

Частина II. Методичні рекомендації: Вимоги безпеки і стандарти для виробників та операторів обладнання для штучного охолодження, кондиціонування повітря і теплових насосів (РАСНР) в Україні

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

Автори: Julia Haack, HEAT GmbH
Edgar Timm, HEAT GmbH
Dietram Oppelt, HEAT GmbH

Рецензенти: Dr. Cornelia Elsner, UBA
Dr. Sonja Otto, UBA
Andriy Forsyuk, NUFT
Serhii Anashkin, PU RAU
Olexandra Ganzha, DKBMТА

Цей проект фінансувався в рамках Програми консультативної допомоги (ААР) Федерального міністерства довкілля, охорони природи та безпеки ядерних реакторів Німеччини в галузі охорони довкілля в країнах Центральної і Східної Європи, Кавказу та Середньої Азії, а також в 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.

Вимоги безпеки і стандарти для виробників та операторів обладнання для штучного охолодження, кондиціонування повітря і теплових насосів (РАСНР) в Україні

Зміст

1	Вступ	5
2	Мета цих Методичних рекомендацій.....	7
3	Особливі характеристики холодоагентів природного походження	7
3.1	Вуглеводні	9
3.2	Діоксид вуглецю.....	9
3.3	Аміак.....	9
4	Європейська нормативна база щодо обладнання (РАСНР) та його експлуатація.....	10
4.1	Нормативні документи щодо безпечності продукції в ЄС.....	10
4.1.1	Директива щодо загальних аспектів безпечності продукції 2001/95/ЄС.....	10
4.1.2	Директива щодо безпеки машин і обладнання (Директива щодо машин) 2006/42/ЄС (MD).....	11
4.1.3	Директива щодо низьковольтного електрообладнання 2014/35/ЄУ (LVD).....	11
4.1.4	Директива щодо обладнання, яке працює під тиском 2014/68/ЄУ (PED).....	12
4.1.5	Директива щодо обладнання для використання у вибухонебезпечних середовищах 2014/34/ЄУ.....	12
4.2	Нормативні документи щодо гігієни та безпеки праці (OHS) в ЄС.....	13
4.2.1	Директива щодо оснащення робочих місць запобіжними пристроями 89/654/ЄЕС ...	13
4.2.2	Директива щодо виробничого обладнання 89/655/ЄЕС	14
4.2.3	Директива щодо гігієни та безпеки праці у вибухонебезпечних середовищах 1999/92/ЄС.....	14
5	Міжнародні та європейські стандарти щодо обладнання РАСНР	15
5.1	Стандарти щодо безпечності обладнання РАСНР.....	15
5.2	Прийняття стандартів на національному рівні.....	21
6	Стандарти і нормативні документи щодо обладнання РАСНР в Україні.....	23
7	Зведена інформація і рекомендації	25
Додаток І. Директиви ЄС, що стосуються обладнання РАСНР, та їхня імплементація в Німеччині.....		28
Додаток ІІ. Стандарти, що застосовуються у секторі РАСНР.....		30
Додаток ІІІ. Додаткові стандарти, що застосовуються у секторі РАСНР.....		32

Перелік малюнків

Малюнок 1. Холодоагенти. Позначання та класифікація за безпечністю	8
Малюнок 2. Приклад взаємозв'язку між розмірами охолоджуваного простору і межами заповнення холодоагентом	19

Перелік таблиць

Таблиця 1. Холодоагенти з низьким GWP: “за” і “проти”	8
Таблиця 2: Огляд найвідповідніших стандартів товарів та груп у секторі RAC	17
Таблиця 3. Важливі питання, що мають бути відображені в стандартах безпеки обладнання RASHP	17
Таблиця 4. Європейські та українські стандарти щодо обладнання RASHP (офіційно не затвержені)	24

Перелік прикладів реалізації

Приклад реалізації №1. Стандарти, застосовні упродовж життєвого циклу обладнання	20
Приклад реалізації №2. Німецький інститут стандартизації (DIN)	22

Перелік скорочень

ASR	Технічні інструкції для робочих місць/Technische Regeln für Arbeitsstätten (Technical rules on workplaces)
BAuA	Федеральний інститут охорони та гігієни праці/Bundesanstalt für Arbeitsschutz (Federal Institute for Occupational Safety and Health)
BMAS	Федеральне міністерство праці та соціальної політики/Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Federal Ministry of Labour and Social Affairs)
ATEX	Вибухонебезпечні середовища/ATmosphères EXplosibles
CEN	Європейський комітет із стандартизації/European Committee for Standardization
CENELEC	Європейська комісія із стандартизації у галузі електротехніки/European Committee for Electrotechnical Standardization
CO ₂	Діоксид вуглецю/Carbon Dioxide
DIN	Німецький інститут стандартизації/Deutsches Institut für Normung (German Institution for Standardisation)
EEA	Європейська економічна зона/European Economic Area
ETSI	Європейський інститут стандартів у галузі телекомунікацій/European Telecommunications Standards Institute
GHG	Парникові гази/Greenhouse Gases
GMBI	Офіційний бюлетень “Joint Ministerial”/Gemeinsames Ministerialblatt (Joint Ministerial Gazette)
GWP	Потенціал глобального потепління/Global Warming Potential
HC	Вуглеводні/Hydrocarbons
HCFC	Гідрохлорфторвуглеці/Hydrochlorofluorocarbon
HFC	Гідрофторвуглеці/Hydrofluorocarbon
HFO	Гідрофторолефіни/Hydrofluoroolefins
IEC	Міжнародна електротехнічна комісія/International Electrotechnical Commission
ISO	Міжнародна організація зі стандартизації/International Organization for Standardization
LVD	Директива щодо низьковольтного електрообладнання /Low Voltage Directive
MD	Директива щодо безпеки машин і обладнання/Machinery Directive
MP	Монреальський протокол/Montreal Protocol
NH ₃	Аміак/Ammonia
ODP	Озоноруйнівний потенціал/Ozone-Depleting Potential
ODS	Озоноруйнівні речовини/Ozone-Depleting Substances
OHS	Гігієна та безпека праці/Occupational Health and Safety
PED	Директива щодо обладнання, яке працює під тиском/Pressure Equipment Directive
RACHP	Штучне охолодження, кондиціонування повітря та теплові насоси/Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pump
PU RAU	Громадська спілка “Холодильна асоціація України”/Public Union “Refrigerating

	Association of Ukraine”
TEWI	Загальний еквівалентний вплив на потепління/Total equivalent warming impact
TRBS	Технічні правила безпечної експлуатації (технічні стандарти з експлуатаційної або професійної безпеки) Technische Regeln Betriebssicherheit (technical standards on operational or occupational safety)

1 Вступ

Хоча обладнання для систем штучного охолодження, кондиціонування повітря та теплових насосів (RACHP) забезпечує критично важливий рівень комфорту, воно, також, дає значний внесок у викиди парникових газів (GHG). Викиди GHG від обладнання RACHP пов'язані зі споживанням ними енергії, одержаної з викопного палива, а також витокami холодоагентів, які мають високий потенціал глобального потепління (GWP).

Міжнародні політичні угоди, такі як Паризька угода і Монреальський протокол з Кігалійською поправкою до нього, визначають шляхи трансформації сектора RACHP у напрямку використання холодоагентів, що мають низький вплив на клімат і характеризуються низьким GWP.

Альтернативними холодоагентами, що мають низький вплив на клімат, можуть бути речовини природного походження (вуглеводні, аміак і діоксид вуглецю), що мають нижчу вартість у порівнянні з синтетичними холодоагентами і кращі термодинамічні властивості, але характеризуються рядом особливих властивостей, таких як легкозаймистість, токсичність і високі значення робочого тиску, що обмежують їхнє застосування і потребують спеціальних підходів або навиків роботи

З цієї причини обладнання, яке працює з використанням таких холодоагентів, потребує іншого підходу у частині проектування, монтування, сервісного обслуговування та експлуатації, що потребує приділення значної уваги безпеці.

Відповідальність за законодавче встановлення відповідних заходів на національному рівні з метою виконання зобов'язань згідно з такими міжнародними угодами покладається на Україну. Наявність нормативних документів щодо безпеки являє собою важливу передумову для застосування зазначених альтернативних холодоагентів і розроблення настанов щодо безпечного поводження з обладнанням RACHP для виробників та осіб, які його експлуатують. Разом з тим, у різний час було розроблено міжнародні стандарти щодо безпеки, які забезпечують можливість більш широкого, але безпечного використання холодоагентів з низьким GWP. Декілька міжнародних та європейських стандартів поширюються на різні аспекти безпеки, такі як безпечність виробу, безпечність місць монтування або безпечні робочі процеси.

У цьому документі подано огляд найважливіших правил безпеки і стандартів та їхнє впровадження в Україні, також подано рекомендації щодо прийняття затверджених останнім часом міжнародних та європейських нормативних документів і стандартів для гарантування безпеки в секторі RACHP. Подано рекомендації щодо користування найостаннішими виданнями стандартів щодо безпеки, а також розроблення нормативних документів, які не обов'язково повинні мати обмежувальний характер, але можуть дозволяти більш широке, але безпечне використання холодоагентів з низьким GWP.

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

I Частина методичних рекомендацій: Законодавча база України щодо енергоефективних альтернатив у секторі штучного охолодження, кондиціонування повітря і теплових насосів (RACHP), що мають низький вплив на клімат

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

Метою цих Методичних рекомендацій є всебічний огляд нормативних документів і стандартів, що стосуються використання природних холодоагентів, чинних на міжнародному рівні і, зокрема, в Європі, а також надання зацікавленим особам сектора RACHP в Україні (виробникам і операторам) настанов у процесі підготовки до прийняття найважливіших нормативних документів і стандартів, які передбачено впровадити в Україні, з метою забезпечення відповідності вимогам міжнародних угод щодо охорони клімату/озонового шару, а також намірів щодо виконання робіт з метою вступу до Європейського Союзу.

Ці Методичні рекомендації призначено для асоціацій технічних працівників, компаній, операторів і виробників обладнання RACHP, а також освітніх установ; вони містять базову технічну інформацію щодо альтернативних холодоагентів, які мають низький вплив на клімат, фторованих газів (F-газів), а також найважливіших європейських нормативних документів і міжнародних стандартів що застосовуються, щодо безпеки, та які встановлюють особливі вимоги до обладнання RACHP, в якому містяться такі холодоагенти. Таким чином, Методичні рекомендації містять інформацію стосовно:

- Аспектів безпеки, пов'язаних з використанням альтернативних холодоагентів з низьким GWP;
- Європейських нормативних документів щодо виробництва та експлуатування обладнання (RACHP), у тому числі із зазначенням відповідних нормативних документів, чинних у Німеччині, з метою продемонструвати, яким чином нормативний документ можна імплементувати в національне законодавство;
- Відповідних міжнародних та європейських стандартів щодо безпеки, що застосовуються до обладнання RACHP;
- Процесів розроблення стандартів та їхніх особливостей;
- Рекомендацій щодо забезпечення безпеки обладнання RACHP, яке працює з використанням холодоагентів природного походження, в Україні.

3 Особливі характеристики холодоагентів природного походження

Відповідно до вимог щодо імплементції Монреальського протоколу країни займалися припиненням виробництва та обігу хлорфторвуглеців (CFC) як озоноруйнівних речовин і відкривали ринки для гідрофторвуглеців (HFC). На сьогоднішній день HFC це холодоагенти, які домінують на ринку. Вони мають нульовий озоноруйнівний потенціал (ODP), проте значною мірою впливають на клімат.

До альтернатив HFC, що мають низький потенціал глобального потепління (GWP)¹, належать холодоагенти природного походження, такі як вуглеводні (HC), аміак (NH₃) та діоксид вуглецю (CO₂), а також гідрофторолефіни (HFO). Їх переваги та недоліки вказано в **Таблиці 1**.

¹ GWP подають у вигляді співвідношення кількості теплоти, яка затримується певною масою газоподібної речовини, про яку йдеться, до кількості теплоти, яка затримується такою самою масою CO₂.

