthorne]

### Редакционен колектив:

Д-р Корнелия Елснер [Dr. Cornelia Elsner]

Отдел III 1.4 Отнасящи се до продуктите въпроси във връзка с веществата

Катарина Ленц [Katharina Lenz]

Отдел I 1.2 Международна защита на околната среда и стратегии за устойчиво развитие, трансфер на знания и политика

### Публикация във формат pdf:

<https://www.umweltbundesamt.de/en/publications>

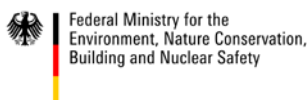
### Снимков материал:

Адиса [Adisa], fotolia.com

ISSN 2363-832X

Ноември 2016 г.

Този документ е изготвен в резултат от проект „Прилагане и изпълнение на директивите на ЕС относно флуорсъдържащите парникови газове (F-газове) и озоноразрушаващите вещества (ОРВ) в България“. Проектът е финансиран по Програмата за консултативна помощ (ПКП) за защита на околната среда в страните от Централна и Източна Европа, Кавказ и Централна Азия и други държави, граничещи с Европейския съюз – програма на Федералното министерство за околна среда на Германия. Проектът е изпълнен под надзора на Германската агенция по околна среда. Отговорност за съдържанието на този документ носят авторите.



## Съдържание

Списък на таблиците.....	1
Списък на съкращенията.....	2
1 Увод.....	3
2 Системата за сертификация в Германия.....	3
2.1 Сертифициране на служители.....	3
2.2 Учебно съдържание.....	6
3 Промени в резултат от новия Регламент (ЕС) № 2015/2067.....	7
Преглед на дискусиата относно компетентностите, изисквани за сертификация в сектора на хладилния транспорт.....	7
4 Обучение относно технологиите за заместване и намаляване на използването на F-газове и безопасната работа с тях.....	8
4.1 Предложения за дизайна на актуализиран курс, включително преглед на избрани, подходящи курсове за обучение в ЕС.....	10
4.1.1 Модул 1: Целесъобразни алтернативни хладилни агенти и техните свойства.....	10
4.1.2 Модул 2: Дизайн на системата за намаляване на количеството за зареждане и за енергийна ефективност.....	11
4.1.3 Модул 3: Приложими правила и стандарти за безопасност при употребата на хладилни агенти, които са запалими, токсични или под високо налягане.....	12
4.2 Предложение за обвързване на подновяването на сертификация с приключването на курс, обхващащ новостите в употребата на алтернативни хладилни агенти.....	13
4.3 Първи стъпки към създаването на комплексна система за обучение за безопасно използване на естествени хладилни агенти.....	14

## Списък на таблиците

Таблица 1:	Примери за курсове за обучение, предлагани на квалифицирани работници от други технически професии за получаване на сертификация съгласно Регламент (ЕС) № 2015/2067.....	5
Таблица 2:	Ново изпитно съдържание във връзка с алтернативните на F-газовете хладилни агенти съгласно приложение 1 от Регламент (ЕС) № 2015/2067.....	8
Таблица 3:	Алтернативи на F-газовете и техните свойства.....	10
Таблица 4:	Мерки за безопасност.....	11

## Списък на съкращенията

<b>ATEX</b>	Експлозивна атмосфера
<b>BFS</b>	Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik Maintal (Учебно заведение, предоставящо професионално обучение за изграждане на хладилни инсталации, домакинствано от гилдията за хладилно строителство на Хесен-Тюрингия и Баден-Вюртемберг)
<b>BIV</b>	Bundesinnungsverband des Kälteanlagenbauerhandwerks (Браншова асоциация, представляваща интересите на сектора за хладилно строителство в Германия)
<b>CO<sub>2</sub></b>	Въглероден диоксид
<b>EN</b>	Европейски стандарт
<b>ЕС</b>	Европейски съюз
<b>HC</b>	Въглеводород
<b>HFC</b>	Флуоровъглеводороди
<b>IEI</b>	Innung für Elektro- und Informationstechnik (Гилдия по електротехника и информационни технологии, Щутгард)
<b>ISO</b>	Международна организация по стандартизация
<b>NH<sub>3</sub></b>	Амоняк (анхидриден): като хладилен агент наричан също R717
<b>ОРВ</b>	Озоноразрушаващ вещества
<b>TWK</b>	Test- und Weiterbildungszentrum für Wärmepumpen und Kältetechnik (Център за тестване и професионално обучение по разширена програма за термпомпи и хладилни технологии)
<b>UBA</b>	Umweltbundesamt (Германска агенция по околна среда)

