

# Частина III Методичні рекомендації: Навчання, кваліфікація та сертифікація для впровадження в Україні екологічно чистих технологій охолодження та нагрівання

В рамках проекту “Нарощування потенціалу для інноваційного застосування енергоефективних та клімат-технологій RASHP в Україні”

## Автори:

Julia Haack, HEAT GmbH  
Edgar Timm, HEAT GmbH

Сергій Анашкін, ГС “ХАУ”, Україна

## Рецензенти: Dr. Cornelia Elsner, UBA

Sonja Otto, UBA  
Andriy Forsyuk, NUFT  
Serhii Anashkin, PU RAU  
Olexandra Ganzha, DKBMGA

Цей проект фінансувався в рамках Програми консультативної допомоги (AAP) Федерального міністерства довкілля, охорони природи та безпеки ядерних реакторів Німеччини в галузі охорони довкілля в країнах Центральної і Східної Європи, Кавказу та Середньої Азії, та інших країнах, що межують з Європейським Союзом. Його куратором була Німецька агенція з охорони довкілля (UBA). Відповідальність за інформацію, подану в цьому документі, несуть його автори.

## Зміст

1	Вступ.....	5
2	Мета цих методичних рекомендацій.....	6
3	Характеристики холодоагентів майбутнього.....	6
4	Кваліфікація і сертифікація в секторі RACHP на міжнародному рівні, зокрема, в Європейському Союзі .....	7
4.1	Європейський регламент щодо F-газів: ЄС 517/2014.....	8
4.1.1	Кваліфікація і сертифікація .....	9
4.1.2	Рівні сертифікації.....	10
4.1.3	Сертифікація компаній .....	11
4.1.4	Організаційна структура схеми сертифікації.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.2	Європейський стандарт EN 13313:2010 “Холодильні системи та теплові насоси. Компетентність персоналу”.....	13
4.2.1	Сфера застосування та суб’єкти нормування стандарту.....	14
4.2.2	Рівні компетентності.....	Ошибка! Закладка не определена.
5	Короткий опис процесу розвитку знань і навичок у секторі RACHP в Україні.....	17
5.1	Існуючі програми професійної підготовки та підвищення кваліфікації.....	17
5.2	Зміст навчання на теперішній час .....	18
5.3	Стандарти та законодавство щодо навчання та підвищення кваліфікації .	Ошибка! Закладка не определена.
5.4	Сучасна практика сертифікації.....	19
6	Рекомендації з розвитку знань і навичок у секторі RACHP в Україні.....	20
7	Додатки.....	Ошибка! Закладка не определена.
	Додаток 1. Електромонтажні роботи на холодильних установках згідно з додатком В EN 13313:2010.....	23
	Додаток 2. Технологічне обладнання та інструменти, необхідні особам, які виконують роботи I категорії згідно з Регламентом щодо F-газів.....	24

## Перелік малюнків

---

Малюнок 1. Організаційна структура схеми сертифікації для сектора RACHP .....	13
Малюнок 2. Підхід до розв'язання існуючих проблем з навчанням у секторі RACHP .....	20

## Перелік таблиць

---

Таблиця 1. Властивості, що характеризують безпечність холодоагентів .....	7
Таблиця 2. Види діяльності, для провадження яких потрібен сертифікат .....	9
Таблиця 3. Рівні сертифікації згідно з Регламентом щодо F-газів .....	11
Таблиця 4 Сфери компетентності і робочі завдання згідно з EN 13313:2010 .....	14
Таблиця 5. Рівні компетентності згідно з EN 13313:2010 і пов'язані з ними можливі рівні освіти та початкової кваліфікації .....	15
Таблиця 6. Робочі завдання згідно з EN 13313 та категорії сертифікації згідно Регламенту щодо F-газів .....	16

## Приклади реалізації

---

Приклад реалізації № 1. Приклад національного рівня навчання з питань мехатроніки без відриву від виробництва у Німеччині .....	16
Малюнок 2. Підхід до розв'язання існуючих проблем з навчанням у секторі RACHP .....	20

## Перелік скорочень

AC	Кондиціонер/Air Conditioner
BA	Базові знання/Basic Appreciation
CB	Орган з сертифікації/Certifying Body
CEN	Європейський комітет із стандартизації/European Committee for Standardization
CO <sub>2</sub>	Діоксид вуглецю/Carbon Dioxide
FO	Виконання всіх видів робіт/Fully Operational
GWP	Потенціал глобального потепління/Global Warming Potential
HC	Вуглеводні/Hydrocarbons
HCFC	Гідрохлорфторвуглеці/Hydrochlorofluorocarbons
HEI	Заклад вищої освіти/Higher Educational Institution
HFC	Гідрофторвуглеці/Hydrofluorocarbons
HFO	Гідрофторолефіни/Hydrofluoroolefins
IB	Незалежний орган/Independent Body
ISO	Міжнародна організація зі стандартизації/International Organization for Standardization
KPI	Харківський політехнічний інститут/Kharkiv Polytechnic Institute
LCC	Витрати упродовж терміну служби/Life-Cycle-Costs
LE	Найвища кваліфікація/Leading Edge
LULUCF	Землекористування, зміна способу землекористування та лісове господарство/Land Use, Land Use Change and Forestry
MENR	Міністерство екології та природних ресурсів України/Ministry of Ecology and Natural Resources Ukraine
MP	Монреальський протокол/Montreal Protocol
NA	Національний орган влади/National Authority
NH <sub>3</sub>	Аміак/Ammonia
NUHT	Національний університет харчових технологій/National University of Food Technologies
ODS	Озоноруйнівні речовини/Ozone-Depleting Substances
ONACHT	Одеська національна академія харчових технологій/Odessa National Academy of Food Technologies
PFC	Перфторовані сполуки/Perfluorinated compounds
RACHP	Штучне охолодження, кондиціонування повітря та теплові насоси/Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pump
SF <sub>6</sub>	Гексафторид сірки/Sulfur hexafluoride
PU RAU	Громадська спілка “Холодильна асоціація України”/Public Union “Refrigerating Association of Ukraine”
TEWI	Загальний еквівалентний вплив на потепління/Total equivalent warming impact
UAS	Українське агентство зі стандартизації/Ukrainian Agency of Standardization
UNHPA	Національна асоціація України з теплових насосів/Ukrainian National Heat Pump Association
WK	З практичними знаннями/Working Knowledge

## 1 Вступ

Фторовані газоподібні речовини (“F-гази”) є надзвичайно шкідливими парниковими газами, потенціал глобального потепління яких до 23 тисяч разів більший, ніж відповідний показник діоксиду вуглецю (CO<sub>2</sub>). Саме тому необхідно здійснити перехід на альтернативні речовини, що не містять F-газів, особливо в секторі штучного охолодження, кондиціонування повітря і теплових насосів (RACHP), який є одним з основних джерел викидів F-газів. Цей перехід вимагає поступового припинення споживання гідрофторвуглеців (HFC), покращеного моніторингу та звітності, вдосконалення законодавчих актів і стандартів, а також збільшення можливостей на національному та місцевому рівнях.

Як країна-підписант Монреальського протоколу (MP) та Паризької угоди Україна взяла на себе зобов’язання щодо зменшення обсягів споживання “парникових” газів. Країна потребує вдосконалення чинних у ній національних нормативно-правових актів щодо використання HFC. Як країна, яка межує з Європейським Союзом, Україна також прагне адаптувати законодавчі акти і стандарти, що мають стосунок до сектора RACHP в Європі, у тому числі до Регламенту (ЄС) №517/2014 про припинення використання F-газів.

Альтернативні технології, що передбачають використання холодоагентів з низьким потенціалом глобального потепління (GWP), таких як аміак (NH<sub>3</sub>), CO<sub>2</sub> та вуглеводні (HC), повсюдно застосовуються в Європі, вони конкурентоздатні у багатьох сферах застосування та демонструють кращі енергетичні показники, часто з нижчими витратами упродовж життєвого циклу, у порівнянні з технологіями, що передбачають використання речовин з високим GWP. Однак ці природні холодоагенти мають особливі або більш високі вимоги щодо питань безпеки. Це горючість (вуглеводні, NH<sub>3</sub>), токсичність (NH<sub>3</sub>) або більш високий робочий тиск (CO<sub>2</sub>). Доведено, що ризики низькі, якщо з обладнанням працюють спеціально навчені технічні працівники з дотриманням стандартів безпеки.

Таким чином, технічні працівники та інженери повинні мати необхідні знання та практичні навички для безпечного монтажу, експлуатації та технічного обслуговування обладнання, в якому використовуються холодоагенти з низьким GWP, з метою зниження витоків холодоагентів, уникнення аварій і впливів на довкілля. Специфічні характеристики природних холодоагентів необхідно враховувати під час розробки нових і самих сучасних навчальних програм для сектора RACHP, а також схем кваліфікації і сертифікації, які ґрунтуються на міжнародних стандартах і нормативно-правових актах. Для гарантування безпеки, торгівлю та поводження з холодоагентами слід дозволяти тільки кваліфікованим, сертифікованим і зареєстрованим компаніям і працівникам.