Таблиця 1. Холодоагенти з низьким GWP: “за” і “проти”

Холодоагент	“За”	“Проти”
Аміак, NH ₃ (R-717)	Холодоагент природного походження, GWP = 0, нульовий ODP, невисока вартість, широка доступність, висока енергоефективність, висока охолоджувальна здатність	висока токсичність, важкозаймиста речовина (B2L)
Вуглеводні (пропан: R-290, ізобутан: R-600a, пропілен: R-1270)	Холодоагенти природного походження, нетоксичні, GWP < 3, нульовий ODP, невисока вартість, широка доступність, висока енергоефективність, висока охолоджувальна здатність	Легкозаймисті речовини (A3)
Діоксид вуглецю CO ₂ (R-744)	Нейтральний холодоагент, нетоксичний, незаймистий (A1), GWP = 1, нульовий ODP, невисока вартість, широка доступність, висока енергоефективність, висока охолоджувальна здатність	Високий робочий тиск, знижена ефективність за температур навколишнього середовища > 31 °C
Гідрофторолефіни (HFO) (R-1234yf, R-1234ze)	GWP < 10, нульовий ODP, енергоефективність та охолоджувальна здатність такі самі, як у HFC	Синтетичні хімічні речовини, висока вартість, утворення побічних продуктів, шкідливих для довкілля і здоров'я (TFA ² і HF), важкозаймисті речовини (A2L)

Джерело інформації: збирання даних власними силами

Характеристики безпеки холодоагентів вказано в міжнародних і регіональних стандартах, таких як ISO 817:2014³, їх класифікують залежно від займистості (на класи “1”, “2”, “2L” і “3”) і токсичності (за допомогою літер “A” та “B”), як показано на **Малюнку 1**. Відповідно до цього поділу на категорії, холодоагент 1-го класу (наприклад, CO₂), вважають незаймистим, у той час як холодоагент категорії 2L (NH₃ та HFO) має “низьку займистість” з низькою швидкістю поширювання полум'я. Холодоагент 3-ї категорії (наприклад, пропан) характеризується як легкозаймиста речовина.

Малюнок 1. Холодоагенти. Позначання та класифікація за безпечністю

	Нижча токсичність	Вища токсичність
Не поширюють полум'я ("негорючі")	A1	B1
Важкогорючі	A2L	B2L
Горючі	A2	B2
Легкозаймисті	A3	B3

Джерело інформації: ISO 817

² Трифтороцтова кислота

³ ISO 817:2014 встановлює систему приписування класу за безпечністю холодоагентам виходячи з даних щодо токсичності і горючості, а також метод визначення концентраційної межі холодоагенту.

Холодоагенти природного походження історично використовуються у багатьох системах RACHP, особливо у холодильних установках, це мало місце упродовж багатьох десятиліть до введення в обіг фторвуглеців. Усі вони характеризуються низьким впливом на клімат, але мають також деякі недоліки. Їхні характеристики докладніше описано у викладених нижче пунктах.

3.1 Вуглеводні

Вуглеводнями, які найширше (або найчастіше) використовуються в секторі RACHP, є ізобутан (R-600a) і пропан (R-290). Вони мають декілька характеристик, що зумовлюють їхні переваги, у тому числі такі:

- Нижча ціна у порівнянні з синтетичними холодоагентами;
- GWP <3 і нульовий ODP;
- Нетоксичні
- Відповідність більшості вимог, які ставляться до холодоагентів;
- Порівняно висока енергоефективність.

Разом з тим, вони класифікуються як легкозаймисті холодоагенти класу A3. Відповідно, під час проектування обладнання, в якому знаходяться газоподібні НС, особливо за великих значень наповнення, потрібно дотримуватися особливих заходів щодо безпеки та вимог. Разом з тим, необхідні величини наповнення холодильної установки (системи), яка працює з використанням НС, набагато нижчі, ніж у тих з них, які працюють з використанням НФС. На сьогоднішній день вуглеводні вже преважують у побутових та окремо встановлених промислових холодильниках у країнах Європи та Азії. Сучасні холодильні агрегати, що живляться від електромережі, з наповненням менше ніж 150 г можуть забезпечувати холодопродуктивність приблизно до 1000 Вт.

3.2 Діоксид вуглецю

Діоксид вуглецю (CO₂), R-744, є адекватною заміною НФС для промислового охолодження, теплових насосів, комерційного охолодження, охолоджувачів і холодильних камер. CO₂ має ряд сприятливих властивостей, у тому числі такі:

- Безбарвний, нетоксичний, важчий за повітря; Незаймистий;
- Набагато вища об'ємна холодопродуктивність, ніж у традиційних холодоагентів, що дає змогу проектувати системи і компоненти з меншим об'ємом;
- Висока енергоефективність (низькі втрати тиску забезпечують набагато менші тепловтрати).

Водночас, CO₂ працює під більш високим тиском, ніж інші холодоагенти, що потребує передбачення спеціальних конструкцій і міцніших матеріалів. Холодильні вітрини, що працюють з використанням R-744, існують, проте ринковий попит на них підвищується повільно. У супермаркетах (штучне охолодження в торгівлі) кількість систем, в яких використовується CO₂, збільшується повільно. Питання щодо його використання в пересувних АС наразі обговорюється⁴.

3.3 Аміак

Аміак (NH₃), R-717, вже більше 125 років є стандартним холодоагентом для промислових холодильних систем. В усьому світі його використовують в харчовій промисловості, галузі виробництва напоїв та переробній промисловості Аміачні холодильні системи характеризуються:

- Найнижчим серед усіх холодоагентів GWP (нульовим); а також

⁴ Alvin Jose, Alvin (2019): Policy Trends for natural refrigerant in Asia Pacific (Політичні тенденції щодо холодоагентів природного походження в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні).

- Вищою енергетичною ефективністю у порівнянні з системами, які працюють з використанням HFC.

Аміак широко використовується для холодильних установок великої потужності, таких як каскадні системи (наприклад, з використанням CO₂), охолодники (чилери), промислові холодильні установки, низькотемпературні установки, холодильні камери тощо. Водночас, аміак класифікується як холодоагент класу B2L через свою токсичність і низьку займистість, але його різкий запах забезпечує високий попереджувальний ефект.

Отже, холодоагенти природного походження, такі як вуглеводні, діоксид вуглецю та аміак, мають ряд переваг порівняно з холодоагентами, які характеризуються високим GWP. Враховуючи їхню порівняно вищу займистість (властиву вуглеводням), потрібно передбачати посилені заходи безпеки під час виробництва, експлуатації та технічного обслуговування обладнання RACHP. Такі вимоги наведено в ряді нормативних документів і стандартів, які буде описано у розділах 4, 5 на прикладі Європейського Союзу та Німеччини.

4 Європейська нормативна база щодо обладнання (RACHP) та його експлуатація

Стандарти у більшості випадків є документами добровільного застосування, які встановлюють технічні вимоги і процедури, спрямовані на забезпечення безпеки виробів, послуг та систем. Хоча їхнє застосування не може бути обов'язковим, стандарти надають чіткі настанови і, у разі застосування, можуть зумовлювати припущення про відповідність нормативним документам. Важливо те, що виробники, оператори та інші особи можуть користуватися для підтвердження відповідності своєї продукції нормативним документам, які застосовуються. В окремих випадках законодавчі акти і нормативно-правові акти можуть навіть передбачати обов'язкову відповідність стандартам.

На рівні ЄС було прийнято ряд директив для гарантування як безпеки виробів або обладнання RACHP, так і їхньої експлуатації. Ці директиви знайшли своє відображення в національних нормативних документах держав-членів ЄС або мають еквівалентну значимість поза межами ЄС.

Принципово існують два основні підходи або типи нормативних документів, які стосуються обладнання RACHP:

- Підхід, що передбачає забезпечення безпеки виробів, веде до розроблення нормативних документів щодо їхньої безпеки. Ідея, що лежить в його основі, полягає в тому, щоб створити основи для вільної трансграничної торгівлі виробами, оскільки основною вимогою до виробів, що розміщуються на ринку, є їхня безпека. Навіть якщо ці нормативні документи визначають відповідальність декількох сторін, вони значною мірою відображаються на діяльності виробників.
- Підхід, що передбачає забезпечення гігієни та безпеки праці (OHS), основну увагу приділяє підвищенню безпеки та охороні здоров'я осіб, які виконують роботи. Вимоги в цих рамках стосуються першочергової відповідальності **роботодавця** (в окремих випадках також оператора).

Для обох підходів основним інструментом є оцінювання або аналізування ризику. У разі використання холодоагентів з низьким GWP, обидві сторони (виробники та/або роботодавці/оператори) повинні приділяти увагу різноманітним або посиленим вимогам безпеки для осіб, які працюють з цими холодоагентами, у порівнянні з використанням традиційних холодоагентів (шкідливих для довкілля).

У викладених нижче пунктах подано короткий опис найважливіших Директив щодо безпеки виробів та OHS з поданням посилань на відповідні стандарти, а також опис їх

імплементатції в Німеччині (як один з прикладів імплементатції на національному рівні⁵). У таблиці Додатку I наведена оглядова таблиця відповідних норм ЄС:

4.1 Нормативні документи щодо безпечності продукції в ЄС

Рамкові умови для збуту продукції викладені в **Директиві 768/2008/ЄС**⁶. Ця Директива забезпечує розподіл участі різних учасників у ланцюгу постачання для вільної торгівлі товарами. Нанесення маркування “CE” має за мету підтвердження того, що учасник економічної діяльності діє у відповідності до всіх нормативних документів, що застосовуються. Маркування “CE” вказує на відповідність виробів, які продаються в Європейській економічній зоні (ЕЕА), стандартам щодо захисту здоров'я, забезпечення безпеки та охорони довкілля. Ключовим інструментом для нанесення маркування “CE” є процедура оцінювання відповідності, що включає в себе оцінювання ризику. До припущення про відповідність може призводити застосування різних модулів, починаючи з простих процедур самостійного оцінювання, яким піддають вироби, що не можуть нанести шкоди, до оцінювання відповідності з регулярним залученням “третьої сторони”, що є представником нотифікованих органів.

У “Блакитній настанові”, розробленій в ЄС, подано докладний опис сучасного підходу, застосовуваного в ЄС щодо нормативних документів і стандартів на продукцію⁷.

Серед декількох специфічних директив, у цьому контексті, окремі з них мають особливе значення для обладнання RACHP. У викладених нижче секціях подано інформацію щодо окремих з них, а також їхню імплементатцію в Німеччині у законодавчих актах і відповідних стандартах винятково з метою інформування; можна знайти також посилання на інші документи інших держав, положення яких загалом аналогічні.

4.1.1 Директива щодо загальних аспектів безпечності продукції 2001/95/ЄС⁸

Відповідно до сфери дії директиви, її мета - забезпечити безпеку продукції, що розміщується на ринку, що в принципі є загальним правилом і забезпечує можливість тлумачення або ж потребує прийняття більш конкретних спеціальних директив або нормативних документів, і саме це має місце в цьому випадку. Деякі з них описані нижче, деякі з них мають спільне те, що вони розрізняють використання легкозаймистих та негорючих речовин, що впливає на використання багатьох альтернативних холодоагентів із низьким вмістом GWP.

Імплементатцією цієї Директиви в Німеччині (що являє собою один з можливих прикладів імплементатції на національному рівні) є законодавчий акт щодо безпечності виробів “Produktsicherheitsgesetz” (ProdSG). Він надає чинності вищезазначеній Директиві у частині вільного розміщення виробів на ринку, а також декількох специфічних директив щодо виробів, інформацію про які подано нижче. Він також вводить термін “überwachungsbedürftige Anlagen”, який означає обладнання, що потребує обов'язкового інспектування; установки та обладнання, в яких використовуються займисті (горючі) речовини, вносяться до цього списку автоматично. Відповідно до цієї директиви, шкідливі для довкілля холодоагенти з високим GWP, які водночас менш займисті (належать до класу A1), мають менше бар'єрів для використання у порівнянні з альтернативними холодоагентами з низьким GWP, що належать до класів з більш високою займистістю A2L та A3.