## 1 Увод

Този документ има за цел да представи кратък обзор на аспекти, свързани със сертифицирането на физически лица и дружества съгласно европейския Регламент относно F-газовете. Разглеждат се включването на информация относно използването на естествени хладилни агенти и нови подобрения, както и изискванията към дейности по хладилните системи в камиони и ремаркета.

За тази цел е описана системата за сертификация, прилагана в Германия, и е представено възможното съдържание по отношение на естествените хладилни агенти. Изведени са заключения и е оценена тяхната приложимост в българските условия.

Обобщена е продължаващата дискусия за включването на сертификацията по отношение на лица, които работят с хладилни системи, монтирани в камиони и ремаркета в настоящата рамка за обучение и сертификация.

Регламент (ЕО) № 303/2008 на Комисията (акт за изпълнение, който урежда изискванията за сертификация) е отменен и заменен от Регламент за изпълнение (ЕС) 2015/2067<sup>1</sup> на Комисията, публикуван на 17 ноември 2015 г. Този документ се позовава на новия регламент.

## 2 Системата за сертификация в Германия

### 2.1 Сертифициране на служители

В Германия Занаятчийската камара (Handwerkskammer) и Търговско-промишлената камара (Industrie- und Handelskammer) са определени за сертифициращи органи съгласно Регламент (ЕС) № 2015/2067. Занаятчийските гилдии (Handwerksinnungen), упълномощени от камарите да провеждат изпити, имат право да издават и съответните сертификати. Освен това компетентният орган във всяка от федералните провинции може да одобрява и други сертифициращи органи. В Германия има общо над 100 сертифициращи органа.

Браншовата асоциация, представляваща интересите на сектора за хладилно строителство в Германия (Bundesinnungsverband des Kälteanlagenbauerhandwerks, BIV) е публикувала указания за членуващите в нея браншови организации, в които определя необходимото учебно съдържание и формата на изпита, за да се удовлетворят изискванията на Регламент (ЕС) № 2015/2067. Указанията се прилагат от институтите за професионално обучение, свързани с членовете на „BIV“ на ниво провинции. По този начин се осигурява определен стандарт и уеднаквено ниво на обучение в цялата страна.

Лицата, преминали формално обучение по хладилно строителство, получават сертификат след като издържат окончателния изпит. Това се отнася за следните нива на професионално обучение: чирак, майстор и държавносертифициран техник.

Поради липсата на квалифициран персонал технически обучени лица от други области работят в сектора на хладилната и климатичната техника. Желаетелите да сменят професията си имат възможност да получат сертификация, като положат изпит.

---

<sup>1</sup> РЕГЛАМЕНТ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ (ЕС) 2015/2067 НА КОМИСИЯТА от 17 ноември 2015 година за установяване, съгласно Регламент (ЕС) № 517/2014 на Европейския парламент и на Съвета, на минимални изисквания и на условия за взаимно признаване на сертифицирането на физически лица по отношение на стационарно хладилно, климатично и термопомпено оборудване и хладилни устройства на хладилни камиони и ремаркета, съдържащи флуорсъдържащи парникови газове, както и за сертифицирането на дружества по отношение на стационарно хладилно, климатично и термопомпено оборудване, съдържащо флуорсъдържащи парникови газове

Съответните курсове и изпити се предлагат също от институтите за професионално обучение към „BIV“, както и от други занаятчийски гилдии и камари, като често пъти те са специално пригодени към нуждите на работниците от съответната занаятчийска гилдия, търсещи преквалификация към сферата на хладилното строителство. Участието в курс преди полагането на изпита не е задължително, ако може да се докаже практически опит от най-малко две години. В противен случай участието в курсовете е задължително изискване за полагането на крайните изпити.