До цього часу система професійного навчання в Україні ґрунтувалася на вивченні обладнання RACHP, в якому використовуються холодоагенти класів HFC або HCFC, що характеризуються низькою горючістю або ж є негорючими. Незважаючи на загальновиробничі стандарти та високі інженерні ноу-хау серед техніків та інженерів RACHP, правильне використання холодоагентів із низьким рівнем GWP у секторі RACHP недостатньо (особливо в частині практичних занять на сучасному обладнанні) відображено в навчальних програмах в Україні.

Ці методичні рекомендації є частиною серії з трьох послідовних методичних вказівок, складених для осіб, які приймають рішення в Україні, з метою сприяння впровадженню в країні енергоефективного обладнання, що спричиняє низький вплив на клімат, а саме:

I Частина методичних рекомендацій: Нормативно – правова база щодо енергоефективних альтернатив у секторі штучного охолодження, кондиціонування повітря і теплових насосів (RACHP) в Європі та в Україні

II Частина методичних рекомендацій: Вимоги безпеки і стандарти для виробників та операторів обладнання для штучного охолодження, кондиціонування повітря і теплових насосів (RACHP) в Європі та в Україні

III Частина методичних рекомендацій: Навчання, кваліфікація та сертифікація для впровадження в Україні екологічно чистих технологій охолодження та нагрівання

## 2 Мета цих методичних рекомендацій

Ці методичні рекомендації складено для надання допомоги особам, які приймають рішення в Україні, а також для зацікавлених осіб сектора RACHP, у питаннях підготовки до імплементації на національному рівні нормативно-правових актів щодо F-газів у відповідності до Кігалійської поправки до Монреальського протоколу, а також Регламенту ЄС 517/2014 щодо F-газів, з акцентом на альтернативи з низьким GWP.

Ці методичні рекомендації призначено для національних **навчальних закладів, компаній та організацій, які пропонують послуги щодо навчання, професійної підготовки та сертифікації** у секторі RACHP. Вони містять інформацію щодо вимог, які висуваються до знань і навичок персоналу, який працює в секторі RACHP, а також практики професійної підготовки та сертифікації на основі європейських і міжнародних стандартів і нормативно-правових актів.

Точніше, ці методичні рекомендації містять інформацію щодо:

- Створення концепції професійної підготовки у відповідності до Регламенту щодо F-газів та європейського стандарту EN 13313:2010 щодо кваліфікації персоналу сектора RACHP; а також
- Створення “прозорої” системи сертифікації для інженерів і технічного персоналу сектора RACHP, у тому числі специфічної інформації щодо необхідної інституційної структури, яка враховує існуючу в Україні практику професійної підготовки та сертифікації персоналу сектора RACHP.

## 3 Характеристики холодоагентів майбутнього

Після припинення використання озоноруйнівних речовин (ODS), що використовувалися як холодоагенти в Україні, в рамках імплементації Монреальського протоколу на ринок виходять вуглеводні (ГФУ) і зараз домінуюче застосовуються в обладнанні RACHP. Вони не впливають на озоновий шар (мають нульовий озоноруйнівний потенціал ODP), але мають дуже високий потенціал глобального потепління (GWP). Таким чином також існує необхідність у припиненні споживання HFC. Відповідно до Кігалійської поправки<sup>1</sup> до Монреальського протоколу, Україні, яка належить до “1-ї групи” згідно зі статтею 2, доведеться завершити перший основний етап виведення HFC з обігу до 2024 року.

У секторі RACHP альтернативами HFC можуть бути холодоагенти природного походження, такі як вуглеводні (HC), аміак (NH<sub>3</sub>) або діоксид вуглецю (CO<sub>2</sub>). Специфічні властивості цих холодоагентів, які характеризують їхню безпечність, показано в приведеній нижче **Таблиці 1**. Як видно, належного поводження з дотриманням специфічних заходів безпеки потребують насамперед пропан та аміак.

Для гарантування безпеки ця специфіка має бути частиною матеріалу, який вивчає персонал сектора RACHP під час навчання. Саме тому ряд міжнародних та європейських стандартів, у тому числі ті, якими встановлено вимоги щодо працівників сектора RACHP, регламентують специфічні вимоги щодо компетентності працівників, які фактично проводять роботи з холодоагентами (природного походження) (дивіться наступний розділ).

<sup>1</sup> Україна до цього часу не ратифікувала і не забезпечила імплементацію Кігалійської поправки (див. I Методичні вказівки щодо нормативно-правових актів).

**Таблиця 1.** Властивості, що характеризують безпечність холодоагентів

	HFC			“Природні” холодоагенти		
	R-32	R-410A	R-134a	R-290	R-717	R-744
Назва холодоагенту	діфторметан	суміш: 50 % R32 і 50 % R125 (пентафторетан)	тетрафторетан	пропан	аміак	діоксида вуглецю
GWP <sup>2</sup>	677	1725	1300	3	0	1
Клас за безпечністю згідно з ISO 817 <sup>3</sup>	A2L – низька токсичність і низька займістість	A1 – низька токсичність і займістість	A1 – низька токсичність і займістість	A3 – низька токсичність і висока займістість	B2L – висока токсичність і низька займістість	A1 – низька токсичність і займістість

Джерело інформації: збирання даних власними силами

## 4 Кваліфікація і сертифікація в секторі RACHP на міжнародному рівні, зокрема, в Європейському Союзі

У цьому розділі подано огляд стандартів, нормативних документів і практик, що мають місце в європейських країнах, щодо кваліфікації та сертифікації. Існує декілька нормативних документів і регуляторних актів, якими встановлено компетентність персоналу, який працює в секторі RACHP.

Найбільш значимі стандарти і нормативні документи перелічено нижче і у викладених нижче розділах на них подано посилання:

- Європейський Регламент 517/2014 щодо фторованих парникових газів, яким скасовано Регламент (ЄК) 842/2006 (Регламент щодо F-газів)
  - Рішення Комісії, що займається Регламентом імплементації (ЄС) 2015/2067 “Сертифікація компаній та фізичних осіб згідно з Регламентом (ЄС) 517/2014”
- EN 13313:2010 “Refrigerating systems and heat pumps – Competence of personnel” (“Холодильні системи та теплові насоси. Компетентність персоналу”)
  - (Міжнародний стандарт (ISO/DIS22712:2018 Refrigerating systems and heat pumps – Competence of personnel (Холодильні системи та теплові насоси. Компетентність персоналу)) на теперішній час перебуває на стадії розроблення; за основу для його розроблення взято EN 13313; сфера його застосування в цілому та сама, але більш актуальна і застосовна (див. нижче).)
- EN ISO/IEC 17024 Conformity assessment – General requirements for bodies operating certification of persons (Оцінювання відповідності. Загальні вимоги щодо органів, що проводять сертифікацію персоналу)
- EN 378-1-4 Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements (Установки холодильні та теплові насоси. Безпека та екологічні вимоги):
  - EN 378-1:2016 Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 1: Basic requirements, definitions, classification and selection criteria (Холодильні системи та теплові насоси. Безпека та екологічні вимоги. Частина 1. Основні вимоги, визначення, класифікація та критерії вибору)
  - EN 378-2:2016 Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 2: Design, construction, testing, marking and documentation (Холодильні системи та теплові насоси. Безпека та екологічні вимоги. Частина 2. Проектування, монтаж, випробування, маркування та документація)

<sup>2</sup> IPCC Assessment Report, 2014 рік (GWP відповідає кількості теплоти, яку затримує певна маса газоподібної речовини, у порівнянні з кількістю теплоти, яку затримує аналогічна маса діоксида вуглецю упродовж заданого проміжку часу (наприклад, 100 років).

<sup>3</sup> ISO 817:2014 встановлює систему надання холодоагентам класів за безпечністю за даними щодо токсичності і займістості, а також спосіб визначення граничної концентрації холодоагенту.

- EN 378-3:2016 Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 3: Installation site and personal protection (Холодильні системи та теплові насоси. Безпека та екологічні вимоги. Частина 3. Місце встановлення і захист персоналу)
- EN 378-4:2016+A1:2019 Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 4: Operation, maintenance, repair and recovery (Холодильні системи та теплові насоси. Безпека та екологічні вимоги. Частина 4. Експлуатація, технічне обслуговування, ремонт та відновлення)

(EN 378 значною мірою ґрунтується на ISO 5149 1-4<sup>4</sup>)

- ISO 13585-2012 Brazing – Qualification test of brazers and brazing operators (Паяння. Кваліфікаційні випробування паяльщиків та операторів)
- EN 50110 Operation of electrical installations – Part 1: General requirements (Експлуатація електроустановок. Частина 1. Загальні вимоги)

ДП “Українське агентство зі стандартизації” (УАС), яке раніше носило назву ДП “УкрНДНЦ” (Український науково-дослідний і навчальний центр стандартизації, сертифікації та якості) є членом Міжнародної організації стандартизації (ISO), що дає Україні можливість брати участь у розробці стандартів завдяки роботі у складі Технічних комітетів, а також забезпечує можливість і полегшує їх прийняття і впровадження на національному рівні. УАС також є асоційованим членом з питань стандартизації Європейського комітету із стандартизації (CEN), що дає Україні доступ до стандартів CEN, а також можливість приймати європейські стандарти без обмежень.

У приведених нижче пунктах викладено огляд щодо відповідних вимог і правил, які містяться в цих нормативних документах і стандартах. У той час як EN13131/ISO/DIS22712 застосовується для фторованих та нефтористих газів (природних холодоагентів), Регламент F-Gas застосовується лише для f-газів. Однак, щодо природних холодоагентів можуть бути прийняті процеси та вимоги до кваліфікації персоналу.