⁵ Імплементатція на національному рівні у державах-членах ЄС в цілому дуже подібна. Водночас, існують відмінності, наприклад, шведські нормативні документи щодо машин значною мірою відрізняються від тих, що діють в інших країнах.

⁶ 768/2008/EC <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1582109929241&uri=CELEX:32008D0768>

⁷ 2016/C 272/01 Інформаційний документ Комісії. “Блакитна настанова” щодо імплементатції нормативних документів ЄС щодо виробів, 2016 рік

⁸ 2001/95/EC <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1582038715913&uri=CELEX:32001L0095>

4.1.2 Директива щодо безпеки машин і обладнання (Директива щодо машин) 2006/42/ЕС⁹ (MD)

Сферою застосування цієї директиви є машини всіх видів з окремими винятками. Машина у відповідності до цієї директиви визначається як збірка вузлів, до якої входить привідна система (крім людини або тварини). Система RACHP, оснащена компресором, в усіх випадках є об'єктом цієї директиви, винятком є побутові прилади/обладнання, метою застосування яких є забезпечення комфорту людини (в домашніх умовах). В результаті цього на теплові насоси, що використовуються для опалення приватних будинків, поширюється Директива щодо низьковольтного електрообладнання (див. нижче), у той час як на теплові насоси для опалення промислових складів та інших об'єктів поширюється Директива щодо машин і обладнання. Цей факт зумовлює навіть дещо різні вимоги до обладнання залежно від того, в якому секторі його використовують (наприклад, “машини” у відповідності до Директиви MD мають оснащуватися пристроями аварійної зупинки, а “те саме” щодо побутових приладів незастосовне).

Гармонізований стандарт розробляє визнана європейська організація із стандартизації – Європейський комітет і стандартизації (CEN), Європейський комітет із стандартизації у галузі електротехніки (CENELEC) або Європейський комітет із стандартизації у галузі телекомунікацій (ETSI). Виробники та інші учасники економічної діяльності, які користуються гармонізованими стандартами, можуть декларувати відповідність законодавству ЄС у сфері безпечності продукції. Стандарт має бути опублікований в Офіційному журналі Європейського Союзу. Актуальний контрольний перелік (станом на грудень 2019 року) викладено на 176 сторінках, в нього внесено декілька сотень стандартів, що застосовуються. Серед них є лише декілька таких, які стосуються обладнання RACHP (див. також розділ 5).

MD розрізняє такі три категорії стандартів:

- Стандарти типу А встановлюють основні поняття, термінологію та принципи проектування, що застосовуються до всіх категорій машин, їх називають також родовими стандартами (див. розділ 5), наприклад EN 12100. Застосування стандарту типу А не веде до прийняття повноцінного припущення про відповідність.
- Стандарти типу В стосуються специфічних аспектів безпечності машин або спеціальних типів захисних пристроїв, які можна використовувати для широкого діапазону категорій машин, їх називають “горизонтальними” стандартами, наприклад, EN 378. Застосування стандартів типу В можуть вести до припущення про відповідність, вони повинні мати чіткий зв'язок з оцінюванням ризику, яке проводять виробники.
- Стандарти типу С встановлюють технічні вимоги до заданої категорії машин, їх у розділі 5 називають “вертикальними” стандартами, як приклад можна назвати EN 60335. Застосування технічних вимог стандарту типу С на основі оцінки ризику, виконаної виробником, забезпечує припущення про відповідність.

У “Настанові щодо застосування Директиви щодо машин”¹⁰ подано докладний опис того, яким чином користуватися й імплементувати цю Директиву.

Вимоги MD було перенесено в законодавство Німеччини у вигляді 9-ї директиви Законодавчого акту Німеччини про безпеку продукції (9. ProdSV “Maschinenverordnung” – директива щодо машин). У Польщі або Швеції імплементация на національному рівні, навпаки, полягала в прийнятті декількох різних нормативно-правових актів (законів та указів).

4.1.3 Директива щодо низьковольтного електрообладнання 2014/35/EU¹¹ (LVD)

Сферою застосування директиви є електрообладнання, що живиться напругою від 50 до 1000 В змінного струму або від 75 до 1500 В постійного струму. Оскільки ідея прийняття Директиви

⁹ 2006/42/EC <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1582038666552&uri=CELEX:32006L0042>

¹⁰ Настанова з застосування Директиви щодо машин: <http://ec.europa.eu/growth/sectors/mechanical-engineering/machinery>

¹¹ 2014/35/EU <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1582038612561&uri=CELEX:32014L0035>

щодо машин з'явилася з міркувань забезпечення безпечності механічних машин, які виконують роботу і рухаються, початковою метою LVD було забезпечення безпеки під час користування електрикою; на сьогоднішній день ці директиви взаємопов'язані. З цієї причини “Настанова щодо застосування Директиви щодо машин”¹² містить частини, які стосуються саме цього питання.

Перенесення в законодавство Німеччини (це один з можливих прикладів імплементації на національному рівні) реалізоване прийняттям 1-ї директиви Законодавчого акту Німеччини про безпеку продукції (1. ProdSV “Verordnung über elektrische Betriebsmittel” – директива щодо електрообладнання).

4.1.4 Директива щодо обладнання, яке працює під тиском 2014/68/EU¹³ (PED)

Директива поширюється на проектування, виготовлення та оцінювання відповідності обладнання та агрегатів, що працюють під тиском, за умови що максимальний дозволений тиск перевищує 0,5 бар.

Директива встановлює класифікацію обладнання, що працює під тиском, з його поділом на дві групи виходячи того, які середовища використовуються в обладнанні. До першої групи входять “шкідливі” речовини, що означає їх токсичність, вибухонебезпечність, корозійну активність або займистість. До другої групи належать речовини ренгта речовин. Вимоги до обладнання, в якому використовуються речовини першої групи, зазвичай жорсткіші за ті, які висуваються до обладнання з речовинами другої групи.

На додаток до властивостей середовища, потенційний ризик аналізують виходячи з розмірів обладнання, які відображають у вигляді місткості компонентів або обладнання або ж діаметра трубопроводів і максимального робочого тиску. Залежно від групи середовища, тиску і розмірів (об'єму або діаметра), директива передбачає застосування різних процедур оцінювання відповідності, які стають жорсткішими у міру підвищення потенційного ризику.

До гармонізованих стандартів, розроблених відповідно до PED, належить група стандартів, які стосуються вимог до конструкції та спеціального обладнання, що працює під тиском, для холодильних установок (систем) і теплових насосів, такого як трубопроводи, посудини, клапани, запобіжні вимикачі тощо. Стандарт EN ISO 13585:2012¹⁴ містить опис вимог щодо кваліфікації паяльщиків, які виконують роботи на обладнанні для штучного охолодження.

PED внесено в законодавство Німеччини у вигляді 14-ї директиви Законодавчого акту Німеччини про безпеку продукції (14. ProdSV “Druckgeräteverordnung” – директива щодо обладнання, яке працює під тиском); це один з прикладів імплементації на національному рівні.

4.1.5 Директива щодо обладнання для використання у вибухонебезпечних середовищах 2014/34/EU¹⁵

ATEX – це скорочення французьких слів “ATmosphères EXplosibles”, вона поширюється на обладнання, призначене для роботи у вибухонебезпечних середовищах. Це означає, що первина ідея цієї директиви полягала в її застосуванні до виробів, призначених для використання, наприклад, на хімічних підприємствах, нафтопереробних заводах, газових автозаправних станціях тощо. Вироби поділяються на категорії відповідно до їхньої придатності до використання в різних середовищах, що мають шкідливі властивості. “Використання” означає

¹² Настанова з застосування Директиви щодо машин: <http://ec.europa.eu/growth/sectors/mechanical-engineering/machinery>

¹³ 2014/68/EU <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1582038552658&uri=CELEX:32014L0068>

¹⁴ EN ISO 13585:2012 Brazing – Qualification test of brazers and brazing operators (Паяння. Кваліфікаційні випробування паяльщиків і операторів)

¹⁵ 2014/34/EU <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1582038450609&uri=CELEX:32014L0034>

діяльність, пов'язану з технічним обслуговуванням і поточним ремонтом у зонах, в яких можуть тимчасово виникати займісті середовища. Залишається спірним питання стосовно того, чи поширюється ця директива на обладнання RASHP, не призначене для використання у вибухонебезпечних середовищах, оскільки у випадку планового технічного обслуговування воно може утворювати вибухонебезпечні середовища у разі використання займістих холодоагентів.

Директива щодо виробів АТЕХ має еквівалент у групі директив щодо виробничої гігієни та безпеки (OHS) (див. п. 4.2); це призводить до неофіційного визнання застосовності статті 95 АТЕХ (або статті 114 згідно з угодою Lisbon-Treaty) до безпечності продукції, а також статті 137 щодо OHS згідно з відповідною статтею Європейської угоди щодо утворення ЄС.

До гармонізованих стандартів належать декілька важливих документів, застосовних також до систем RASHP, таких як родовий стандарт EN 1127¹⁶ щодо запобігання вибухам або серія стандартів EN 60079¹⁷ щодо обладнання для використання у вибухонебезпечних середовищах. Поняття про пожежонебезпечні зони подано в EN 60079.

Внесення вимог до законодавства Німеччини реалізовано прийняттям 11-ї директиви Законодавчого акту Німеччини про безпеку продукції (11. ProdSV “Explosionsschutzprodukteverordnung”).

4.2 Нормативні документи щодо гігієни та безпеки праці (OHS) в ЄС

Рамкова директива 89/391/ЄЕС¹⁸ “Безпека та гігієна праці працівників на робочих місцях” встановлює поле для прийняття ряду окремих директив, що стосуються специфічних питань (див. нижче) щодо покращення безпечних умов роботи працівників на робочих місцях. Вона встановлює загальні принципи, яких має дотримуватися роботодавець, у тому числі уникнення ризику, аналізування ризику, заходи щодо його зниження, процеси реалізації процедур щодо уникнення ризиків, а також інформування та професійної підготовки працівників. Вона також встановлює вимоги щодо окремих директив. У той час як Директива 89/391/ЄЕС стосується тільки штатних працівників, Директиви 91/393/ЄС¹⁹ та 2008/104/ЄС²⁰ стосуються також персоналу, який працює на умовах строкового договору.

Внесення вимог у національне законодавство передбачає прийняття декількох окремих законів. Наприклад, у Німеччині основним нормативним актом є Закон про безпеку працівників на робочих місцях (ASchG “Arbeitsschutzgesetz”). Цей Закон встановлює зв'язок між директивою(ами) щодо (загальних аспектів) безпечності продукції та нормативно-правовими актами щодо виробничої гігієни та безпеки (див. нижче), оскільки він передбачає використання класифікацій, передбачених директивою щодо виробів, для класифікації та оцінювання ризиків.

4.2.1 Директива щодо оснащення робочих місць запобіжними пристроями 89/654/ЄЕС²¹

Перша з індивідуальних директив, прийнятих у розвиток вищезгаданої загальної директиви, встановлює мінімальні вимоги щодо безпеки та гігієни праці на робочому місці, а також загальні зобов'язання роботодавця, таких як передбачення показників аварійних виходів, технічного

¹⁶ EN 1127-1:2011 Explosive atmospheres – Explosion prevention and protection – Part 1: Basic concepts and methodology (Вибухонебезпечні середовища. Запобігання вибухам і захист від них. Частина 1. Основні концепції і методологія)

¹⁷ EN 60079-0:2012 Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements IEC 60079-0:2011 (Modified) + IS1:2013, EN 60079-0:2012/A11:2013, EN 60079-ff (Вибухонебезпечні середовища. Частина 0. Обладнання. Загальні вимоги IEC 60079-0:2011 (модифікований) + IS1:2013, EN 60079-0:2012/A11:2013, EN 60079-ff)

¹⁸ 89/391/ЄЕС <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31989L0391&from=EN>

¹⁹ 91/393/ЄЕС <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A31991L0383>

²⁰ 2008/104/ЄС <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0104&from=LV>

²¹ 89/654/ЄЕС <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31989L0654&from=EN>

обслуговування робочого місця, обладнання та пристроїв, а також технічного обслуговування захисного обладнання та пристроїв, призначених для запобігання небезпекам або їх усунення.