Предлагат се специално разработени курсове за подготовка за изпитите за сертификация с малки разлики в продължителността и необходимите условия. Често срещано необходимо условие е завършено професионално обучение за професия с механична/техническа насоченост. Преди приемането на кандидат за участие в определен курс трябва да се представят и проверят документи, доказващи, че предварителните условия са изпълнени. Пълното присъствие е задължително и необходимо условие за допускането до явяване на изпита. Като пример в таблица 1 са представени курсовете за обучение, предлагани от института за професионално обучение към „BIV“ и от браншова организация за електротехника и информационни технологии. В зависимост от категорията на сертификация<sup>2</sup> и опита на курсиста, продължителността на курсовете може да варира между 2 и 30 дни. Явяването на изпит не е възможно при никакви обстоятелства за техници от професии, които не са със специализирана насоченост в областта на механиката/техниката.

---

<sup>2</sup> Има четири категории за сертификация, които обхващат различните дейности, определени в Регламент (ЕС) № 2015/2067:

Категория I: а) проверка за течове, б) събиране и съхраняване, в) монтаж, г) ремонт, поддръжка, сервизно обслужване, д) извеждане от експлоатация,

Категория II: а) проверка за течове без нарушаване на хладилния кръг, други дейности б), в), г), д) по оборудване, съдържащо F-газове под 3 кг (или 6 кг, ако оборудването е херметически затворено),

Категория III: б) по оборудване, съдържащо F-газове под 3 кг (или 6 кг, ако оборудването е херметически затворено),

Категория IV: а) проверка за течове без нарушаване на хладилния кръг

Таблица 1: Примери за курсове за обучение, предлагани на квалифицирани работници от други технически професии за получаване на сертификация съгласно Регламент (ЕС) № 2015/2067

Учебна институция	Целева група	Необходимо условие	Продължителност на курса	Категория на сертификация
BFS*	Квалифицирани работници от други професии в областта на механиката/техниката	Завършено техническо професионално обучение, напр. електротехник, водопроводчик	15-дневен курс (Модул 1)	Категория II
			30-дневен курс (Модули 1 и 3)	Категория I
BFS*	Квалифицирани работници	Успешно приключване на Модули 1 и 3 преди 7.04.2008 г.	4 дни	Категория I
IEI**	Квалифицирани работници от професии в областта на електромеханиката, водопроводните услуги и металообработката	Майстор в съответната професионална област или най-малко две години професионален опит като квалифициран работник	5 дни	Категория II
TWK***	Квалифицирани работници от други професии в областта на механиката/техниката	Най-малко две години професионален опит като квалифициран работник в хладилното строителство	4 дни	Категория I
TWK***		Знания за основните положения в хладилната техника	2 дни	Категория IV

\* BFS: Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik Maintal (Учебно заведение, предоставящо професионално обучение за изграждане на хладилни инсталации, домакинствано от гилдията за хладилно строителство на Хесен-Тюрингия и Баден-Вюртемберг)

\*\*IEI: Innung für Elektro- und Informationstechnik (Гилдия по електротехника и информационни технологии, Щутгарт)

\*\*\* TWK: Test- und Weiterbildungszentrum für Wärmepumpen und Kältetechnik (Център за тестване и напреднало професионално обучение по разширена програма за термпомпи и хладилни технологии)



## 2.2 Учебно съдържание

В съдържанието на предлаганите курсове за обучение се поставя силен акцент върху практическата работа. Обикновено поне половината от занятията се провеждат в работно ателие, където се развиват практически умения. В таблицата по-долу е представено примерно общо учебно съдържание. Информация за алтернативите на флуоровъглеродородите (HFC) в миналото не се покриваше подробно. Това трябва да се промени, за да се постигне съответствие с Регламент (ЕС) № 2015/2067. Понастоящем много центрове за обучение предлагат отделни теоретични и/или практически курсове на теми като запалими хладилни агенти или стационарни охладителни системи, базирани на въглероден диоксид CO<sub>2</sub>.