#### 4.1 Європейський регламент щодо F-газів: ЄС 517/2014

Регламент щодо F-газів **ЄС 517/2014 – Регламент щодо фторованих парникових газів** має за мету значне зменшення обсягів споживання F-газів в Європейському Союзі до 2050 року.<sup>5</sup> Нормативний документ обмежує кількість холодоагентів, які надходять на ринок, але стосується також осіб, які здійснюють монтаж, регламентні роботи, технічне обслуговування і ремонт обладнання RACHP.

Регулюється споживання HFC, перфторованих сполук (PFC), а також гексафториду сірки (SF<sub>6</sub>), які сприяють зміні клімату, якщо викидаються в атмосферу. Він не стосується холодоагентів природного походження. Але зважаючи на той факт, що окремі HFC є також легкозаймистими речовинами (наприклад, R-32 належить до класу A2L, див. таблицю 1), застосовуються процедури кваліфікації та сертифікації. Вимоги щодо компетентності мають бути доповнені вимогами, викладеними в EN 13313 (або ISO/DIS 22712).

<sup>4</sup> ISO 5149-1:2014 Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 1: Definitions, classification and selection criteria (Холодильні системи та теплові насоси. Безпечність та екологічні вимоги. Частина 1. Основні вимоги, визначення, класифікація та критерії вибору); ISO 5149-2:2014 Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 2: Design, construction, testing, marking and documentation (Холодильні системи та теплові насоси. Безпека та екологічні вимоги. Частина 2. Проектування, монтаж, випробування, маркування та документація); ISO 5149-3:2014 Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 3: Installation site (Холодильні системи та теплові насоси. Безпека та екологічні вимоги. Частина 3. Місце встановлення); ISO 5149-4:2014 Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 4: Operation, maintenance, repair and recovery (Холодильні системи та теплові насоси. Безпека та екологічні вимоги. Частина 4. Експлуатація, технічне обслуговування, ремонт та відновлення)

<sup>5</sup> Озоноруйнівні речовини (ODS, такі як HCFC) до цього часу регулюються Регламентом щодо ODS №1005/2009, який залишається незмінним і встановлює зобов'язання в частині ODS та обладнання з ними.

#### 4.1.1 Кваліфікація і сертифікація

Професійна підготовка, сертифікація і реєстрація згідно з Регламентом F-газів в Європі залишається загальною практикою вже багато років, кількість сертифікованих технічних працівників дуже велика. Регламент щодо F-газів вимагає наявності в усього персоналу і компаній сертифіката, який підтверджує їхню спроможність здійснювати монтаж, регламентні роботи, технічне обслуговування та виведення з експлуатації холодильних установок, в яких використовуються “F-гази” (як вказано в **Таблиці 2**) з метою зменшення обсягів викидів холодоагентів. Наприклад, технічний працівник, якому доручено перевіряння або ремонт контурів для циркуляції F-газу в обладнанні, повинен мати відповідний сертифікат про проходження професійної підготовки у частині F-газів, що стосується цього типу обладнання.

**Таблиця 2.** Види діяльності, для провадження якої потрібен сертифікат

Найменування видів діяльності	Пояснення	Сертифікований персонал	Сертифікована компанія
<b>Монтаж</b>	З'єднання між собою двох або більшої кількості компонентів обладнання або контурів з наявністю або передбачуваною наявністю F-газів незалежно від потреби у внесенні змін до конструкції системи після збирання (сюди входить з'єднання магістралей для переміщення газу в єдиний контур з метою збирання системи в місці її експлуатування)	x	x
<b>Регламентні роботи або технічне обслуговування</b>	Усі види робіт, що передбачають втручання в контури з наявністю або передбачуваною наявністю F-газів, за винятком їх видалення та перевірок на предмет витоків: наповнення установки F-газами, демонтаж одного або більше компонентів контурів або обладнання, повторне збирання двох або більшої кількості компонентів контурів або обладнання, усунення витоків	x	x
<b>Перевірки на предмет витоків<sup>6</sup></b>	Перевірення обладнання на предмет витоків F-газів	x	
<b>Видалення F-газів</b>	Видалення F-газів з обладнання та їхнє зберігання під час регламентних робіт, технічного обслуговування та перед утилізацією	x	

Джерело інформації: збирання даних власними силами на основі ЄС 2015<sup>7</sup>

Експлуатаційна організація несе відповідальність за вжиття заходів щодо забезпечення виконання описаних вище видів робіт сертифікованим персоналом.

Сертифікацію персоналу здійснюють після оцінювання його теоретичних знань і практичних навичок. Обов'язковими для компетентного технічного працівника сектора RACHP визнано такі теми, які потрібно вносити в програми навчання та перевірення знань (відповідно до ст. 10 Регламенту щодо F-газів і додатка I Регламенту імплементації (ЄС) 2015/2067<sup>8</sup> відповідно до Регламенту щодо F-газів):

- Достатні знання та практичний досвід:

<sup>6</sup> Установок, які містять F-гази в кількості 5 тон еквіваленту CO<sub>2</sub> або більше (для тих, які містять його в кількості 5 тон еквіваленту CO<sub>2</sub> або більше, забезпечено герметичність і на них нанесено позначку із зазначенням належності до таких установок)

<sup>7</sup> Європейський Союз (2015 рік): Інформацію щодо технічного персоналу і компаній, які проводять роботи з обладнанням, яке містить фторовані парникові гази, наведено за адресою [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/f-gas/docs/technical\\_personnel\\_brochure\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/f-gas/docs/technical_personnel_brochure_en.pdf)

<sup>8</sup> Рішення Комісії, що займається Регламентом імплементації 2015/2067 згідно Регламенту 517/2014 Європейського парламенту і Ради, встановлює вимоги щодо мінімальної кваліфікації та взаємного визнання у частині сертифікації персоналу, який виконує роботи з обладнанням стаціонарних холодильних установок, обладнанням для кондиціонування повітря і обладнанням теплових насосів, а також холодильних агрегатів рефрижераторів та їхніх причепів, в яких є фторовані парникові гази, а також сертифікації компаній, які виконують роботи з обладнанням стаціонарних холодильних установок, обладнанням для кондиціонування повітря і обладнанням теплових насосів, в яких є фторовані парникові гази.

- чинні нормативно-правові документи і технічні стандарти, запобігання витокам, утилізації фторованих парникових газів, а також безпечного виконання робіт з обладнанням, більш конкретно:
- Базові знання термодинаміки (теорія систем охолодження, міжнародні стандарти (ISO), функціонування основних компонентів тощо), а також практичний досвід екологічного поводження з системою та холодильними агентами;
- Базові знання щодо впливу холодоагентів на довкілля (зміна клімату, GWP), відповідних нормативно-правових актів щодо охорони довкілля, а також відповідних положень Регламенту щодо F-газів і законодавчих актів, розроблених для його реалізації);
- Практичний досвід перевіряння витоків;
- Практичний досвід і знання у сфері введення в експлуатацію та технічного обслуговування компресорів, конденсаторів, випарників, термостатичних розширювальних клапанів і трубопроводів;
- Технічні знання у галузі технологій заміни або зменшення обсягів використання F-газів та безпечного поводження з ними.

#### 4.1.2 Рівні сертифікації

Рішення Комісії, що займається Регламентом імплементації 2015/2067<sup>9</sup> згідно з Регламентом 517/2014, встановлює вимоги щодо мінімальної кваліфікації персоналу, який виконує роботи з обладнанням стаціонарних холодильних установок, обладнанням для кондиціонування повітря і теплових насосів, а також холодильних агрегатів рефрижераторів та їх причепів, в яких містяться або які призначено для роботи на F-газах. Цей Регламент встановлює чотири різні рівні сертифікації для стаціонарних систем, які залежать, подібно до EN 13313, від технічних працівників, які працюють з холодоагентами, а також від розміру заправлення холодоагенту (див. **Таблицю 3**). Наприклад, технічному персоналові, який має сертифікат I категорії, дозволено виконувати роботи на будь-яких системах, що містять 3 кг F-газу і більше, у той час як технічні працівники з сертифікатом IV категорії можуть лише перевіряти виток.

<sup>9</sup> Встановлює у відповідності до Регламенту (ЄС) 517/2014 Європейського Парламенту і Ради Європи мінімальні вимоги та умови для взаємного визнання сертифікатів фізичних осіб, що стосуються штучного охолодження стаціонарними холодильними установками, обладнання для кондиціонування повітря і теплових насосів, а також холодильних агрегатів рефрижераторів та їхніх причепів, в яких містяться фторовані парникові гази, і сертифікатів компаній, що стосуються штучного охолодження стаціонарними холодильними установками, обладнання для кондиціонування повітря і теплових насосів, в яких містяться фторовані парникові гази.