Німецька директива щодо безпеки на робочих місцях (ArbStättV – “Arbeitsstättenverordnung”) надає чинності Європейській директиві. Вона встановлює однозначні вимоги щодо оцінювання потенційних ризиків для працівників на робочих місцях. Вона також вводить спеціальні стандарти, а саме технічні правила для робочих місць (ASR – “Technische Regeln für Arbeitsstätten”), опубліковані в офіційному бюлетені “Ministerial Gazette” міністерств (GMBI²² – “Gemeinsames Ministerialblatt”). Технічні правила на робочих місцях (ASRs) розроблено робочими групами Федерального інституту безпеки та гігієни праці (“Bundesanstalt für Arbeitsschutz” – BAuA) у співпраці з експертами-науковцями та різними зацікавленими особами (органами соціального страхування, роботодавцями, спілками тощо). BAuA являє собою федеральну установу, що перебуває під управлінням Федерального міністерства праці та соціальної політики і відповідає за OHS (BMA – “Bundesministerium für Arbeit und Soziales”). ASR конкретизують вимоги директиви і мають відповідати актуальному рівню розвитку. Застосування стандартів може призвести до припущення про відповідність вимогам директиви. ASR V3²³ описує процес оцінювання ризику для роботодавця.

4.2.2 Директива щодо виробничого обладнання 89/655/ЕЕС²⁴

Друга окрема директива щодо безпеки на робочих місцях поширюється на виробниче обладнання. За своєю структурою вона дуже подібна до директиви, описаної вище (наприклад, вимагає прийняття, за потреби, стандартів, якими встановлено винятково технічні вимоги). До виробничого обладнання віднесено інструменти і машини, а також обладнання інженерних систем, здатне завдати шкоди працівникові (наприклад, кондиціонери та холодильне обладнання). Вона також встановлює поняття про небезпечні зони для працівників, яке стає актуальним у разі використання обладнання RACHP з займистими холодоагентами, а також ризики, пов'язані з їхнім виходом у робочу зону.

У Німеччині імплементація (як один з прикладів імплементації на національному рівні) передбачала прийняття BetrSichV – “Betriebssicherheitsverordnung”. Цей документ пов'язано також з директивою щодо безпечності продукції і вона встановлює технічні правила з метою конкретизації і надання настанов. Ці стандарти називають TRBS – “Technische Regeln Betriebssicherheit” (Технічні правила безпечної експлуатації (технічні стандарти з експлуатаційної або професійної безпеки)). Їх також розроблено BAuA. TRBS встановлюють повноцінні та комплексні засади щодо безпеки на робочому місці; окремі стандарти є загальними (серія 1000), наприклад, TRBS 1111 “Оцінювання ризику”, окремі є “горизонтальними” (серія 2000) і стосуються типів ризиків (наприклад, вибухонебезпечних середовищ), а решта стандартів “вертикальні” (серія 3000) і стосуються ризиків, спричинюваних певним обладнанням або завданнями.

Група TRBS 2152 надає конкретні вказівки щодо виконання робіт у потенційно вибухонебезпечних середовищах.

4.2.3 Директива щодо гігієни та безпеки праці у вибухонебезпечних середовищах 1999/92/ЕС²⁵

Директива OHS ATEX - це 15-та окрема директива до рамкової директиви щодо безпеки на робочому місці. Основна вимога до роботодавця - створити документ про захист від вибуху, що

²² GMBI, Домашня сторінка: <https://www.gmbi-online.de/>

²³ ASR V3: Risk Assessment (Оцінювання ризику): https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/pdf/ASR-V3.pdf?__blob=publicationFile&v=3

²⁴ 89/655/EEC <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1582039660990&uri=CELEX:31989L0655>

²⁵ 1999/92/EC <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1582040043797&uri=CELEX:31999L0092>

визначає, ризики, небезпечні місця та заходи пом'якшення наслідків та інформацію працівників про ризики. Він вводить категорії на небезпечні місця (різні легкозаймисті зони).

Ці визначення взято зі стандартів щодо виробів, таких як EN 60079. Ця директива також встановлює прямий зв'язок з Директивою щодо виробів АТЕХ.

У той час як в окремих країнах директиву OHS АТЕХ щодо виробів законодавчо імplementовано у специфічний спосіб ((наприклад, в Австрії, де діють директива щодо (виробів) АТЕХ і VEXAT²⁶ (OHS)), у Німеччині директиву OHS пов'язано з директивою щодо будови виробничого обладнання і, які описано вище.

Окрім цих нормативних документів, існують інші європейські нормативні документи, які містять вимоги щодо безпеки до обладнання RANCP, такі як Регламент (ЄС) 517/2014 Європейського Парламенту і Ради **щодо фторованих парникових газів**. Через складність цього регламенту, а також у зв'язку з тим, що він встановлює ряд інших правил, пов'язаних радше з охороною довкілля, його описано **докладніше в I Частині Методичних рекомендацій**.

Після опису найважливіших правил безпеки для обладнання RANCP та його застосування в Європейському Союзі, розділ 5 надає огляд відповідних стандартів безпеки, їх сфери застосування та впливу на обладнання, що використовує займисті холодоагенти.

5 Міжнародні та європейські стандарти щодо обладнання RANCP

Пов'язані з цим ризики, спричинені легкозаймистими та токсичними властивостями альтернативних холодоагентів, вимагають відповідних стандартів безпеки, які узгоджуються із зменшенням рівня HFC у країнах.

Стандарти розробляються експертами технічних комітетів та робочих груп. Вони є добровільними інструментами і можуть бути адаптовані та/або включені до національного законодавства, в іншому випадку вони не мають офіційного статусу (за винятком договірних права). У більшості випадків законодавством не передбачено використання стандартів, однак застосування цих стандартів дає змогу робити припущення про відповідність вимогам декількох законодавчих актів і нормативних документів.

У секторі RANCP стандарти безпеки є важливим інструментом для забезпечення безпечного використання обладнання. Вони включають в себе вимоги щодо безпеки, які ґрунтуються на правилах, або на основі експлуатації, надаючи інженерним та технічним працівникам настанови щодо проектування, встановлення, маркування, обслуговування тощо.

Оскільки процес розроблення стандартів зазвичай триваліший за терміни реалізації технічних розробок, стандарти можуть застарівати і перешкоджати впровадженню нових технологій, таких як обладнання RANCP, в якому використовуються легкозаймисті холодоагенти.

Існують дві міжнародні організації із стандартизації, які публікують відповідні стандарти щодо безпеки для сектора RANCP: Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) та Міжнародна електротехнічна комісія (IEC). На регіональному (наприклад, європейському) рівні існують організації з еквівалентними функціями, такі як Європейський комітет із стандартизації (CEN) та Європейський комітет із стандартизації у галузі електротехніки (CENELEC), які часто розробляють міжнародні стандарти, адаптуючи їх до регіональних особливостей з передбаченням тих самих або дуже подібних сфер застосування та вимог.

5.1 Стандарти щодо безпечності обладнання RANCP

Існують два типи стандартів, які застосовуються спеціально до систем RANCP²⁷.

²⁶ Verordnung explosionsfähige Atmosphären (Постанова щодо вибухонебезпечних середовищ) (VEXAT): <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20003475> (19.02.2020)

²⁷ Згідно з ISO/IEC Guide 51, Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards (Аспекти безпеки. Настанови щодо їх внесення в стандарти): <https://www.iso.org/standard/53940.html>

- **Групові стандарти** (які називають також загальними або “горизонтальними” стандартами); і
- **Стандарти щодо виробів** (або “вертикальні” стандарти).

У приведеній нижче **Таблиці 2** наведено огляд відповідних стандартів у секторі RASHP, а також вказано галузі виробів, яких вони стосуються. Усі ці стандарти мають законодавчі засади, встановлені Директивою щодо машин 2006/42/ЕС (див. п. 4.1.2).

Таблиця 2: Огляд найвідповідніших стандартів товарів та груп у секторі RAC

Сектор	“Вертикаль” / Стандарти щодо виробів			Група / “Горизонтальні” стандарти
	IEC 60335-2-24	IEC 60335-2-40	IEC 60335-2-89	
	EN 60335-2-24	EN 60335-2-40	EN 60335-2-89	ISO 5149-1, -2, -3, -4 EN 378-1, -2, -3, -4
Побутові холодильники	×			×
Промислові холодильники			×	×
Промислові системи				×
Пересувні холодильники				×
Кондиціонери і теплові насоси		×		×
Насоси-нагрівачі гарячого водопостачання		×		×
Осушники повітря		×		×

“Вертикальні” стандарти поширюються тільки на певні типи обладнання в секторі або частині сектора виробів ринку RASHP, наприклад, на побутові холодильники. “Горизонтальні” стандарти, навпаки, встановлюють правила, які можна застосовувати до більшої частини ринку RASHP, і містять більш загальні та загальнообов’язкові вимоги, які ґрунтуються на загальних характеристиках і практиках роботи з будь-яким обладнанням, установками та діяльністю технічних працівників у секторі RASHP.

Іноді межі між “вертикальними” і “горизонтальними” стандартами нечіткі і проектувальники, виробники, монтажники і підрядники повинні приймати рішення, який саме стандарт найбільшою мірою може бути застосований у ситуації, в якій вони знаходяться²⁸. В окремих випадках це може бути комбінація стандартів, що належать до різних груп “горизонтальних” і “вертикальних” стандартів. Разом з тим, в окремих інших випадках, саме стандарт визначає, який(і) стандарт(и) має(ють) перевагу (наприклад, в EN 378 вказано, що першочергову застосовність мають вимоги, викладені в EN 60335-2-89).

Додаток II містить короткий опис та інформацію щодо статусу описаних вище стандартів.

Стандарти щодо безпеки у секторі RASHP стосуються широкого кола небезпек, пов’язаних з системами та обладнанням RASHP. Аспекти, пов’язані з безпекою холодоагенту, є однією з важливих частин цих небезпек, які враховуються у вимогах до проектування, конструкції та експлуатації. У наведеній нижче таблиці подано зведену інформацію про питання, охоплені стандартами щодо безпеки у секторі RASHP, що залежать від вибору холодоагенту. Ними слід користуватися лише як довідковим матеріалом щодо максимальних значень, за певних обставин ці значення можуть бути меншими

²⁸ За умови що національні законодавчі акти не надали конкретному стандарту статус обов’язкового до виконання нормативного документа.