### Съдържание за категория на сертификация II:

#### Основна теория:

- ▶ Корелация налягане–температура
- ▶ Устройство и функция на хладилен цикъл
- ▶ Компоненти на хладилна инсталация
- ▶ Екологосъобразна работа с хладилни агенти

#### Лаборатория:

- ▶ Установка и пускане на хладилна инсталация
- ▶ Симулация на климатизация, инсталации със средна и с ниска температура
- ▶ Измерване и тълкуване на приложимите технически параметри

#### Работно ателие (уъркшоп):

- ▶ Установка и пускане на хладилна инсталация
- ▶ Тръбопровод, методи на свързване, проверки за течове, откриване на течове
- ▶ Настройка, отстраняване на проблеми
- ▶ Правилно обезвреждане, извеждане от експлоатация

### Допълнително съдържание за категория на сертификация I:

#### Теория:

- ▶ Разширяване на общите познания по термодинамика, процеси за производство на студ и компоненти на хладилна инсталация
- ▶ Устройство, функция и действие на контролните уреди

#### Лаборатория:

- ▶ Проверка на поведението на контролните уреди в хладилен цикъл
- ▶ Контрол на налягането на изпаряване, контрол на налягането на всмукване, контрол на налягането на кондензация, контрол на пропускателни клапани за горещи газове

#### Работно ателие (уъркшоп):

- ▶ Изграждане на хладилна инсталация с разширена контролна система
- ▶ Установка
- ▶ Откриване на течове, проверки за течове
- ▶ Настройка на контролните уреди
- ▶ Отстраняване на проблеми
- ▶ Депониране

Абсолютното присъствие е от първостепенно значение за гарантиране на определено ниво на разбиране и овладяване на материята, преди техниците да бъдат допуснати до окончателния изпит. Желателно е ясно да се определят предварителните условия за допускане до участие в курсовете на обучение, задължителна минимална продължителност и задължително присъствие в пълния курс на обучение преди изпита.

### 3 Промени в резултат от новия Регламент (ЕС) № 2015/2067

Преразглеждането на Регламент (ЕО) № 303/2008 бе необходимо, за да се включат разпоредби, произхождащи от новия Регламент относно F-газовете – Регламент (ЕС) № 517/2014<sup>3</sup>. Тези промени се отнасят до предложеното приспособяване на количествата за зареждане, измервани в килограми, към нововъведените количества за зареждане, измервани в тонове CO<sub>2</sub> еквивалент, и включването на познания за алтернативи на F-газовете и за безопасна работа с тях (вж. глава 4.2 за предложения как да се включи това ново съдържание в системата за сертификация).

Дейност „извеждане от експлоатация“ е изрично добавена към списъка на дейностите, изискващи сертификация.

Най-обсъждан бе начинът на включване на дейностите, свързани със сервизното обслужване на охладителни системи, монтирани в камиони и ремаркета, в системата на сертификация.

Чрез новия Регламент относно F-газовете сервизното обслужване на охладителни системи на транспортни превозни средства се включва в списъка на дейностите, които може да се извършват само от сертифициран персонал. В миналото нямаше конкретна европейска разпоредба, която да урежда изискваната за такова сервизно обслужване компетентност [правоспособност]. В Регламент (ЕС) № 2015/2067 към обхвата на дейностите са добавени хладилните устройства, монтирани в камиони и ремаркета, без да се променят изискванията за уменията и познанията. Предвиден е преходен период до 1 юли 2017 г. за получаването на сертификация за сервизното обслужване и поддръжката на хладилните устройства на хладилни камиони и ремаркета.

#### Преглед на дискусиата относно компетентностите, изисквани за сертификация в сектора на хладилния транспорт

В известна степен се изискват различни познания за сервизното обслужване на стационарни и транспортни охладителни системи. Транспортните хладилни устройства съставляват специален тип охладителни системи, изискващи специални познания, които не са част от стандартното образование в областта на хладилното строителство. От друга страна, не всички умения и познания по отношение на стационарното оборудване са необходими за сервизното обслужване на транспортни хладилни устройства.

Техниците, които обслужват транспортните хладилни устройства, не винаги са квалифицирани да извършват всички дейности по стационарните охладителни системи. Изискването всички техници да получават еднаква квалификация може да доведе до следните последици:

- ▶ Възможно непропорционално натоварване на сервизния персонал, отговарящ за транспортните хладилни устройства, особено за категория на сертификация I.
- ▶ Сервизният персонал, отговарящ за транспортните хладилни устройства, би имал право да обслужва стационарни хладилни системи, но може да му липсва необходимият практически опит.