Таблиця 3. Рівні сертифікації згідно з Регламентом щодо F-газів<sup>10</sup>

	Категорія	Основні види діяльності і компетентність	Дозволений об'єм холодоагенту
Підвищення рівня компетентності ↑	I категорія (найвища)	Усі види робіт, пов'язані з поводженням з холодоагентами: монтаж, регламентні роботи і технічне обслуговування, ремонт, виведення з експлуатації, перевіряння на предмет витоків та видалення холодоагенту.	Роботи на системах, що містять 3 кг або більше
	II категорія	Видалення холодоагенту, монтаж, регламентні роботи і технічне обслуговування, а також перевіряння на предмет витоків за умови, що це не передбачає розривання холодильного контура, в якому містяться F-гази	Роботи на системах, що містять менше 3 кг F-газу (або 6 кг для герметично закритих систем)
	III категорія	Видалення холодоагенту	Видалення холодоагентів із систем, які містять менше 3 кг F-газів (або 6 кг для герметично закритих систем)
	IV категорія (найнижча)	Перевіряння на предмет витоків	Перевіряння на предмет витоків будь-якої системи за умови, що це не передбачає розривання холодильного контура, який містить F-гази

Джерело інформації: збирання даних власними силами виходячи з Регламенту (ЄС) 517/2014 і Регламенту імплементації (ЄС) 2015/2067<sup>11</sup>

Сертифікати перших двох категорій дають персоналові право проводити майже всі роботи, передбачені життєвим циклом обладнання RACHP. Разом з тим, експлуатація обладнання є єдиною операцією, дозволеною персоналу, який має сертифікат IV категорії, у той час як видалення холодоагенту можуть здійснювати технічні працівники, які мають сертифікат III категорії. Зазвичай проектування холодильних установок є завданням інженерів, а не технічних працівників.

#### 4.1.3 Сертифікація компаній

З метою проектування, монтажу, регламентних робіт, технічного обслуговування або ремонту обладнання, яке містить або потребує F-газів, F-гази можуть продаватися та купуватися лише у компаній, які мають сертифікати та/або мають сертифікований персонал. Компаніям, які збирають, транспортують або постачають гази виключно, сертифікат не потребує. Компаніям, які займаються винятково збиранням, транспортуванням або постачанням F-газів, сертифікат не потрібен.

Сертифікат для компанії видає уповноважений місцевий орган влади за її запитом. Цьому органу потрібно подавати письмову заявку із зазначенням такої інформації:

- Назва і місцезнаходження компанії (кожне місце окремо);
- Опис видів діяльності, якими займається компанія;
- Сертифікати персоналу;
- Перелік технічного оснащення/перелік обладнання;
- Заява про достатню кількість сертифікованого персоналу.

<sup>10</sup> Слід зауважити, що ці категорії не пов'язані з категоріями, які встановлено EN 13313. Разом з тим, у додатку С EN 13313 подано оглядову інформацію стосовно того, яким чином різні види діяльності, якими займаються технічні працівники сектора RACHP та які названо в стандарті, пов'язані з категоріями сертифікації Регламенту щодо F-газів.

<sup>11</sup> Рішення Комісії, що займається Регламентом імплементації 2015/2067 згідно з Регламентом 517/2014 Європейського парламенту і Ради, встановлює вимоги щодо мінімальної кваліфікації та взаємного визнання у частині сертифікації персоналу, який виконує роботи з обладнанням стаціонарних холодильних установок, обладнанням для кондиціонування повітря і обладнанням теплових насосів, а також холодильних агрегатів рефрижераторів та їх причепів, в яких містяться фторовані парникові гази, а також сертифікації компаній, які виконують роботи з обладнанням стаціонарних холодильних установок, обладнанням для кондиціонування повітря і обладнанням теплових насосів, в яких містяться фторовані парникові гази.

Сертифікати для компанії можуть також видаватися органами сертифікації іншої держави-члена Європейського Союзу; ці сертифікати взаємно визнаються.

#### 4.1.4 Організаційна структура схеми сертифікації

Відповідно до рішення Комісії, яка займається Регламентом імплементації (ЄС) 2015/2067 від 17 листопада 2015 р., що встановлює відповідно до Регламенту (ЄС) 517/2014 мінімальні вимоги та умови для взаємного визнання сертифікатів фізичних осіб щодо обладнання RACHP, європейські держави повинні створити Органи з сертифікації та оцінювання.

Орган із сертифікації (СВ) має розробити процедури надання і відкликання сертифікатів фізичним особам або компаніям, які займаються одним або більшою кількістю видів діяльності, вказаних у таблицях 2 і 3, а також вести реєстри, що дають змогу перевірити статус сертифікованої особи або компанії.

Орган із оцінювання (ЕВ) має організувати екзаменаційні перевірки для всіх фізичних осіб у спосіб, що гарантує охоплення мінімальних навичок і знань, вказаних у додатку I Регламенту (ЄС) 2015/2067. Екзаменатори повинні мати належну компетенцію у галузі яка перевіряється. Орган з оцінювання також має встановити процедури звітування і документування з метою ведення записів про індивідуальні і загальні результати оцінювання.

Орган із оцінювання та орган із сертифікації можуть бути однією і тією ж установою.

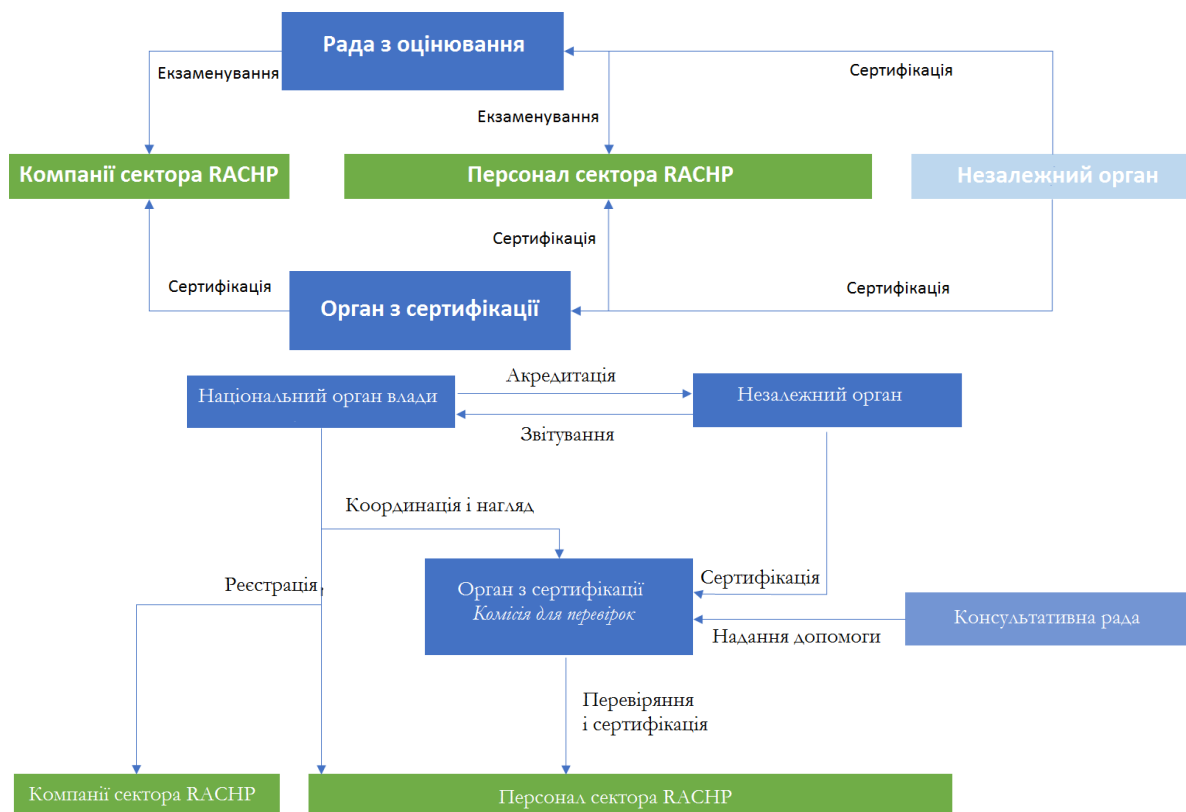
Досвід інших країн показав, що цих органів не завжди достатньо для забезпечення прозорої та ефективної системи сертифікації. Саме тому деякі країни додатково створили **незалежний орган (ІВ)**, який займається сертифікацією ЕВ та СВ, а також їхньої практики у відповідності до офіційно прийнятих стандартів. Його задача полягає в тому, щоб кваліфікаційні стандарти (навчальні плани), а також методика оцінювання та сертифікації відповідали національним нормативно-правовим актам і стандартам, а екзаменатори мали компетенцію, необхідну для тестування і сертифікації персоналу сектора RACHP, і поводитися етично. Разом з тим, створення ІВ не є частиною вимог Регламенту щодо F-газів.

На **Малюнку 1** проілюстровано можливу організаційну структуру схеми сертифікації, що відповідає Регламенту щодо F-газів.

Окрім персоналу, який працює в секторі RACHP, **компанії**, які приймають на роботу сертифікованих технічних працівників, мають бути зареєстровані в НА, після чого для них надається дозвіл на придбання холодоагентів і гідравлічних рідин (мастильних матеріалів, вторинних холодоагентів тощо). Компанія має забезпечити доступність для персоналу, зайнятого роботами, для виконання яких потрібна сертифікація, необхідного обладнання, інструментів і процедур.

Може бути бажаним призначення **Національного органу влади (НА)**, що є частиною державної установи, яка несе повну відповідальність за імплементацію схеми кваліфікації і сертифікації у відповідності до вже існуючих національних технічних стандартів, екологічних норм, законодавчих актів щодо охорони здоров'я та безпеки праці, а також існуючих освітніх рівнів у галузі RACHP.