Таблиця 3. Важливі питання, що мають бути відображені в стандартах безпеки обладнання RACHP

Категорія	IEC 60335-2-24	IEC 60335-2-89	IEC 60335-2-40	ISO 5149-1, -2, -3, -4
	EN 60335-2-24	EN 60335-2-89	EN 60335-2-40	EN 378-1, -2, -3, -4
Сфера застосування	Побутові холодильники, морозильники та обладнання для виробництва морозива	Промислові прилади, що живляться від електромережі, та моноблоки з конденсатором та одним компресором	Моноблочні кондиціонери заводського виробництва, теплові насоси, осушувачі повітря та спліт-системи	Усі торгові та промислові холодильні системи, кондиціонери та теплові насоси
Обмеження щодо величини наповнення холодоагентом	150 г легкозаймистого холодоагенту. Обмеження щодо R-744 не встановлено. R-717 до сфери застосування не входить.	500 г легкозаймистого холодоагенту класу A3. 1200 г легкозаймистих холодоагентів класу A2L/A2. Обмеження щодо R-744 не встановлено. R-717 до сфери застосування не входить.	Приблизно 1 кг HC усереднені системи прямої дії (залежно від розміру камери) і 5 кг поза його межами або в спеціальному приміщенні. Обмеження щодо R-744 не встановлено. R-717 до сфери застосування не входить.	1 кг, 1,5 кг, 5 кг, 10 кг, 25 кг HC і без обмежень залежно від типу системи та/або розміру камери. Обмеження щодо R-744, а також розміру камери не встановлено. Обмеження щодо R-717 не встановлено за умови розміщення поза межами або всередині машинного відділення.
Маркування	Необхідно передбачати умовні позначки щодо займистості або високого тиску залежно від обставин			
Стійкість до дії надлишкового тиску	Встановлено вимоги щодо гідравлічних випробувань систем або компонентів (де це можливо)			
Електрообладнання	Встановлено вимоги щодо проектування, монтажу та випробування.			Подано посилання на відповідні стандарти.
Джерела запалювання	Описує, що слід враховувати та як уникнути потенційного джерела займання, включаючи варіант методу випробування (застосовується до всіх цих стандартів, крім ISO 5149).			
Інформація та інструкції	Докладна інформація щодо монтажу, експлуатації, сервісного обслуговування, поточного ремонту та утилізації обладнання, з тим щоб користувачі, оператори та технічні працівники знали, як поводитися з небезпеками, пов'язаними із займистістю			
Герметичність системи	Системи, як правило, повинні бути побудовані як "герметичні" або "герметично закриті", якщо вони мають використовувати займість холодоагенти в приміщенні (наприклад, відсутність або обмежена кількість механічних з'єднань або фурнітури для багаторазового використання)			
Обмеження тиску/запобіжні пристрої	Потреба в додаткових пристроях для обмеження або зняття надлишкового тиску може стосуватися менших систем, якщо використовуються легкозаймість холодоагенти			
Вторинні/непрямі системи	Додаткові компоненти для вторинних або непрямих контурів (наприклад, що використовують воду або розсіл), необхідні для відведення витоків з випарника у вторинний контур у випадках, коли в первинному контурі наповнення холодоагентом перевищує певну величину			
Давач газу	Не застосовується		Потреба в датчиках газу може виникати для зменшення небезпеки шляхом ввімкнення вентиляції, подання сигналу тривоги, вимкнення електрообладнання тощо. Вони можуть бути застосовні до систем, в яких використовуються легкозаймість холодоагенти, що знаходяться в машинних відділеннях, або навіть до систем, що знаходяться в приміщеннях з перебуванням людей.	
Облаштування машинних відділень або вентиляваного приміщення	Не застосовується		До машинних відділень або спеціальних приміщень у разі використання легкозаймистих холодоагентів можуть висуватися особливі вимоги, такі як кількість та відкриття дверей, вогнестійкість стін, герметичність і мінімальна витрата повітряного потоку тощо.	

Джерело інформації: GIZ (2018)²⁹

²⁹ GIZ (2018): International Safety Standards in Air Conditioning, Refrigeration & Heat Pump (Міжнародні стандарти щодо безпечності обладнання для кондиціонування повітря, штучного охолодження та теплових насосів). https://www.giz.de/de/downloads/giz_2018_Safety_Standards.pdf

З **Таблиці 3** стає зрозумілим, що тип холодоагенту впливає на різноманітні аспекти, пов'язані з проектуванням і монтажем холодильної системи. Наприклад, системи мають проектуватися як “герметичні” або “герметизовані” у разі використання в них займистих холодоагентів, слід уникати джерел запалювання, давачі газу або системи аварійної вентиляції можуть бути обов'язковими, також можуть знадобитися окремі додаткові випробування (наприклад, випробування на витoki або гідравлічні випробування). Ці вимоги можуть впливати на вартість систем і зручність для виробників і монтувальників. Водночас, обмеження щодо величини заповнення холодоагенту є найважливішою вимогою стандартів щодо безпеки з огляду на можливість використання холодоагентів природного походження, особливо НС.

Стосовно діоксиду вуглецю (R-744), що працює за більш високих значень тиску, ніж інші холодоагенти, стандарти встановлюють вимоги щодо використання матеріалів більшої товщини, вищого номінального тиску для трубопроводів і компонентів, передбачення додаткових запобіжних пристроїв для скидання тиску та/або пристроїв для обмежування тиску, а також більш високої компетентності працівників, залучених до конструювання компонентів і збірних вузлів. Для аміаку (R-717) потрібно встановлювати жорсткіші вимоги щодо кількості холодоагенту в приміщеннях з перебуванням людей та обмеження щодо його використання в зонах з більшою щільністю заселення.

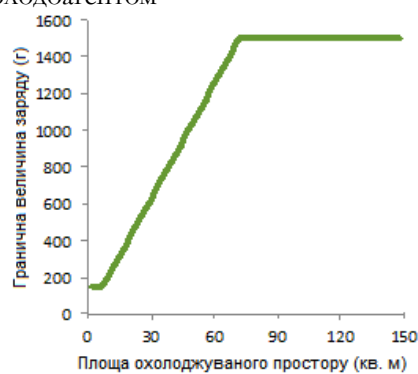
Найбільшою проблемою у разі використання займистих холодоагентів є оптимізація величини заповнення з таким розрахунком, щоб енергоефективність і безпечність знижувалися в допустимих межах. Випробування засвідчили наявність взаємозв'язку між величиною заповнення холодоагенту, холодопродуктивністю та енергоефективністю приладів RACHP.

Чинні стандарти безпеки передбачають два типи обмежень щодо кількості заповнення холодоагенту:

- Максимальна величина заповнення, відповідно до виду застосування і місцеположення системи; та
- Дозволена величина заповнення як функція розміру охолоджуваного простору і, в окремих випадках, висоти встановлення обладнання.

На **Малюнку 2** показана залежність для пропану (R-290), з якої видно – якщо маса холодоагенту в системі перевищує 150 г, то допустиме заповнення залежить від розміру охолоджуваного простору. Максимальний допустимий заряд обмежується величиною 1500 г, після чого збільшення об'єму охолоджуваного простору не допускає збільшення заповнення R-290.

Малюнок 2. Приклад взаємозв'язку між розмірами охолоджуваного простору і межами заповнення холодоагентом



Джерело інформації: GIZ (2018)³⁰

Разом з тим, обмеження щодо максимальної величини заповнення зазвичай не є перешкодою, і її величина, яка зазвичай передбачається для забезпечення потреб, не перевищує гранично допустимих значень.

³⁰ GIZ (2018): International Safety Standards in Air Conditioning, Refrigeration & Heat Pump (Міжнародні стандарти безпеки щодо обладнання для кондиювання повітря, штучного охолодження і теплових насосів). https://www.giz.de/de/downloads/giz_2018_Safety_Standards.pdf

На додаток до стандартів щодо безпеки RACHP, вказаних вище, існує велика кількість інших стандартів безпеки, що застосовуються до обладнання RACHP, якими унормовано такі питання **(у III Частині Методичних рекомендацій освітлено більш повний опис вимог EN 13313 щодо компетентності персоналу):**

- Загальна безпека компресорів і насосів (наприклад, IEC 60225-2-34, EN 809, IEC 60204-1, EN 1012, EN 12693);
- Безпека посудин і компонентів систем під тиском (наприклад, ISO 4126, EN 1736, EN 12178, EN 12263, EN 12284, EN 13136, EN 13445, EN 14276);
- Герметичність компонентів і з'єднувачів (наприклад, ISO 14903, EN 16084);
- Компетентність персоналу (наприклад, EN 13313);
- Електромагнітна сумісність (наприклад, серія EN 61000);
- Загальна безпека машин (наприклад, ISO 12100, EN ISO 13849-1);
- Оцінка ризику обладнання з використанням легкозаймистих газів (наприклад, EN 1127-1);
- Характеристики безпеки холодоагентів (наприклад, ISO 817, IEC 60079-20-1);
- Виявлення газів (EN 14624, серія IEC 60079-29, EN 50402);
- Класифікація небезпечних зон (наприклад, EN 60079-10-1);
- Електрообладнання для використання в потенційно пожежонебезпечних зонах (наприклад, IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-2, IEC 60079-5, IEC 60079-6, IEC 60079-7, IEC 60079-11, IEC 60079-13, IEC 60079-14, IEC 60079-15, IEC 60079-17, IEC 60079-18, IEC 60079-19, IEC 60079-25, IEC 60079-26, IEC 60079-32, IEC 60079-33)

Повний перелік відповідних стандартів подано в **додатку III**.

Потрібно зазначити, що в багатьох країнах діють інші нормативні документи щодо безпеки, які поширюються на обладнання RACHP і можуть мати пріоритет перед специфічними стандартами щодо безпеки в секторі RACHP. В окремих випадках їхні вимоги жорсткіші, ніж ті, які унормовано стандартами щодо безпеки. Прикладами таких нормативних документів можуть бути ті, які поширюються на використання легкозаймистих газоподібних речовин у приміщеннях виробничих і переробних підприємств, транспортування небезпечних вантажів або працівників, які проводять роботи з легкозаймистими речовинами.

Приклад реалізації №1. Стандарти, застосовні упродовж життєвого циклу обладнання

Питання щодо безпеки, такі як займість, потрібно враховувати за різних обставин упродовж життєвого циклу обладнання RACHP. На поданому нижче рисунку показано різні стадії такого типового життєвого циклу.

Рисунок 2. Типовий життєвий цикл обладнання *RACHP*



Джерело інформації: збирання даних власними силами

Оскільки проблеми, пов'язані з безпекою, що стосуються певного обладнання, упродовж життєвого циклу можуть змінюватися, на різних стадіях життєвого циклу можуть бути застосовні різні стандарти щодо безпеки; наприклад, у разі використання займістого холодоагенту ризику під час нормальної роботи можуть бути дуже низькими, оскільки ймовірність витіку у зону де є джерела запалювання дуже низька. Разом з тим, під час монтування на об'єкті, поточного ремонту—або виведення з експлуатації після завершення терміну служби, технічний працівник може користуватися інструментами (які можуть бути джерелами запалювання), що можуть спричинити займання залишку холодоагенту, витік якого з обладнання мав місце та який є небезпечним.³¹

Саме тому стандарти щодо професійної підготовки проектувальників, монтувальників і технічних працівників, які займаються поточним ремонтом, містять додаткові загальні вимоги до стандартів щодо виробів. Наприклад, європейський стандарт EN 13313 “Refrigerating systems and heat pumps – Competence of personnel” (Холодильні системи та теплові насоси. Компетентність персоналу) містить повний комплект настанов щодо компетентності, якої потрібно досягати проведенням професійної підготовки, різного персоналу, який працює з системами RACHP на різних стадіях життєвого циклу виробу. Цей стандарт застосовний до всіх типів холодоагентів.³²

³¹ UNEP 2017; Safety standards relevant to Refrigeration, Air-Conditioning and Heat Pump equipment (Стандарти щодо безпечності обладнання для, штучного охолодження, кондиціонування повітря та теплових насосів). http://conf.montreal-protocol.org/meeting/workshops/safety-and-standards/presentation/briefingnotes/safety_standards_relevant_to_refrigeration_ac_and_heat_pump_equipment.pdf

³² Докладнішу інформацію щодо цього стандарту можна знайти в UBA (2020): Guideline on training, qualification and certification for the introduction of climate-friendly cooling and heating technologies in Ukraine (Настанови щодо професійної підготовки, кваліфікації та сертифікації з метою впровадження технологій охолодження та нагрівання, що мають низький вплив на клімат, в Україні)

5.2 Прийняття стандартів на національному рівні

Міжнародні стандарти щодо безпеки у секторі RACHP не є такими, що автоматично стають обов'язковими для компаній та їхнього персоналу. Вони обов'язкові тільки в тому випадку, якщо органи державної влади приймають певні законодавчі акти або нормативні документи, які вимагають відповідності саме цим стандартам.