Сервизирането на транспортни охладителни системи изисква специфични познания, които не са непременно необходими за обслужването на стационарни системи и е възможно да не са включени в стандартното обучение на хладилните техници. Освен това съдържанието на програмата за сертификация на ЕС за F-газове не обхваща специфични познания за транспортните охладителни системи. Дружествата производители обикновено предлагат

<sup>3</sup> РЕГЛАМЕНТ (ЕС) № 517/2014 НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА за флуорсъдържащите парникови газове и за отмяна на Регламент (ЕО) № 842/2006

специално обучение за транспортните хладилни инсталации, независимо от придобитите от техниците сертификати.

От дружествата, извършващи сервизно обслужване на транспортни охладителни системи, не се изисква да бъдат сертифицирани на равнище ЕС. Предвид това би било полезно на национално ниво да се изисква определен стандарт. Това предполага регулаторни разпоредби, изискващи наличието на необходимите инструменти за сервизно обслужване, както и техниците да разполагат с подходящото техническо обезпечаване и образование.

В Германия повечето от персонала за транспортно хладилно оборудване вече са сертифицирани въз основа на предходния Регламент (ЕО) № 303/2008. Това се дължи на обстоятелството, че за определени дейности за възстановяване в Германия от 2008 г. насам се изисква задължителна сертификация. Тази национална наредба е изготвена, защото няма конкретен регламент на ЕС относно транспортното хладилно оборудване. В бъдеще би било полезно да се въведат по-конкретни изисквания на ЕС за транспортното хладилно оборудване.

## 4 Обучение относно технологиите за заместване и намаляване на използването на F-газове и безопасната работа с тях

Регламент (ЕС) № 517/2014 изисква в учебната програма за сертификация да се включва информацията относно заместващите технологии, както и информацията относно мерките за намаляване на количествата за зареждане на съдържащите F-газове хладилни агенти. В Таблица 2 е представено новодобавеното изпитно съдържание, което вече е част от теоретичния тест.

Таблица 2: Ново изпитно съдържание във връзка с алтернативните на F-газовете хладилни агенти съгласно приложение I от Регламент (ЕС) № 2015/2067

<b>Раздел 1: Основни знания по термодинамика</b>	
1.06: Познават се специфичното поведение, физическите параметри, решенията, системите и отклоненията на алтернативни хладилни агенти в хладилния цикъл, както и компонентите за тяхното използване	Отнася се до всички категории
<b>Раздел 11: Информация относно съответни технологии, чрез които могат да бъдат заместени флуорсъдържащите парникови газове или да се намали тяхната употреба, и относно безопасната работа с тях</b>	
11.01: Познават се съответни алтернативни технологии, чрез които могат да бъдат заместени флуорсъдържащите парникови газове или да се намали тяхната употреба, и безопасната работа с тях	Отнася се до всички категории
11.02: Познават се съответни модели системи за намаляване на зарежданото количество флуорсъдържащи парникови газове и за повишаване на енергийната ефективност	Отнася се до категории I и II
11.03: Познават се съответните разпоредби за безопасност и стандарти за използването, съхранението и превоза на запалими или токсични хладилни агенти или хладилни агенти, които изискват по-високо работно налягане	Отнася се до категории I и II
11.04: Разбират се съответните предимства и недостатъци, по-специално по отношение на енергийната ефективност, на алтернативни хладилни агенти в зависимост от вида приложение и климатичните условия в различните региони	Отнася се до категории I и II

В технологиите, заместващи F-газовете, се използват естествени хладилни агенти като въглеродороди (HC), амоняк (NH<sub>3</sub>) и въглероден диоксид (CO<sub>2</sub>). Свойствата на веществата (като запалимост, токсичност) или условията на ползване (например високо налягане) изискват предпазни мерки в устройството на системите и при работа с хладилните агенти. Правилата и стандартите за безопасност включват указания за безопасното им използване. По-подробна информация относно използването и приложението на естествените хладилни агенти е представена в отделен документ.<sup>4</sup>