Малюнок 1. Організаційна структура схеми сертифікації для сектора RACHP



Джерело інформації: збирання даних власними силами

## 4.2 Європейський стандарт EN 13313:2010 “Холодильні системи та теплові насоси. Компетентність персоналу”

В європейському стандарті **EN 13313:2010 Refrigerating systems and heat pumps – Competence of personnel (Холодильні системи та теплові насоси. Компетентність персоналу)** описано рівні компетентності, що використовуються як основа для національних програм професійної підготовки і навчання без відриву від виробництва в Європі. У викладених нижче пунктах подано огляд сфери застосування і рівні компетентності, передбачені стандартом.

Разом з тим, слід зазначити, що EN 13313 було розроблено ще 2010 року. Проект міжнародного стандарту **ISO/DIS 22712:2018 Refrigerating systems and heat pumps – Competence of personnel (Холодильні системи та теплові насоси. Компетентність персоналу)**, який розроблено на основі EN 13313, більшою мірою відповідає сучасній уяві і регламентує більш практичний підхід до процесу оцінювання навичок та надає більш точні приклади знань і вмінь, які потребують оцінювання. ISO/DIS 22712:2018 містить також декілька конкретних прикладів критеріїв оцінювання працівників, які виконують роботи з легкозаймистими холодоагентами.<sup>12</sup> У зв'язку з цим Україні для розроблення критеріїв оцінювання і процесів сертифікації персоналу, який працює з обладнанням RACHP, рекомендовано прийняти за основу обидва стандарти, тобто європейський стандарт і проект міжнародного стандарту.

<sup>12</sup> Додаток А ISO/DIS 22712:2018 разом з пунктом В.2.3.3 містять конкретні приклади задавання критеріїв оцінювання виходячи зі сфери компетентності згідно з EN 13313 (вказані в таблиці 5 цього документа). У таблицях F.1 – F.6 наведено опис прикладу персоналу, який проводить регламентні роботи на контурі і видалення холодоагенту із заповнених заздалегідь моноблочних установок, в яких міститься легкозаймистий холодоагент.

#### 4.2.1 Сфера застосування та суб'єкти нормування стандарту

**EN 13313:2010** містить вимоги щодо компетенції та оцінювання у частині контуру охолодження незалежно від холодоагенту і розмірів обладнання. Стандарт сам собою не є обов'язковим, але декілька Директив ЄС містять вимоги щодо залучення до виконання певних робіт кваліфікованого персоналу, що можна здійснити застосуванням EN 13313 щодо їх кваліфікації.

Стандарт поширюється на роботи, пов'язані з усім циклом холодильного контуру обладнання для штучного охолодження і кондиціонування повітря<sup>13</sup> і регламентує пов'язані з ними профілі компетентності та встановлює процедури оцінювання компетентності персоналу для провадження цих видів діяльності.

Компетентність для виконання робіт з електрообладнанням зазвичай регулюється національними нормативними документами. За відсутності вимог у національних нормативних документах, мінімальну компетентність потрібно приймати згідно з додатком В EN 13313 (див. **Додаток 1** цих Методичних вказівок). Зважаючи на те, що роботи з електрообладнанням, а також пошук та усунення несправностей можуть займати до 50 % від часу, необхідного для виконання щоденних робочих завдань персоналу, який працює з обладнанням RACHP, ці рівні компетентності потрібно врахувати під час професійної підготовки з загальних питань та у процедурах оцінювання.

EN 13313:2010 встановлює вимоги щодо кваліфікації осіб, відповідальних за такі робочі завдання в шести загальних сферах компетентності (як вказано в **Таблиці 4**).

**Таблиця 4.** Сфери компетентності і робочі завдання згідно з EN 13313:2010

Робочі завдання	Сфери компетентності					
1 Проектування	<b>I) Базові знання у сфері термодинаміки</b>  (одиниці розмірності, термінологія, діаграми в координатах log p – h, холодна система тощо)	<b>II) Компоненти і випробування холодильних систем</b>  (холодильний контур, монтаж теплового насоса, компресори та інші компоненти, заповнення холодоагентами, перевіряння герметичності тощо)	<b>III) Трубки, з'єднувачі і клапани (вентилі)</b>	<b>IV) Запобіжні пристрої</b>  (контролювання температури, скидання тиску, давачі, клапани (вентилі) тощо)	<b>V) Гідравлічні рідини</b>  (властивості холодоагентів, теплоносії, токсичність, займистість, регенерація, повторне використання, утилізація тощо)	<b>VI) Обмін інформацією</b>  (інформування і звітування перед замовником щодо стану обладнання, безпеки тощо)
2 Попереднє збирання						
3 Монтаж						
4 Введення в дію						
5 Введення в експлуатацію						
6 Експлуатація						
7 Перевірки під час експлуатації						
8 Перевіряння на предмет витоків						
9 Загальне технічне обслуговування						
10 Технічне обслуговування контуру холодоагенту						
11 Виведення з експлуатації						
12 Видалення холодоагенту						
13 Демонтаж						
14 Утилізація						

Джерело інформації: збирання даних власними силами

Компанії, які працюють у секторі RACHP, мають бути сертифіковані визнаною національною організацією, що автоматично означає їхню реєстрацію. Для сертифікації та реєстрації компанії повинні мати навчений персонал (з сертифікацією у галузі штучного охолодження), а також належний мінімальний набір обладнання, що дозволяє компетентними особами виконувати свою роботу.

<sup>13</sup> Цей стандарт не поширюється на осіб, які проводять роботи на моноблочних холодильних установках згідно з EN 378-1 починаючи з розроблення ескізного проекту виробу до повного циклу його виробництва, за умови що процес контрольований і методи, якими користуються, перевірено організацією або фізичною особою, відповідальною за дотримання законодавчо встановлених вимог щодо охорони здоров'я, безпеки та охорони довкілля.

#### 4.2.2 Рівні компетентності

Не всі технічні працівники, які займаються обладнанням RASHP, повинні мати однаковий рівень компетентності для виконання робіт, у зв'язку з чим EN 13313:2010 передбачає **чотири рівні компетентності сертифікованого персоналу (див. нижче)**, який виконує різні види робіт, на які надано сертифікат і виконувати які доручено (див. **Таблицю 5**). Ці види діяльності включають у себе різні види робіт, які може виконувати персонал, починаючи з проектування самої установки і закінчуючи її остаточним демонтажем та утилізацією.

**Таблиця 5.** Рівні компетентності згідно з EN 13313:2010 і пов'язані з ними можливі рівні освіти та початкової кваліфікації

	Згідно з EN 13313:10			Тлумачення	
	Рівень компетентності	Головна сфера компетентності	Виконувані роботи	Посада	Раніше набута кваліфікація
Підвищення рівня вимог і компетентності ↓	<b>Базові знання, ВА</b>	Монтаж компонентів RASHP (спліт-систем кондиціонування повітря); паяння мідних трубок	Прокладання трубопроводів для холодоагенту, зливних трубок, підготовчі роботи	Напівкваліфікований працівник	Сертифікат паяльщика згідно з ISO 13585:2012. Досвід роботи на посаді не менше 1 року
	<b>Практичний досвід, WK</b>	Роботи, які не потребують втручання в контур охолодження	Експлуатація, технічне обслуговування і контролювання на предмет витоків, підтримання технічного стану установки	Фахівець з технічного обслуговування обладнання	Досвід роботи на посаді 2 роки
	<b>Виконання всіх видів робіт, FO</b>	Поводження з холодоагентами і гідравлічними рідинами (мастильними матеріалами, вторинними холодоагентами тощо)	Монтаж, введення в експлуатацію, перевіряння, випробування, експлуатація, технічне обслуговування, ремонт, виведення з експлуатації й утилізація холодильних систем та їхніх частин	Майстер у галузі холодильного обладнання	Досвід роботи на посаді 3,5 роки
	<b>Найвища кваліфікація, LE</b>	Проектування і монтаж холодильних систем; придбання і виконання робіт з холодоагентами і гідравлічними рідинами	Проектування з дотриманням вимог усіх чинних стандартів і нормативних документів, а також відповідальність за правильність і достовірність документації та маркування системи	Інженер у галузі холодильного обладнання	Університетський диплом, в ідеальному випадку – досвід роботи на посаді упродовж декількох років

Джерело інформації: збирання даних власними силами

Для ознайомлення з докладним описом методів оцінювання компетентності, суб'єктів оцінювання та рівня досвіду, які передбачено для чотирьох рівнів компетентності для виконання робіт (ВА, WK, FO, LE) рекомендовано ознайомитися з додатком А EN 13313:2010 та ISO/DIS 22712:2018.

Важливо зауважити, що виконання робіт з холодоагентами дозволене лише персоналові, який належить до категорій “Майстер у галузі штучного охолодження” (FO) та “Інженер у галузі штучного охолодження” (LE). Водночас, персонал категорій “Інженер з технічного обслуговування” (WK), FO та LE мають однаковий рівень компетентності у частині обстеження, аналізу відповідних даних і

параметрів, здійснення необхідного діагностування, виявлення неналежного функціонування та/або витоків, а також вжиття усіх заходів, передбачених критеріями щодо компетенції, спрямованих на запобігання витокам та, у міру можливості, їх усунення.