Країни мають певну можливість маневрування у частині проектування і застосування стандартів. Вони можуть або приймати міжнародні (ISO/IEC) та/або регіональні стандарти методом копіювання такого стандарту або приймати міжнародні стандарти з національними модифікаціями і відхиленнями, наприклад, у випадках, коли вимоги міжнародного стандарту суперечать національному законодавству. На додаток, деякі країни можуть мати власні стандарти щодо безпеки в секторі RACHP, розроблені на національному рівні, які можуть бути подібними або суттєво відмінними від міжнародних стандартів у частині технічних вимог та/або структури і підходу. Водночас, через збільшення кількості міжнародних компаній зацікавлені особи видають перевагу гармонізації вимог з тими, які встановлюють стандарти щодо безпеки в секторі RACHP.³³

У більшості країн існують **національні органи стандартизації (NSB)**, що є членами міжнародних організацій із стандартизації (ISO або IEC). Міжнародні стандарти зазвичай розробляють і переглядають групи експертів у технічних комітетах (ТС). З цієї причини до міжнародних органів із стандартизації входить велика кількість ТС, що працюють за різними напрямками. Експертів, які входять до їхнього складу, висувають організації, що є національними членами (NSB). Країни можуть брати участь у роботі ТС як такі, що мають право голосу, або як члени-спостерігачі. Приклади:

- Підкомітет ISO, до компетенції якого належить “безпеку та вимоги щодо охорони довкілля, пов'язані з холодильними системами”, що має умовну позначку “ISO/TC 86/SC 1, постійно працює над розроблянням стандарту ISO 5149-1:2014 “Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements” (“Холодильні системи. Безпека та вимоги охорони довкілля”). Комітет складається з 22 членів з правом голосу і 19 членів-спостерігачів. Україну в ньому в теперішній час не представлено.³⁴
- В IEC комітет із стандартизації “SC 61C” працює над безпечністю холодильного обладнання для побутового і торгового використання (Україна в ньому є країною-спостерігачем)³⁵, у той час як комітет “SC 61D” працює у сфері обладнання для кондиціонування повітря для побутових та інших подібних цілей (Україна в ньому також є країною-спостерігачем).³⁶
- “CEN/TC 182 “Refrigerating systems, safety and environmental requirements” (“Холодильні системи. Безпека та вимоги охорони довкілля”) опублікував EN 378-1/2/3/4 (окрім

³³ UNEP 2014: international standards in refrigeration and air-conditioning (Міжнародні стандарти у галузі штучного охолодження і кондиціонування повітря). http://www.unep.fr/ozonaction/information/mmcfiles/7679-e-International_Standards_in_RAC.pdf

³⁴ <https://www.iso.org/committee/50362.html>

³⁵ Одним з результатів її роботи є стандарт IEC 60335-2-24:2010 Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-24: Particular requirements for refrigerating appliances, ice-cream appliances and ice makers (Побутові та інші подібні електроприлади. Безпечність. Частина 2-24. Особливі вимоги до холодильників, обладнання для виробництва морозива і генераторів льоду).

³⁶ Одним з результатів її роботи є стандарт IEC 60335-2-40:2018 “Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-40: Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and dehumidifiers” (Побутові та інші подібні електроприлади. Безпека. Частина 2-40. Особливі вимоги до електричних теплових насосів, кондиціонерів та осушувачів повітря). Докладнішу інформацію щодо IEC (МЕК) наведено за адресою: <https://www.iec.ch/dyn/www/?p=103:6:0##ref=menu>

інших стандартів). Україна є органом стандартизації-партнером (CSB) CEN і може брати участь у роботі цього комітету як країна-спостерігач.³⁷

NSB, як правило, несе відповідальність за розроблення настанов щодо розроблення, оформлення і видання національних і прийнятих міжнародних стандартів з дотриманням вимог і загальних принципів роботи міжнародних і регіональних органів із стандартизації.

Перед прийняттям міжнародного/регіонального стандарту та його імплементацією в національному законодавстві зазвичай проводять всебічні відкриті і прозорі консультації на національному рівні з метою гарантування того, що приділено належної уваги інтересам зацікавлених осіб і національний контекст такий, що він не дублюватиме і не суперечитиме існуючим нормативним документам. Для цього також потрібен прозорий процес контролювання та оцінювання.³⁸

Приклад реалізації №2. Німецький інститут стандартизації (DIN)

Німецький інститут стандартизації (Deutsches Institut für Normung e.V., DIN) є неприбутковою асоціацією, що складається з представників промисловості, асоціацій, органів влади, комерційних установ, підприємств торгівлі і науково-дослідних установ.

DIN діє від імені Федерального уряду Німеччини як визнаний національний орган стандартизації, який представляє інтереси Німеччини в європейських і міжнародних організаціях із стандартизації. Персонал DIN координує процес стандартизації на національному рівні і несе відповідальність за забезпечення участі Німеччини в роботах із стандартизації, що проводяться на європейському і міжнародному рівні. На додаток до основної діяльності, інститут також забезпечує надання переваг в обміні інформацією щодо стандартів за рядом напрямків практичним працівникам. Портал щодо технологій кондиціонування повітря і вентиляції, який DIN e.V. веде у співпраці з Buildings-Climat Association (Асоціацією клімату в будинках) (FGK), містить постійно обновлюваний огляд діяльності із стандартизації у сфері технологій кондиціонування повітря і вентиляції на національному (DIN), європейському (CEN) і міжнародному (ISO) рівнях, групуючи інформацію щодо відповідних робочих груп (ГР), опублікованих стандартів і проектів стандартів, проектів, виконання яких триває, і контактних осіб. Переваги в обміні інформацією також слугують для мотивації німецьких експертів/практичних працівників до участі в цих роботах із стандартизації.³⁹

Органи з акредитації необхідні для гарантування того, щоб національні, регіональні або міжнародні стандарти застосовувалися належним чином установами, які займаються послугами, пов'язаними з сертифікацією, випробуванням, інспектуванням та калібруванням.

Національні асоціації RASHP являють собою технічні органи і платформи для обміну інформацією для компаній і технічних працівників. Вони надають свій внесок NSB і допомагають імплементації стандартів та забезпеченню їх дотримання, наприклад, проведенням роз'яснювальної роботи щодо відповідних стандартів серед своїх членів. Асоціації RASHP часто також надають послуги з професійної підготовки і сертифікації технічних працівників.

Зазвичай існує ряд перешкод для розроблення і прийняття стандартів. У країн може не бути технічних ресурсів і досвіду, а також фінансових можливостей для участі в роботі міжнародних організацій із стандартизації. В окремих країнах процес стандартизації можуть гальмувати

³⁷ https://standards.cen.eu/dyn/www/?p=204:22:0:::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:6163,25&cs=16740DC95B2641740FB9EC299304D30DE

³⁸ UNEP 2014: international standards in refrigeration and air-conditioning (Міжнародні стандарти у галузі штучного охолодження і кондиціонування повітря). http://www.unep.fr/ozonaction/information/mmcfiles/7679-e-International_Standards_in_RAC.pdf

³⁹ <https://www.din.de/en/about-standards>

бюрократичні процедури, особливо коли йдеться про внесення вимог у національне законодавство. Крім того, процес може ускладнювати відсутність офіційних домовленостей з національними/регіональними органами із стандартизації та/або відсутність співпраці з відповідними національними установами. Крім того, вартість придбання вищезазначених стандартів становить від близько 100 до приблизно 400 євро, що може спричинити ускладнення, особливо за відсутності відповідних національних установ.⁴⁰

Іншою перешкодою може бути технічна мова і загальна побудова стандартів, які можуть бути важкими для розуміння, особливо для невеликих компаній та осіб, що представляють “неформальний сектор” технічних працівників, які займаються технічним обслуговуванням у багатьох країнах, які розвиваються та які часто несуть відповідальність за монтування та сервісне обслуговування холодильного обладнання та обладнання для кондиціонування повітря. Саме тому потрібні прості настанови і тлумачні матеріали, призначені для надання роз’яснень щодо того, яким чином застосовувати їх положення. Для великих підприємств імплементація і дотримання вимог стандартів можуть бути легшими, особливо якщо компанія брала участь у розробленні або прийнятті стандарту або ж у процесі консультацій, що передували цьому.

6 Стандарти і нормативні документи щодо обладнання RACHP в Україні

Закон України “Про стандартизацію” 2015 року створив передумови для приведення національної системи стандартизації у відповідність до міжнародних та європейських стандартів і правил, а також імплементації Угоди про асоціацію України з Європейським Союзом, зокрема, в частині реалізації необхідних адміністративних та інституційних реформ.

У відповідності до статті 1 розділу 1 Закону, Міністерство економічного розвитку і торгівлі створило NSB, що розпочав свою діяльність 03.01.2015⁴¹, яку реалізує Державне підприємство “Український науково-дослідний та навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості” (ДП “УкрНДНЦ”). ДП “УкрНДНЦ” є головною організацією із стандартизації в Україні, визнаною на національному, міжнародному та європейському рівнях. Воно представляє інтереси України в ISO та ІЕС як повноправний член і як орган із стандартизації-партнер CEN та CENELEC. Назву ДП “УкрНДНЦ” наразі змінено на ДП “Українське агентство із стандартизації” (УАС). УАС за фактом є недержавною установою; проекти національних стандартів не потребують погодження з органами державної влади; потреби в установленні правил щодо розроблення стандартів і нормативних документів підприємствами немає; обов’язковість застосування національних стандартів має бути скасована.⁴²

Найважливіші стандарти щодо RACHP перекладено українською мовою (див. **Таблицю 4**). Разом з тим, стан розуміння та поінформованості серед представників промислових підприємств в Україні залишається дуже низьким. Існує потреба в підвищенні розуміння представниками промислових підприємств застосовності стандартів на практиці. Також важливо продовжити роботу з перекладу та імплементації європейських стандартів.

⁴⁰ UNEP 2014: international standards in refrigeration and air-conditioning (Міжнародні стандарти у галузі штучного охолодження і кондиціонування повітря). http://www.unep.fr/ozonaction/information/mmcfiles/7679-e-International_Standards_in_RAC.pdf

⁴¹ [http://HOC.org.ua/en/zagalni-vidomosti-pro-dp-ukrndnts/\(19.02.2020\)](http://HOC.org.ua/en/zagalni-vidomosti-pro-dp-ukrndnts/(19.02.2020))

⁴² http://www.ier.com.ua/files//Projects/2012/presentation_12_6_14_ENG.pdf (19.02.2020)

Таблиця 4. Європейські та українські стандарти щодо обладнання RASHP (деякі офіційно не затверджені)

Міжнародний стандарт і сфера його застосування	Переклад українською мовою	Сфера застосування українського стандарту
<p>IEC 60335-2-40 'Particular requirements for electrical heat pumps, air conditioners and dehumidifiers' (Особливі вимоги до електричних теплових насосів, кондиціонерів та осушувачів повітря)</p> <p>Кондиціонери, теплові насоси, насоси-водонагрівачі, осушувачі повітря, охолоджувачі (електричні теплові насоси, насоси-водонагрівачі гарячого водопостачання, кондиціонери, допоміжні нагрівачі, а також осушувачі повітря, до складу яких входять компресори та фанкойли для повітряного опалення)</p>	DSTU EN 60335-2-40:2014 ⁴³	Застосовність аналогічна, параметри електроживлення аналогічні. До обладнання для гарячого сушіння незастосовний. Частина 2-40. Електричні теплові насоси, кондиціонери та осушувачі повітря.
<p>IEC 60335-2-89 'Particular requirements for commercial refrigerating appliances with an incorporated or remote refrigerant condensing unit or compressor' (Особливі вимоги до промислового холодильного обладнання з вбудованим або відокремленим конденсатором або компресором)</p>	DSTU EN 60335-2-89:2016 ⁴⁴ (EN 60335-2-89:2010; A1:2016; A2:2017, IDT; IEC 60335-2-89:2010, IDT; A1:2012; A2:2015, MOD)	Сфера застосування, ймовірна, аналогічна. До обладнання для гарячого сушіння незастосовний. Частина 2-89. Додаткові можливості промислового штучного охолодження
<p>EN 378 'Refrigeration systems and heat pumps' Part 1: Basic requirements, definitions, classification and selection criteria (Холодильні системи та теплові насоси. Частина 1. Основні вимоги, визначення понять, класифікація та критерії вибирання)</p> <p>Part 2: Design, construction, testing, marking and documentation (Частина 2. Проектування, монтування, випробування, маркування та документація)</p> <p>Part 3: Installation site and personal protection (Частина 3. Місце монтування та індивідуальний захист)</p> <p>Part 4: Operation, maintenance, repair and recovery (Частина 4. Експлуатація, технічне обслуговування, ремонтування та відновлення)</p> <p>Усі стаціонарні або пересувні холодильні системи/системи кондиціонування повітря, за винятком систем кондиціонування повітря транспортних засобів, у тому числі вторинні системи охолодження або опалення та їхні компоненти. Сфера застосування аналогічна сфері застосування ISO 5149.</p>	DSTU EN 378-1:2014 ⁴⁵ DSTU EN 378-2:2017 (EN 378-2:2016, IDT) DSTU EN 378-3:2005 DSTU EN 378-4:2014	Сфера застосування, ймовірна, аналогічна. Холодильники і теплові насоси. Частина 1. Основні положення щодо застосування, класифікація та критерії вибирання
<p>IEC 60335-2-24:2010 Household and similar electrical appliances 'Particular requirements for refrigerating appliances, ice-cream appliances and ice makers' (Побутові та інші подібні електроприлади. Особливі вимоги до холодильників, обладнання для виготовлення морозива та генераторів льоду)</p>	DSTU IEC 60335-2-24-2001 ⁴⁶	Сфера застосування, ймовірна, аналогічна.