Съдържанието относно промените в устройството на системите с цел намаляване на количеството за зареждане и подобряване на енергийната ефективност е в голяма степен независимо от използвания хладилен агент. Количеството за зареждане на хладилния агент може да бъде ефективно намалено чрез промяна от система на директна експанзия към вторична намотка или разпределителни системи (напр. в супермаркетите). Поради строгите ограничения на количествата за зареждане, особено в северните държави членки на ЕС, тези системи придобиват по-широка популярност. По-малко количество за зареждане може да се постигне и чрез намаляване на вътрешния обем на охладителната система например посредством микроканални топлообменници или оптимизирани течностни тръбопроводи.

Няколко института за обучение в Германия предлагат курсове за обучение, имащи за предмет използването и работата с естествени хладилни агенти. Тези курсове обикновено включват теоретична и практическа работа и продължават между 2 и 5 дни.

Учебното съдържание на курсовете включва специални характеристики на естествените хладилни агенти, различни от тези на F-газовете, като запалимост (HC, NH<sub>3</sub>), високо налягане (CO<sub>2</sub>) и токсичност (NH<sub>3</sub>), които имат отражение върху работата с тях и устройството на системите. Покриват се също и приложимите стандарти. В допълнителни курсове за планиране и структуриране на хладилните системи се разглежда подробно използването на физическите свойства на естествените хладилни агенти за обезпечаване на енергийно ефективен дизайн на инсталациите.

Предвид дела на минималното съдържание на изпита за сертификация, предвидено в Регламент (ЕС) № 2015/2067, само около 10% от изпита за категория I може да покрие алтернативите и оптимизирането на дизайна, и то само под формата на теоретични въпроси. Следователно учебно съдържание, предполагащо повече от един ден, не изглежда адекватно в контекста на подготовката за сертификация. Независимо от това, то е възможност за разпространение на знания за алтернативите сред техниците по сервизно обслужване.

В светлината на намаляващото количество на F-газове, налични на пазара на ЕС, и следователно на нарастващото значение на прилагането на алтернативи, би могло да се обмисли нуждата от по-продължително обучение.

---

<sup>4</sup> Вж. документа, озаглавен „Препоръки към насоките и стандартите за безопасност за използването и прилагането на естествените хладилни агенти”, също представен по проект № 47535.

## 4.1 Предложения за дизайн на актуализиран курс, включително преглед на избрани, подходящи курсове за обучение в ЕС

Нуждите на различните групи от обучавани лица може евентуално да бъдат удовлетворени най-добре чрез модулна система с учебни единици, допълващи се една друга. Някои аспекти може да бъдат обхванати по-задълбочено в зависимост от натрупаните преди това знания и категорията на сертификация. Представените по-нататък три модула са специално разработени съобразно с изискваното съдържание, предвидено в Регламент (ЕС) № 2015/2067.

Част от информацията, представена в следващите подточки, е изведена от модулите за електронно обучение на платформата „истински алтернативи“ (REAL Alternatives)<sup>5</sup>. След регистрация достъпът до модулите е безплатен. Те съдържат задълбочена информация относно употребата на алтернативи на F-газовете. Ако бъдат преведени на български език, модулите може да послужат като евентуална отправна точка за курсове, чийто предмет са алтернативните хладилни агенти.

### 4.1.1 Модул 1: Целесъобразни алтернативни хладилни агенти и техните свойства

Общ преглед на съответните алтернативни хладилни агенти и техните свойства, особено на мерките за безопасност, може да бъде направен в рамките на двучасова лекция. Тяхната цел е да се повиши осведомеността по този въпрос. Лекцията може да има следното съдържание:

Таблица 3: Алтернативи на F-газовете и техните свойства

	При вдишване	Запалимост	Работно налягане
CO <sub>2</sub> (R744)	нетоксичен (задушлив – натрупва се и замества въздуха, ако не бъде надлежно отведен)	незапалим газ	много високо налягане
HC (R290, R600a, R1270)	нетоксични (задушливи – натрупват се и заместват въздуха, ако не бъдат надлежно отведени)	силно запалим газ	по-ниско или сходно налягане в сравнение с R404A
NH <sub>3</sub> (R717)	токсичен при вдишване	запалим газ	по-ниско налягане в сравнение с R404A