Слід звернути увагу на те, що різні рівні компетентності щодо виконання робіт (BA, WK, FO, LE), встановлені EN 3313, не пов'язані з чотирма рівнями сертифікації, визначеними Регламентом щодо F-газів. Водночас, додаток С EN 13313 містить оглядову інформацію стосовно того, як різні види діяльності, провадженням яких займаються технічні працівники сектора RACHP та які регламентовано стандартом, пов'язано з категоріями сертифікації згідно Регламенту щодо F-газів (див. **Таблицю 6**).

**Таблиця 6.** Робочі завдання згідно з EN 13313 та категорії сертифікації згідно Регламенту щодо F-газів

Робочі завдання/категорії згідно Регламенту щодо F-газів	1	2	3	4
Проектування				
Попереднє збирання	x	x		
Монтаж	x	x		
Введення в дію	x	x		
Введення в експлуатацію	x	x		
Експлуатація				x
Перевірки під час експлуатації	x	x		
Перевіряння на предмет витоків	x	x		x
Загальне технічне обслуговування	x	x		x
Технічне обслуговування контуру холодоагенту	x	x		
Виведення з експлуатації	x	x		
Видаляння холодоагенту	x	x	x	
Демонтаж	x	x	x	

Джерело інформації: Таблиця С.1 EN 13313

У приведеному нижче **Прикладі реалізації №1** наведено короткий опис навчання з питань **мехатроніки** для галузі штучного охолодження в Німеччині. Технічний працівник, який виконує роботи з механічним та електричним обладнанням, має знання і навички, необхідні для рівня компетентності “Виконання всіх видів робіт” (FO) згідно з EN 13313 і I категорію згідно з Регламентом щодо F-газів, а також додаткову компетентність у галузі паяння та електроустановок. Одержання сертифікату технічного працівника, який виконує роботи з механічним та електричним обладнанням у галузі штучного охолодження, дає право втручатися в холодильний контур і виконувати всі пов'язані з цим завдання, у тому числі монтаж, введення в експлуатацію, перевіряння, інспектування, випробування, експлуатацію, регламентні роботи, ремонт, виведення з експлуатації та утилізацію холодильних систем та їхніх компонентів. Навчання без відриву від виробництва передбачає навчання в компанії і в навчальному закладі.

**Приклад реалізації №1.** Приклад національного рівня навчання з питань мехатроніки без відриву від виробництва у Німеччині

Проходження навчання з питань мехатроніки технічним працівником у галузі штучного охолодження в Німеччині триває 3 роки і 6 місяців і не потребує набуття спеціальної початкової кваліфікації. Навчальні програми ґрунтуються на:

- EN 13313:2010 Refrigerating systems and heat pumps – Competence of personnel (Холодильні системи та теплові насоси. Компетенція персоналу), III категорія, майстер у галузі штучного охолодження (FO);
- EN 50110 Operation of electrical installations – Part 1: General requirements (Експлуатація електроустановок. Частина 1. Загальні вимоги);
- ISO 13585-2012 Brazing – Qualification test of brazers and brazing operators (Паяння.

Кваліфікація паяльщиків та операторів);

- Додаткова кваліфікація згідно Регламенту щодо F-газів (I категорія).

Навчання без відриву від виробництва характеризується поєднанням навчання в компанії і навчальному закладі. Це так звана дуальна система професійного навчання. Учень навчається практичним навичкам у компанії протягом приблизно 70 % учбового часу. Відповідні теоретичні знання здобуваються у навчальних закладах, які займаються професійною підготовкою. Правила та навчальні програми мають загальнодержавну дію і розробляються та регулярно змінюються професійними експертами. Працівники компаній, які займаються проведенням професійної підготовки, повинні успішно пройти екзамен на предмет придатності для роботи викладачем. Навчання в компаніях доповнюється міжфірмовим навчанням, що проводиться навчальними центрами палат або професійних асоціацій, зосереджуючи увагу на тих результатах навчання, які не можуть бути надані всіма компаніями. В кінці навчання необхідно успішно скласти випускний іспит, який проводять органи державної влади згідно з вимогами національних стандартів. Членами екзаменаційної комісії є досвідчені практичні працівники компаній, а також викладачі навчальних закладів, які займаються професійною підготовкою (незалежні від органів державної влади). Сертифікат, виданий державною установою, високо цінується на ринку праці, а також німецьким суспільством.

Див. також: <http://www.berufe.tv/apprenticed-professions/electrical-trades/industrial-electrical-worker-trades/mechatronics-engineer-refrigeration-technology-m-f/>

## 5 Короткий опис процесу розвитку знань і навичок у секторі RACHP в Україні

У наведених нижче пунктах подано зведену інформацію про стан справ в Україні стосовно існуючих програм професійної підготовки і практик сертифікації в секторі RACHP. Інформацію зібрано Громадською спілкою “Холодильна асоціація України”.

### 5.1 Існуючі програми професійної підготовки та підвищення кваліфікації

У секторі RACHP в Україні пропонують два типи програм професійної підготовки та підвищення кваліфікації:

- Тренінги для технічних працівників та інженерів, які проводять головним чином **іноземні компанії**, зокрема, виробники обладнання та розробники технологій (Danfoss, Güntner, Bitzer тощо) у формі семінарів, вебінарів і навчальних марафонів. Під час проведення тренінгів виробники зазвичай надають інформацію щодо типів свого обладнання та рішень для переходу на екологічно безпечні холодоагенти. Ці тренінги проводять спеціалізовані інженери та спеціалісти зазначених компаній.
- Крім того, існує загальне навчання спеціалістів у галузі холодильних систем та кондиціонування, яке проводиться в **17 навчальних закладах**: п'яти закладах вищої освіти (HEI) та 12 коледжах. Серед них: Науково-дослідний інститут холоду, кріотехнологій та екоенергетики Одеської національної академії харчових технологій (ONASHT) та її філії; Національний університет харчових технологій (NUFT) та його філії; “Харківський політехнічний інститут” (КPI), Дніпровський державний коледж будівельно-монтажних технологій та архітектури.-

Хоча ці навчальні заклади не пропонують спеціальних навчальних курсів або курсів професійної підготовки для технічних працівників, які виконуватимуть роботи з холодоагентами, у загальні навчальні програми для студентів зазвичай вводять загальні уяви про холодоагенти та їхні властивості, проте вони не носять системного характеру і дають лише теоретичні знання без належної практичної підготовки. Навчання проводять викладачі цих навчальних закладів, які зазвичай мають спеціальність у

цій або дуже близькій до неї галузях. В окремих випадках (в університетах) викладачі мають наукові ступені у галузі технічних наук та вчені звання доцента або професора.

Крім того, деякі з цих навчальних закладів пропонують короткотермінові курси професійної підготовки. Проте державним установам важко перевести ці курси на комерційну основу і мотивувати викладачів. До того ж, матеріально-технічна база навчальних закладів є недостатньою. Навчання на цих курсах не супроводжується отриманням офіційного свідоцтва (сертифіката) про їх закінчення. Ті з них, які можуть видавати таке свідоцтво (університети та коледжі) працюють у відповідності до академічних годин і програм, затверджених ними. Короткотермінові курси зазвичай можуть проводити приватні компанії, але вони, на відміну від щойно згаданих закладів, не надають офіційно визнаних документів про освіту.

## 5.2 Зміст навчання на теперішній час

Теми, включені в курси професійної підготовки, включають у себе різні питання від Монреальського протоколу до сучасних технологій переоснащення обладнання та енергоефективних технологій. У навчальних програмах інформація щодо різних типів установок, обладнання та його компонентів, холодоагентів та їхніх фізичних властивостей, а також сфер їх застосування і використання, як правило, подається у кожній дисципліні/курсі навчання, у тому числі в дисципліні “Охорона праці та виробнича безпека”. Інформацію про європейські стандарти і нормативні документи щодо холодоагентів природного походження і легкозаймистих холодоагентів студентам зазвичай не надають.

Під час практично кожного навчального семінару йдеться про класи холодоагентів згідно з міжнародними стандартами, які визначаються їхньою займистістю і токсичністю (A1, A2, A3, B1 тощо), проте теоретичні знання про безпечне поводження з холодоагентами природного походження в програмах зазвичай немає. Це зумовлено відсутністю стандартів в Україні. Більше того, якщо теоретичне навчання з цих питань і проводиться, воно не супроводжується практичними роботами з навчання поводженню з легкозаймистими холодоагентами. Це також наслідок відсутності у повній мірі необхідних стандартів, до якої додається відсутність необхідної матеріально-технічної бази і обладнання, необхідних для навчання поводженню з холодоагентами природного походження (нестача технічної бази у навчальних закладах і компаніях, які працюють на ринку RACHP). Тренінги з питань холодильних агрегатів і кондиціонерів повітря зазвичай не в достатній кількості охоплюють обладнання, яке працює на R600a та R290. Відповідно, учасники навчання не отримують достатньо практичних навичок щодо безпечного поводження з легкозаймистими холодоагентами природного походження.

Питання енергоефективності, навпаки, висвітлюються належним чином у навчальних програмах і семінарах.

Про теплові насоси зазвичай йдеться в програмах навчання щодо холодильних установок та обладнання для кондиціонування повітря. Існує декілька навчальних закладів, які проводять курси навчання з питань відновлюваних джерел енергії, до яких належать теплові насоси. Також теплові насоси вивчають наприклад на факультетах теплофізики та відновлювальних джерел енергії.