⁴³ <https://www.ukrainelaws.com/p-345381-dstu-en-60335-2-402014.aspx> (19.02.2020)

⁴⁴ <https://www.ukrainelaws.com/p-360194-dstu-en-60335-2-89-2016.aspx> (19.02.2020)

⁴⁵ <https://www.ukrainelaws.com/p-345028-dstu-en-378-12014.aspx> (19.02.2020)

⁴⁶ <https://www.ukrainelaws.com/p-39016-dstu-iec-60335-2-24-2001.aspx> (19.02.2020)

Що стосується нормативно-правової бази України, то слід зауважити, що країна зобов'язана (в рамках Угоди про асоціацію⁴⁷ між Європейським Союзом і його державами-членами та Україною) гармонізувати принаймні частину існуючих національних законодавчих актів з сотнями нормативних документів ЄС з різних сфер законодавства. Наприклад, стаття 56 Угоди встановлює необхідність вжиття Україною необхідних заходів щодо поступового досягнення відповідності технічним регламентам ЄС, а також процедурам ЄС щодо стандартизації, метрології, акредитації, оцінювання відповідності і системі ринкового нагляду, а також дотримання нею принципів і практик, викладених у відповідних Рішеннях і Регламентах ЄС, зокрема, Рішення 768/2008/ЄС в загальних рамках розміщення на ринку продукції або Директиви щодо безпечності продукції (2001/95/ЄС).

Упродовж минулих років український уряд безперервно займався розроблянням нормативних актів, що відповідають законодавству ЄС, у тому числі нормативних документів, названих у розділі 4. Наприклад, у відповідності до законодавчих актів ЄС Україна забезпечила зближення з чинними в ньому нормативними документами щодо безпечності низьковольтного електрообладнання, а також безпечності машин і механізмів.

7 Зведена інформація і рекомендації

Міжнародні угоди щодо охорони клімату, такі як Паризька угода та Кігалійська поправка до Монреальського протоколу, стороною яких є Україна, накладають на своїх підписантів зобов'язання щодо зменшення обсягів споживання холодоагентів з високим GWP упродовж заданого проміжку часу (докладніше вимоги описано в I Методичних вказівках щодо вимог охорони довкілля, які висувуються до обладнання RACHP).

Холодоагенти природного походження, що не чинять сильного впливу, такі як вуглеводні, аміак та діоксид вуглецю, мають дуже сприятливі властивості і можуть використовуватися як альтернатива. Разом з тим, їх застосування в обладнанні RACHP потребує вжиття спеціальних заходів безпеки. Найбільшою мірою це стосується вуглеводнів, які віднесено до класу "A3", тобто до легкозаймистих холодоагентів.

У Європі видано декілька нормативно-технічних документів щодо забезпечення безпеки обладнання (RACHP), його виробництва, експлуатування та технічного обслуговування. У цих Методичних вказівках подано короткий опис найважливіших нормативних документів, чинних у Європейському Союзі, у тому числі:

- 1) Нормативні документи, що стосуються **безпеки продукції**, які встановлюють першочергово вимоги до виробників:
 - Рамкова директива 768/2008/ЄС щодо розміщення виробів на ринку;
 - 2001/95/ЄС Директива щодо загальних аспектів безпеки продукції;
 - 2006/42/ЄС Директива щодо машин і обладнання;
 - 2014/35/EU Директива щодо низьковольтного електрообладнання
 - 2014/68/EU Директива щодо обладнання, яке працює під тиском;
 - 2014/34/EU Директива щодо виробів для використання у вибухонебезпечних зонах
- 2) Нормативні документи, що стосуються **виробничої гігієни та безпеки людей на робочих місцях**, що покладають відповідальність на роботодавця (в окремих випадках також на оператора):
 - Рамкова директива 89/391/ЄЕС щодо безпеки та виробничої гігієни працівників на робочих місцях;
 - 89/654/ЄЕС Директива щодо безпеки на робочому місці;
 - 89/655/ЄЕС Директива щодо виробничого обладнання;
 - 1999/92/ЄС Директива ATEX OHS

⁴⁷ [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:22014A0529\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:22014A0529(01)&from=EN) (19.02.2020)

У процесі інтеграції України в Європу і поступового зближення законодавства України з чинними в ЄС правилами, нормами і стандартами рекомендовано приділяти увагу переліченим нормативним документам, а також їх вимогам щодо безпечності продукції та ОHS для працівників, які виконують роботи. Слід провести поглиблений порівняльний аналіз європейського та українського законодавства з метою виявлення аналогічних правил і заходів безпеки в Україні.

Загалом результати імплементації на національному рівні у країнах-членах ЄС дуже подібні. Але існують відмінності, наприклад, шведський нормативний документ щодо машин набагато більш диференційований, ніж в інших країнах. Для приведення власного законодавства у відповідність до нормативних документів ЄС Україні рекомендовано провести аналіз результатів імплементації на національному рівні директив ЄС та користування ними, визначитися, яке законодавство найближче і найбільшою мірою відповідає її законодавству, а також вивчити обставини, що мають місце в певній країні, з метою використання цієї інформації як зразка або настанови.

На додаток до цих нормативних документів, існують також ряд міжнародних та європейських стандартів щодо продукції і “горизонтальних” стандартів щодо виробів та безпеки, застосованих до обладнання RASHP. Ці стандарти мають стосунок до застосування холодоагентів, які мають низький GWP, але є легкозаймистими. Виробники та оператори обладнання RASHP можуть підтверджувати відповідність вимогам законодавства ЄС застосуванням відповідних стандартів. Аналогічно, було б важливо, щоб Україна імплементувала відповідні стандарти щодо виробів і “горизонтальні” стандарти щодо безпеки, які забезпечують можливість безпечного використання холодоагентів, які мають низький GWP, але є легкозаймистими. Ці принципи слід брати до уваги під час розроблення в Україні вищезазначених нормативних документів, а також відповідних стандартів щодо безпеки холодоагентів.

Стандарти безпеки щодо обладнання RASHP містять обов’язкові або такі, що залежать від експлуатаційних характеристик, вимог щодо безпеки, надаючи інженерам і технічним працівникам настанови щодо проектування, монтування, маркування, поточного ремонту тощо.

До найважливіших міжнародних та європейських стандартів щодо обладнання RASHP належать такі:

- Групові/“горизонтальні” стандарти: ISO 5149-1, -2, -3, -4 та EN 378-1, -2, -3, -4, а також
- “Вертикальні” стандарти/стандарти щодо виробів:
 - Побутове штучне охолодження: IEC 60335-2-24, EN 60335-2-24
 - Промислове штучне охолодження: IEC 60335-2-89, EN 60335-2-89
 - Кондиціонери, теплові насоси, насоси-підігрівачі гарячого водопостачання, а також осушники повітря: IEC 60335-2-40, EN 60335-2-40.

Вони стосуються широкого діапазону небезпек, пов’язаних з системами та обладнанням RASHP. Аспекти, пов’язані з безпекою холодоагентів, являють собою одну з важливих частин цих стандартів, їх введено в стандарти стосовно проектування, монтування та виконання операцій. Тип холодоагенту впливає на різноманітні аспекти проектування і монтування системи охолодження. Наприклад, величина заправлення холодоагенту для систем RASHP обмежується залежно від виду застосування та розмірів охолоджуваного простору у тому випадку, якщо в них містяться легкозаймисті холодоагенти. Крім того, обладнання потрібно виконувати як “герметичне” або “герметизоване”, наявності джерел запалювання необхідно уникати, може бути обов’язковим передбачення давачів газу або аварійної вентиляції, також може бути потреба в проведенні певних додаткових випробувань (таких як випробування щодо витоків або гідравлічні випробування).

Країни мають певну можливість маневрування у частині проектування, а також імплементації стандартів. Вони можуть або приймати міжнародні (ISO/IEC) та/або регіональні стандарти методом “копіювання”, або приймати міжнародні стандарти з певними модифікаціями або відхиленнями, наприклад, у випадках, коли вимоги міжнародного стандарту суперечать національному законодавству. Прийняття стандартів щодо безпеки в Україні має забезпечувати можливість безпечного поводження з легкозаймистими холодоагентами, що мають низький

GWP, які визнано під час останнього перегляду стандарту ІЕС щодо виробів ІЕС 60335-2-89:2019, яким дозволено збільшення кількості холодоагентів класу А3 у промислових холодильних системах та, аналогічно, передбачуваного до перегляду видання ІЕС 60335-2-40 зі збільшенням кількості холодоагентів класу А3 для кондиціонерів і теплових насосів.

Наразі застосування та правовий статус (включення до регламенту) горизонтальних та вертикальних стандартів безпеки для приладів RACHP є незрозумілим. Українському NSB, а також ДП “Українське агентство із стандартизації” (УАС) слід надати докладніші роз’яснення з питань, що стосуються промисловості. Для сприяння розширенню сфери їхнього застосування, а також сертифікації та інспектування бажано було б зміцнити роль національних органів з акредитації та асоціації сектора RACHP. Вони можуть бути відповідальні за підвищення обізнаності щодо цих стандартів, надання пояснень та підтримку їх впровадження та забезпечення правильного застосування стандартів.

Окрім цього короткого переліку стандартів, існують інші стандарти щодо безпеки, що застосовуються до обладнання RACHP, які стосуються дуже специфічних питань, таких як компетентність технічних працівників, характеристики безпеки холодоагентів, безпеки компресорів і насосів, а також використання електрообладнання в потенційно пожежонебезпечних зонах (повну вибірку стандартів, що стосуються RACHP, подано в додатку III). Рекомендовано провести ретельне порівняння перелічених міжнародних стандартів та українських стандартів як підґрунтя для прийняття подальших рішень щодо приведення українських стандартів у відповідність до міжнародних, а також можливого перекладу і прийняття міжнародних стандартів.

Може знадобитися проведення консультацій на національному рівні з відповідними національними та міжнародними експертами для гарантування належного оцінювання національного контексту з огляду на існуючі стандарти, а також урахування інтересів усіх відповідних зацікавлених сторін. Асоціації сектора RACHP, а також Озоновий секретаріат як установа, відповідальна за виконання Монреальського протоколу, могли б гарантувати, щоб УАС мав інформацію щодо відповідних вимог у контексті планів виведення з обігу HCFC та HFC (**див. I Частина Методичних рекомендацій**). Терміни розроблення або прийняття стандартів дуже важливі для гарантування того, що це буде синхронізовано з прийняттям інших зв’язаних або взаємопов’язаних стандартів і відповідало національному контексту.

За наявності ресурсів УАС також міг би поглибити співпрацю та активізувати участь у роботі технічних комітетів, а також міжнародних та регіональних організацій із стандартизації, у тому числі:

- ISO/TC 86/SC 1, який працює над розробленням ISO 5149-1:2014;
- ІЕС “SC 61C”, який працює над стандартами щодо безпечності холодильного обладнання для побутового і торгового використання;
- ІЕС “SC 61D”, який працює над стандартами щодо обладнанням для кондиціонування повітря для побутових та інших подібних цілей; або
- CEN/TC 182, який опублікував EN 378-1/2/3/4 (серед інших документів).