<sup>5</sup> [www.realalternatives.eu](http://www.realalternatives.eu)

Когато описаните по-горе вещества се използват като хладилни агенти, трябва да се вземат специфични мерки за безопасност, например:

Таблица 4: Мерки за безопасност

	Работна зона	Оборудване	Възстановяване / обезвреждане
CO <sub>2</sub> (R744)	много добре вентилирана	подходящо за много високо налягане	контролирано изпускан
HC (R290, R600a, R1270)	много добре вентилирана и без източници на възпламеняване	без източници на възпламеняване	отвеждани в малки количества (<150 г), в противен случай възстановявани
NH <sub>3</sub> (R717)	много добре вентилирана и без източници на възпламеняване	подходящи за R717 (корозивно вещество!) и без източници на възпламеняване	възстановяван

При изпитванията за течове трябва да се гарантира, че използваният метод е безопасен и правилно съобразен със съответния хладилен агент.

Трябва да се подчертае, че подобна кратка обзорна лекция определено не може да подготви за работа сервизните техници, извършващи сервизни дейности по системи с естествени хладилни агенти. Необходимо е подходящо практическо обучение, преди да се започне работа по системи с естествени хладилни агенти.

#### 4.1.2 Модул 2: Дизайн на системата за намаляване на количеството за зареждане и за енергийна ефективност

Дизайнът на системата за намаляване на количеството за зареждане и за енергийна ефективност определено е насочен към лица, които имат солидни познания за хладилното строителство (за предпочитане лица, които вече са се занимавали с дизайн на системите). Продължителността на обучението зависи от целите и може да бъде организирано като кратко въведение с продължителност от половин ден или като задълбочени анализи, упражнения и обратна информация с продължителност от няколко дни. Възможното съдържание може да обхваща вторични охладителни системи, оптимизация на топлообменници, течностни тръбопроводи, оптимално количество за зареждане за целите на енергийната ефективност и влияние на климатичните условия върху енергийната ефективност. Сравнението между характеристиките на различните хладилни агенти може да спомогне за по-добро разбиране и онагледява пригодността на отделните хладилни агенти при избрани приложения.

### 4.1.3 Модул 3: Приложими правила и стандарти за безопасност при употребата на хладилни агенти, които са запалими, токсични или под високо налягане

Целевата група, към която са насочени правилата и стандартите за безопасност, отново са лица със стабилни познания за хладилното строителство, често пъти вече занимавали се с планиране и дизайн на системи. Продължителността на лекциите може да варира между два часа при общ преглед и няколко дни при подробно разглеждане на материята с упражнения за прилагане на стандартите към конкретни случаи. Стандартите, които следва да се покрият, включват:

- ▶ Стандарт EN 378, който е т.нар. хоризонтален стандарт, обхваща повечето хладилни приложения, както и термопомпи и климатични системи. Състои се от четири части и съдържа насоки по теми като максималните количества за зареждане, защита при високо налягане, изисквания за машинни отделения, хладилни детектори, ремонт на системи, в които се използват запалими хладилни агенти, компетентност на персонала, извършващ дейности по системи, в които се използват запалими хладилни агенти, и др.
- ▶ ISO 817 определя цифровото обозначаване и класификацията на хладилните агенти с оглед на безопасността.
- ▶ Директива 2014/68/ЕС<sup>6</sup> относно съоръженията под налягане определя стандарти за проектирането, изпитването и производството на съоръжения под налягане при обем по-голям от 1 литър и налягане над 0,5 бара над атмосферното налягане. Тези характеристики се прилагат също по отношение на охладителните системи.

По отношение на запалимите хладилни агенти се прилагат законови изисквания за контрол върху системите за защита, предназначени за използване в потенциално експлозивна атмосфера, наречена „АТmosphères ЕХplosibles“ (АТЕХ):

- ▶ АТЕХ 95 (94/9/ЕС) – проектиране на оборудване и системи за защита, предназначени за използване в потенциално експлозивна атмосфера
- ▶ АТЕХ 137 (99/92/ЕС) – минимални изисквания за безопасност и защита на здравето на работници, работещи в потенциално експлозивна атмосфера, напр. сервизни техници, работещи с въгледородни системи.