Зміст навчальних програм встановлює навчальний заклад.

Наразі Міністерство освіти та науки перебуває у стадії реорганізації і в процесі впровадження дуальної системи навчання (процес триває).

Разом з тим, уряд не достатньо залучив до цього процесу роботодавців (разом з представниками Торгово-промислової палати, а також промислових спілок і спілок роботодавців), що призвело до ситуації, коли зміст навчальних програм не завжди відповідає потребам роботодавців і особи, які пройшли навчання, не мають належних знань та практичних навичок і вимушені набувати відповідної компетентності, вже перебуваючи на посаді. В навчальних закладах зазвичай слабка та застаріла матеріально-технічна база для проведення практичного навчання студентів, але підприємства галузі допомагають навчальним закладам наданням місць для практики студентів, а деколи і своїми фахівцями для проведення лекцій.

### 5.3 Стандарти та законодавчі акти щодо навчання та підвищення кваліфікації

Чинні в Україні нормативні документи встановлюють стандарти щодо професійної підготовки (наприклад за спеціальністю №142 «Енергетичне машинобудування», до якої відноситься і сектор РАСНР), але відсутні галузеві стандарти щодо певних типів професій, пов'язаних із штучним охолодженням і кондиціонуванням повітря, для різних рівнів посад на практиці: працівник з базовою вищою освітою, механік і бакалавр, магістр.

В Україні прийнято новий перелік спеціальностей. Разом з тим, деякі з цих стандартів застаріли, окремі спеціальності також застаріли; на сьогоднішній день такої категорії професій як «мехатронік», наприклад, у галузі штучного охолодження та теплових насосів, не існує. Хоча такий стандарт наприклад є в інших галузях. В межах спеціальності розглядаються Освітньо-професійні програми, які осучаснюються навчальними закладами.

Ці загальні стандарти щодо рівня робочих спеціальностей і стандарти щодо бакалаврів і магістрів розроблюють та обговорюють. Але потрібне також більш активне та детальне обговорення з роботодавцями.

Закон про використання озоноруйнівних та парникових газів нещодавно прийнято українським парламентом (Верховною Радою України). Цей закон містить розділи, в яких викладено процедури професійної підготовки та акредитації фахівців (без посилань на стандарти).

Багато стандартів, чинних ще з часів Радянського Союзу, застаріли, їх частково замінено новими. З цієї причини багато компаній користуються європейськими стандартами, що не має достатньої юридичної сили.

### 5.4 Сучасна практика сертифікації

В Україні не існує сертифікаційної практики, яка б надавала дозволи на роботу з озоноруйнівними речовинами та F-газами. Свідоцтва про навчання надають організатори тренінгів, а дипломи державного зразка про проходження особами, які навчаються, повного циклу професійної підготовки – професійно-технічні училища, технікуми та закладами вищої освіти (ЗВО).

На додаток, існує декілька приватних навчальних закладів, які утримують виробничі підприємства (компанії), що почали процес професійної підготовки і сертифікації. Деякі компанії проводять професійну підготовку працівників для власних потреб, іноді для потреб інших компаній, але надані ними свідоцтва (сертифікати) не погоджені і не визнаються державою. Хоча в нещодавно прийнятому «Законі про освіту» вже включене поняття «неформальне навчання».

Відповідність освіти фахівців зайнятій посаді в Україні контролюється недостатньо. Свідоцтва про проходження професійної підготовки, дипломи, тощо не є обов'язковими і зазвичай невисоко цінуються на ринку праці. Саме з цих причин більшість персоналу сектора РАСНР в Україні не мають спеціальної освіти, а проходять навчання за місцем роботи.

Семінари та тренінги зазвичай фінансуються організаторами та співфінансуються учасниками. Дипломи (офіційне навчання) фінансуються урядом (за бюджетні кошти), а також самими студентами (та їх батьками) (навчання на комерційній основі). Навчальні заклади в Україні зазвичай мають дуже малі фінансові можливості.

Свідоцтва (сертифікати) на категорії жодним чином не поділяються, але дипломи відрізняються залежно від того, яким навчальним закладом їх видано, зокрема:

- Диплом професійно-технічного училища дає робочу професію;
- Диплом технікуму (коледжу) дає процесію спеціаліста, молодшого спеціаліста і бакалавра;
- Диплом університетів дає ступінь бакалавра і магістра.

## 6 Рекомендації щодо розвитку знань і навичок у секторі RASHP в Україні

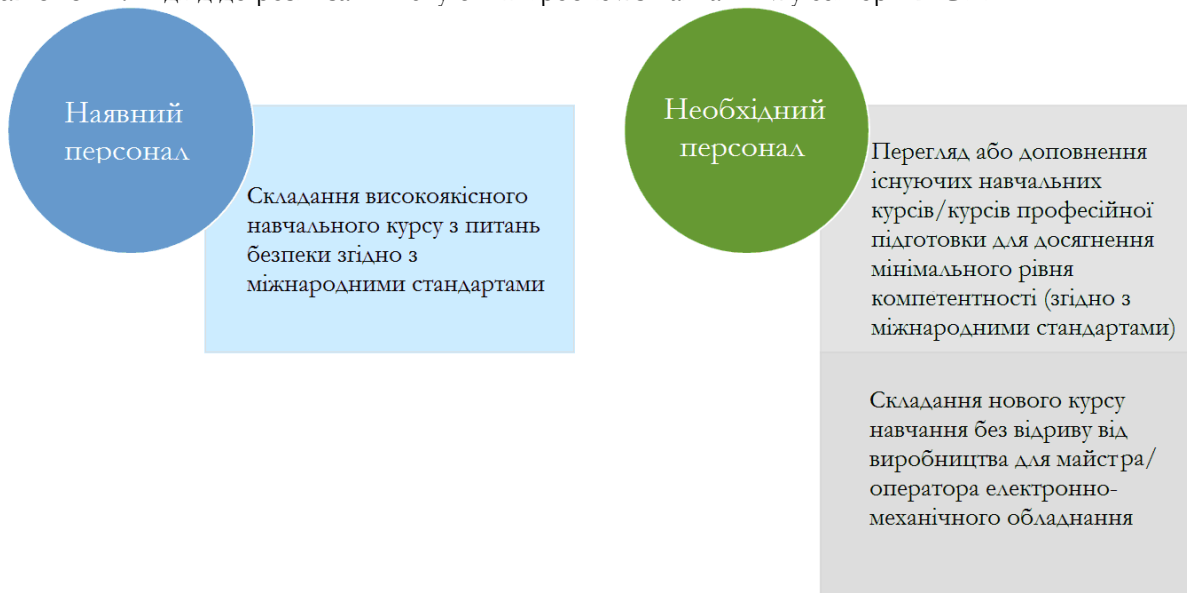
Короткий огляд чинних в Україні нормативних документів і практик щодо розвитку знань та навичок у секторі RASHP показав, що система освіти в Україні в теперішній час перебуває в перехідному стані від системи, що існувала в колишньому Радянському Союзі, до стандартів, нормативних документів та освітніх концепцій, які більшою мірою відповідають тим, що існують в Європейському Союзі. Ця ситуація надає органам державної влади можливість скористатися досвідом, накопиченим раніше в європейських країнах, і впроваджувати політику щодо передового досвіду і стандартів від самого початку.

В приведених нижче пунктах викладено деякі загальні рекомендації щодо навчання і сертифікації для сектора RASHP в Україні, реалізація яких дала б країні можливість впровадити технології нагрівання (опалення) та охолодження, які меншою мірою впливають на клімат, та одночасно прийняти сучасні правила і процедур, встановлені у секторі RASHP в Європі, які викладено в EN 13313 та Регламенті щодо F-газів.

Зусилля потрібно прикладати на двох різних рівнях (як показано на приведеному нижче Малюнку 2):

- Розроблення та розширення курсу професійної підготовки для наявного персоналу (вузькоспеціалізоване навчання технічних працівників сектора RASHP), який включає в себе додаткові аспекти безпеки альтернативних холодоагентів;
- Перегляд існуючої системи освіти, зокрема, навчальних курсів і схем сертифікації з метою гарантування того, щоб у секторі RASHP персонал мав усе необхідне обладнання, а також належні знання і навички у відповідності до нормативних документів і стандартів ЄС.

Малюнок 2. Підхід до розв'язання існуючих проблем з навчанням у секторі RASHP



Джерело інформації: збирання даних власними силами

На тлі цього рекомендовано провести **глибокий аналіз існуючих установ, які забезпечують набуття знань і навичок**, у тому числі вищезгаданих НЕІ і технікумів (коледжів), державних і приватних закладів в Україні, щоб вивчити їхні програми навчання/навчання та поточні навчальні програми (в т.ч. теоретичний та практичний зміст), їхнє обладнання та засоби для навчання, а також їхні ресурси (фінансові та кадрові). Отримані дані потрібно буде порівняти з вимогами щодо компетентності згідно з EN 13313 і Регламентом щодо F-газів задля виявлення суттєвих “пробілів”.

Оскільки в секторі штучного охолодження в Україні нараз не існує спеціальності “мехатроніка” і відсутня спеціальна програма професійної підготовки (навчання без відриву від виробництва), то можна було б розглянути питання щодо **розроблення нової навчальної програми з мехатроніки без відриву від виробництва (за дуальною системою навчання) для галузі штучного охолодження на основі відповідної програми, існуючої в Німеччині**, яка відповідає б європейським стандартам і нормативним документам. Це можна було б здійснити **в рамках нещодавнього впровадження в Україні системи дуальної освіти**.

Окрім того, рекомендується створити **міждисциплінарну робочу групу** або **спільноту практичної діяльності**, що складається з представників існуючих навчальних закладів за активної участі сектору RASHP та відповідних асоціацій в Україні, які регулярно (наприклад, практично) скликаються для розробки стратегії, яка стосується обидві вищевказані цільові групи (нинішній та майбутній персонал) та розробляють мінімальні компетенції для персоналу RASHP в Україні, а також критерії оцінювання та експертизи. На пізньому етапі ця група може виконувати функції дорадчої ради (як описано в розділі 4.3). Необхідно розглянути наступні питання:

**Увагу слід було б приділити таким питанням:**

- Передумовою для визначення мінімального рівня компетентності для розроблення нових програм професійної підготовки та схем сертифікації є визнання і **прийняття стандартів щодо професійної підготовки і навичок** в Україні. Україна може розробити власні стандарти (які більшою мірою відповідають умовам, що склалися в Україні) або прийняти відповідні міжнародні стандарти (наприклад, EN 13313).
- Оскільки холодоагенти природного походження характеризуються більшою токсичністю, займистістю, ніж HFC, має бути гарантоване безпечне поводження з цими речовинами. **Курси спеціального навчання і курси професійної підготовки** в Україні слід **порівняти і доповнити основними положеннями Регламенту щодо F-газів та інформацією щодо компетентності, викладеною в EN 13313:2010 та ISO/DIS 22712:2018**. З цією метою зазначені стандарти і нормативні документи слід було б перекласти українською/російською мовою (це могло б зробити, наприклад, Українське агентство зі стандартизації). В додатку А (таблиця А1) і додатку С (таблиця С2) EN 13313 подано докладний опис задач і компетентності для чотирьох різних рівнів компетентності (середньо кваліфікований працівник, працівник, який займається технічним обслуговуванням, майстер у галузі штучного охолодження та інженер у галузі штучного охолодження). Крім того, у додатку 1 Рішення комісії, що займається Регламентом імплементації (ЄС) 2015/2067, викладено мінімальні вимоги щодо персоналу сектору RASHP. На додаток до цих видів діяльності, компетенція персоналу сектору RASHP має поширюватися також на виконання робіт з електрообладнанням холодильних установок з дотриманням національних нормативних документів або переліку, поданого в додатку В EN 13313:2010.
- Усі особи, які виконують ці роботи в секторі RASHP, повинні заздалегідь продемонструвати свою практичну (навички) і теоретичну (знання) компетентність, вони повинні пройти успішне оцінювання призначеним Органом із сертифікації, який видає сертифікат відповідності згідно заданим мінімальним вимогам (і стандартам). Відповідно, **Україні необхідно було б створити Орган з сертифікації і Раду з оцінювання**, які оцінюють фізичних осіб, виготовляють і видають сертифікати. Асоціації (наприклад, Громадська спілка “Холодильна асоціація України” та Національна асоціація України з теплових насосів) або ж одна з існуючих освітніх установ з потужною базою у сфері технологій RASHP чи знов створена установа могла б виконувати функції Органу з сертифікації в Україні. Асоціації, які представляють роботодавців у секторі RASHP, могли б гарантувати, щоб знання і навички, набуті в результаті навчання, відповідали потребам приватного сектора, і займатися підвищенням визнання таких сертифікатів у приватному секторі. Органу з сертифікації також слід було б встановити процедуру документування результатів перевірки знань і створити національний реєстр.
- Потрібна була б **стратегія створення нових центрів професійної підготовки**. В ідеалі в усіх найбільших містах України мали б бути високопрофесійні центри професійної

підготовки, які мають функціонувати під патронатом асоціацій за участю навчальних закладів, які входять до цих асоціацій.

- В Робочій групі слід обговорити, **яка саме державна установа могла б відігравати роль незалежного органа** з сертифікації і контролювання діяльності Органа з сертифікації, а також їхню практичну діяльність згідно з офіційно затвердженими стандартами і гарантування того, що кваліфікаційні стандарти (навчальні курси) відповідають національним нормативним документам, а СВ і практики сертифікації (Рада екзаменаторів) мають компетенцію, необхідну для перевіряння знань та сертифікації персоналу сектора RACHP.
- Як зазначалося вище, сертифікацію рекомендовано проводити окремо від надання диплому, який наразі пропонується до здобуття в Україні, але вона має **визнавати дуальну форму навчання (комбінацію професійної підготовки на базі компанії і на базі навчального закладу), а також приватні центри професійної підготовки** (за умови що вони відповідають стандартам щодо професійної підготовки).
- Оскільки не всім найманим працівникам сектора RACHP потрібно мати один і той самий рівень компетенції у виконання робіт, рекомендовано також **класифікувати і відрізнити рівень мінімальної компетентності**, наприклад, середньо кваліфікованих працівників через виконання ними лише сезонних робіт і нижчий рівень компетентності, від професіоналів, які активно займаються роботами з побудови холодильних систем та реалізації проектів з різними вимогами щодо складності і жорсткості умов експлуатації. Оскільки категорії компетентності згідно з Регламентом F-газів не поширюються на всі види діяльності, **можна використовувати чотири категорії, описані в EN 13313:2010**. Рекомендовано, щоб сертифікати, які засвідчують компетентність, залишалися чинними упродовж чотирьох (4) років з моменту надання диплома.
- Оскільки в існуючих навчальних програмах в Україні бракує практичного навчання, їх слід переглянути з метою суттєвого **підвищення практичних складників у навчанні** з дотриманням вимог, викладених в EN 13313 і Регламенті щодо F-газів.
- Потужності для проведення професійної підготовки слід було б забезпечити **мінімальним необхідним обладнанням та інструментами** (у тому числі достатньою кількістю витратних матеріалів) для її проведення. Слід забезпечити наявність обладнання та інструментів для механічних робіт, роботи з електрообладнанням, холодильним обладнанням і паянням (для ознайомлення з прикладом такого переліку, будь ласка, ознайомтеся з додатком 2).

## 7 Додатки

### Додаток 1. Електромонтажні роботи на холодильних установках згідно з додатком В EN 13313:2010

#### Мінімальна компетентність, яку необхідно набути під час навчання з питань електроустановок

- Пояснити використання різних типів кабелів і проводів;
- Пояснити використання різних типів класифікованих з'єднувачів;
- Пояснити використання різних типів класифікованих наборів інструментів;
- Пояснити використання різних типів запобіжників і вимикачів;
- Змонтувати електрообладнання та електродвигуни;
- Прокласти кабелі в кабельних лотках;
- Здійснити електричне підключення комутаційної панелі;
- Підключити електроживлення до головної комутаційної панелі;
- Підключити одно- та/або трифазні електродвигуни;
- Підключити електричні компоненти;
- Підключити і налаштувати електронні пристрої керування;
- Перевірити виконання вимог щодо електробезпеки згідно з національними/міжнародними нормативними документами;
- Перевірити потужність, споживану електродвигуном;
- Визначити параметри електрообладнання і кабелів;
- Налаштувати захисні електричні вимикачі;
- Налаштувати електрообладнання;
- Прийняти рішення щодо ремонту електричного компонента;
- Проконтролювати опір заземлення та ізоляції;
- Скласти протокол виконання робіт з електрообладнанням.

## Додаток 2. Технологічне обладнання та інструменти, необхідні особам, які виконують роботи I категорії згідно з Регламентом щодо F-газів

ІНСТРУМЕНТИ, ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ, ПРИЛАДИ	
- Батарея манометрів із шлангами	- Манометр для вимірювання абсолютного тиску (0-150 мбар)
- Електронні ваги, ціна поділки 5-10 г	- Балон одноразового використання для утилізації
- Вакуум-насос (двостадійний, залишковий тиск $P_{END}$ 2-4*10 <sup>-4</sup> мбар)	- Балони для холодоагенту, арматура/з'єднувачі
- Відсмоктувальне обладнання	- Голковий вентиль
- Зварювальне обладнання, твердий припій	- Пасатижі для пломбування і пломби
- Холодильне мастило	- Скребок
- Оглядове дзеркало	- Мультиметр (багатофункціональний)
- Развальцовка	- Затискач для згинання (Ø 6-22 мм)
- Храповик для роботи з обладнанням холодильних установок	- Балон з азотом
- Труборіз (3-16 мм і 3-30 мм)	- Пристрій для видаляння заусенців
- Редуктор тиску для азоту (максимальний тиск 50 бар)	- Аерозольний балончик для виявлення витоків
- Давач витоків (5 г/рік)	- Цифровий термометр
- Струмовимірвальні кліщі	- Засоби індивідуального захисту
- Шланги для управління	- Пристрої для управління і тестування
- Кулькові вентиля	- Батареї для манометрів з 4 штуцерами
- Вимірвач кислотності	- Інструменти (викрутка, торцевий гайковий ключ, відкритий гайковий ключ тощо)
- Динамометричний ключ	

Джерело інформації: збирання даних власними силами з поданням запитів встановленої форми компаніям згідно зі ст. 6 Регламенту (ЄС) 2015/2067 Баварським державним управлінням з питань охорони довкілля.