Освен това има няколко стандарта с насоки относно употребата на запалими хладилни агенти.

- ▶ Поредицата от стандарти IEC 60335 („Безопасност на битови и подобни електрически уреди“) съдържа няколко части, в които се определят изискванията към системите, методите за изпитване и прилагането на системи, използващи запалими хладилни агенти.
- ▶ Поредицата от стандарти EN 60079 съдържа насоки относно оборудването, което се използва в експлозивна атмосфера, както и категоризация на запалимите газове, класификация на оборудването, зони, симулационни изпитвания за течове, източници на възпламеняване, окабеляване, етикетиране и др.

---

<sup>6</sup> ДИРЕКТИВА 2014/68/ЕС НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА от 15 май 2014 година за хармонизиране на законодателствата на държавите членки за предоставяне на пазара на съоръжения под налягане (преработен текст)

## **4.2 Предложение за обвързване на подновяването на сертификация с приключването на курс, обхващащ новостите в употребата на алтернативни хладилни агенти**

В България сертификацията съгласно Регламент (ЕС) № 2015/2067 трябва да се подновява след пет години. Понастоящем единствената предпоставка за подновяване на сертификацията е наличието на достатъчен професионален опит през последните пет години. Би могло да се въведе изискване за преминаването на курс на тема алтернативи на F-газовете, за да се гарантира, че знанията на персонала са актуални.

За сертификация за категории III и IV би следвало да е достатъчен двучасов модул, покриващ основните положения за безопасна работа с естествени хладилни агенти, както е описано в точка 4.1.1.

Съдържанието за сертификация за категории I и II би могло да бъде представено в рамките на едnodневен уъркшоп, в който се набляга върху предимствата и предизвикателствата при използването на естествени хладилни агенти и се включват също високотехнологични мерки за намаляване на количествата на зареждане и подобряване на енергийната ефективност (за възможен обзор, вж. точки 4.1.2 и 4.1.3).

Тези теми са част от учебната програма за сертификация във връзка с F-газовете. Целта на подобни курсове е да се повиши осведомеността относно специалните изисквания за работа с естествени хладилни агенти и техните предимства. Тези курсове не са достатъчни да подготвят техниците да работят безопасно с естествени хладилни агенти. За тази цел институтите за обучение в Германия предпочитат едноседмичен курс, който включва интензивно практическо обучение във формат работно ателие (уъркшоп).



### **4.3 Първи стъпки към създаването на комплексна система за обучение за безопасно използване на естествени хладилни агенти**

Съгласно Регламент (ЕС) № 2015/2067 създаването на курс за обучение във връзка с безопасното използване на естествени хладилни агенти не е задължително за сертификацията за F-газове. Въпреки това последващото намаляване на употребата на F-газове води до увеличено търсене на алтернативни технологии и на надлежно квалифицирани за работа с тях техници, които могат да инсталират и поддържат тези технологии.

Няколко институции в Германия предлагат курсове за безопасна работа с естествени хладилни агенти. Обикновено самите дружества изпращат свои техници за обучение и заплащат разходите за него. В резултат от увеличеното търсене на оборудване, което използва естествени хладилни агенти, се увеличава желанието на дружествата да обучат своите служители. Абсолютното присъствие обикновено е предпоставка за допускане до явяване на окончателния изпит.

При разработването на структура на курсовете за обучение в България се препоръчва процесът да започне с програма за обучение на обучители. Чрез изпращането на избрани обучители да участват в курс на обучение, предлаган в Германия, например за работа с естествени хладилни агенти би могло да се спестят значителни времеви и финансови ресурси, инак разходвани за разработването на учебна програма за курса.

Същевременно мерки, с които на пазара се отправят ясни послания, че алтернативните хладилни агенти са предпочитани по политически съображения (например т.нар. зелени обществени поръчки), могат да окажат положително влияние върху готовността на дружествата да инвестират в обучението на своите техници. В глава 6 от документа с насоки, озаглавен „Препоръки към насоките и стандартите за безопасност за използването и прилагането на естествените хладилни агенти“ са представени отправни точки за подобни мерки.