Україна вже є країною-спостерігачем у декількох з цих ТС.

Додаток І. Директиви ЄС, що стосуються обладнання РАНСР, та їхня імплементація в Німеччині

Номер	89/391/EEC	89/654/EEC	89/655/EEC	1999/92/EC	2001/95/EC	2006/42/EC	2014/35/EU	2014/68/EU	2014/34/EU
Умовне скорочення	WSD	WPSD	WESD		GPSD	MD	LVD	PED	ATEX
Предмет	Безпека працівників	Безпека на робочому місці	Безпека виробничого обладнання	Вибухонебезпечні середовища. Безпека працівників. Гігієна та безпека праці	Загальні аспекти безпеки виробів	Директива щодо машин і обладнання	Директива щодо низьковольтного електрообладнання	Директива щодо обладнання, яке працює під тиском	
Мас стосунок до		89/391/EEC	89/391/EEC	89/691/EEC 15-а окрема директива					
Гармонізовані стандарти					2017/C 267/03	2018/C 092/01	2018_C326_02	2014/C 313/02	2018/C 209/01
Стосуються видів діяльності					Відсутні	EN ISO 12100; EN 378-2; EN 60335-1; EN 60335-2-40	EN 60335-1, EN 60335-2-40	EN 378,(EN 1057), EN 12178, EN 12263, EN 12284, EN 12735, EN 13134, EN 13547, EN 13585, EN 14276	EN 1127-1, EN 13160, EN 60079
Докладніша інформація	https://osha.europa.eu/de			Необов'язкові настанови щодо належної практики імплементації Директиви 1999/92/EC у частині мінімальних вимог щодо покращання безпеки та гігієни праці працівників, які можуть наражатися на ризик у вибухонебезпечних середовищах					
Німеччина		Verordnung über Arbeitsstätten vom 12 August 2004 Official publ. Bundesgesetzblatt Teil 1 (BGB 1); Number: 2004/44; of 24/08/2004; Page: 02179-02189	Betriebssicherheitsverordnung BetrSichV, Früher (amtl. Verweis): Verordnung über Sicherheit & Gesundheitsschutz bei der Benutzung von Arbeitsmitteln bei der Arbeit (Arbeitsmittelbenutzungs-verordnung-AMBV) 11/03/1997, Official publication: Bundesgesetzblatt part I; of 11/03/1997; Page 450	Verordnung zur Rechtsvereinfach-ung im Bereich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln & deren Benutzung bei der Arbeit, der Sicherheit beim Betrieb überwachungs-bedürftiger Anlagen und der Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes 27/9/2002. Official publication: BGBI Part 1, n°70 of 2/10/2002, Page: 3777	Gesetz zur Neuordnung der Sicherheit von techn. Arbeitsmitteln und Verbraucherprodukten 06/01/2004 Official publication: BGBI. part 1 n° 1 of 09/01/2004; Page: 2	Verordnung zur Änd. von Verordnungen nach §3 des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes; Official publ.: Bundesgesetzblatt Part 1 (BGB 1); n° 25; of 18/06/2008; Page: 01060-1066	Erste Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Verordnung über elektrische Betriebsmittel – 1. ProdSV) Official publication: Bundesgesetzblatt Part 1 (BGB 1); n° 13; of 31/03/2016; Page: 00502-00508	Vierzehnte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Druckgeräteverordnung – 14. ProdSV) Official publication: Bundesgesetzblatt Part 1 (BGB 1); n° 18; of 18/05/2015; Page: 00692-00699	Elfte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Explosionsschutzprodukteverordnung – 11. ProdSV) Official publication: Bundesgesetzblatt Part 1 (BGB 1); n° 2; of 15/01/2016; Page: 00039-00046

Додаток II. Стандарти, що застосовуються у секторі RACHP

IEC 60335-2-24:2010 ‘Particular requirements for refrigerating appliances, ice-cream appliances and ice makers’ (Особливі вимоги до холодильних агрегатів, обладнання для виробництва морозива та генераторів льоду)

Сфера застосування	Побутові холодильники, морозильники та обладнання для виробництва морозива
	Холодильні агрегати для побутового та іншого подібного використання; обладнання для виробництва морозива, до складу якого входять мотор-компресор і генератори льоду, призначені для використання у морозильних камерах для зберігання харчових продуктів; холодильні агрегати та обладнання для виробництва морозива, призначені для використання в кемпінгах, автомобілях для подорожей на великі відстані і розважальних суднах, номінальна напруга електроживлення яких не перевищує 250 В для приладів, які живляться однофазним струмом, 480 В для інших приладів і 24 В постійного струму для приладів з електроживленням від акумуляторних батарей. Ці прилади можуть працювати від електромережі, від окремої акумуляторної батареї або ж від обох названих джерел електроживлення. Безпечність обладнання для виробництва морозива побутового призначення з номінальною напругою електроживлення не вище ніж 250 В для приладів, які живляться однофазним струмом, і 480 В для інших приладів. Компресори для побутового та іншого подібного використання, в яких використовуються горючі холодоагенти.
Статус	Остання версія IEC 60335-2-24 являє собою сукупну версію IEC 60335-2-24:2010+AMD1:2012+AMD2:2017, опублікованого 2017 року, з доповненнями. Крім того, 2019 року було опубліковано IEC 60335-2-24:2010/AMD2:2017/ISH1:2018 Interpretation sheet 1 – Amendment 2 – Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-24: Particular requirements for refrigerating appliances, ice-cream appliances and ice makers (Тлумачний документ №1. Зміна №2. Побутові та аналогічні електроприлади. Безпека. Частина 2-24. Особливі вимоги до компресорів, обладнання для виробництва морозива та генераторів льоду).

IEC 60335-2-40 ‘Particular requirements for electrical heat pumps, air conditioners and dehumidifiers’ (Особливі вимоги до електричних теплових насосів, кондиціонерів та осушників повітря)

Сфера застосування	Кондиціонери, теплові насоси, теплові насоси-нагрівачі побутового гарячого водопостачання, осушники повітря, охолодники
	Електричні теплові насоси, теплові насоси-нагрівачі побутового гарячого водопостачання, кондиціонери, допоміжні нагрівачі, а також осушники повітря, до складу яких входять мотор-компресори та рідинні фанкойли
Статус	Останнім виданням IEC 60335-2-40 є видання IEC 60335-2-40:2018, опубліковане 2018 року. IEC/TC 61/SC 61D/WG 9 ‘Addition of coverage for A2L refrigerants’ (“Додавання вимог до холодоагентів класу A2L”) розпочала працювати 2011 року з метою розроблення додаткових вимог до холодоагентів класу A2L. Остаточну редакцію проекту міжнародного стандарту (FDIS) було розіслано на голосування у жовтні 2017 року, очікується, що його буде опубліковано на початку 2018 року. IEC/TC 61/SC 61D/WG 16 ‘Address A2 and A3 refrigerants’ (“Встановлення вимог до холодоагентів класів A2 та A3”) розпочала працювати 2015 року з метою визначення величин заповнення та обмежувальних заходів, таких як збільшення дозволеної величини заповнення у разі забезпечення підвищеної герметичності системи, мінімальної витрати повітря і визначення максимальної величини заповнення, яку можна вилучити. Пропозиції IEC/TC 61/SC 61CD/WG 16 перебувають на етапі розроблення, очікується, що документи буде опубліковано у 2019-2022 роках. IEC/TC 61/SC 61D/WG 17: Посилання на серію стандартів IEC 60079 – займається переглядом остаточної редакції міжнародного стандарту IEC 60079-15 і визначає, які зміни потрібно внести в частину 2-40 і займається розробленням DC. Перегляд коментарів, що стосуються IEC 60079, для 61D/348/CDV, які відкладено до здійснення нового перегляду IEC/TC 61/SC 61D/WG 18: Міркування, пов’язані з висотою, для холодоагентів

IEC 60335-2-89 ‘Particular requirements for commercial refrigerating appliances with an incorporated or remote refrigerant condensing unit or compressor’ (Особливі вимоги що промислових холодильних агрегатів з вбудованим або віддаленим конденсатором або компресором)

Сфера застосування	Промислові холодильні агрегати і камери з електроживленням від мережі, з конденсатором та одним компресором
	Промислові холодильні агрегати з електричним приводом, до складу яких входить вбудований компресор або які постачаються для збирання у вигляді двох вузлів, призначених для збирання одного приладу згідно з інструкціями виробника (спліт-системи)
Статус	Останнім опублікованим виданням IEC 60335-2-89 є IEC 60335-2-89:2019, опубліковане у червні 2019 року. Ним передбачено декілька змін, найважливішою з яких є збільшення дозволеного граничного значення заповнення холодоагентів зі 150 г до приблизно 500 г (залежно від типу середовища), а також збільшення граничного значення заповнення холодоагентів класів A2L та A2 до 1,2 кг на холодильний контур. Крім того, воно містить опис заходів щодо покращання герметизації системи і випробування з визначення концентрації холодоагенту в навколишньому середовищі з імітацією витoku. Попереднє видання IEC 60335-2-89:2010+AMD 1:2012+AMD 2:2015 встановило вимоги до надкритичних систем та “більш жорсткого випробування на гнучкість”, а також забезпечило приведення положень у відповідність до чинного видання IEC 60335-1.

EN 378 ‘Refrigeration systems and heat pumps’ (Холодильні системи та теплові насоси)

Сфера застосування	Усі стаціонарні або пересувні холодильні установки/системи кондиціонування повітря, за винятком кондиціонерів транспортних засобів, у тому числі вторинні системи охолодження або нагрівання та їхні компоненти. Сфера застосування подібна до сфери застосування ISO 5149.
	Стандарт стосується безпеки осіб і майна, надає настанови щодо захисту довкілля і регламентує процедури експлуатування, технічного обслуговування і ремонтування холодильних установок та утилізації холодоагентів. Він містить опис таких питань як проектування, монтування, випробування, маркування і документація; встановлено вимоги до місця монтування, індивідуального захисту, а також експлуатації, технічного обслуговування, ремонтування та відновлення.
Статус	Стандарт складається з чотирьох частин. Останні опубліковані видання такі: <ul style="list-style-type: none"> • 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. Вимоги безпеки та охорони довкілля. Частина 1. Основні вимоги, визначення понять, класифікація та критерії вибирання) • 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. Вимоги безпеки та охорони довкілля. Частина 2. Проектування, монтаж, випробування, маркування та документація) • 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. Вимоги безпеки та охорони довкілля. Частина 3. Місце монтування та індивідуальний захист) • 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. Вимоги безпеки та охорони довкілля. Частина 4. Експлуатація, технічне обслуговування, ремонт та відновлення) EN 378-1/2/3:2016 містять вимоги щодо холодоагентів класу A2L, оновлені у порівнянні з попереднім виданням. CEN/TC 182/WG 6 займається перегляданням стандарту, а основну увагу приділено розроблянню змін з метою їх поширення на велику кількість різноманітних заходів щодо сприяння більш повсякдному використанню НС. До них належать заходи щодо модернізації системи, такі як захист від механічних впливів, витрати повітря, за яких виключено можливість утворення легкозаймистих горючих сумішей, а також збільшені граничні значення заповнення заряду холодоагентів класу A3, що зберігаються під землею. CEN/TC 182/WG 12 виконує замовлення ЄС щодо реалізації збільшення величини заповнення заряду для вуглеводів.

ISO 5149 'Refrigerating systems and heat pumps' (Холодильні системи та теплові насоси)

Сфера застосування	Усі стаціонарні або пересувні холодильні установки/системи кондиціонування повітря, за винятком кондиціонерів транспортних засобів, у тому числі вторинні системи охолодження або нагрівання та їхні компоненти. Сфера застосування подібна до сфери застосування EN 378.
	Стандарт встановлює вимоги щодо безпеки людей та майна, надає настанови щодо захисту довкілля, а також регламентує процедури експлуатації, технічного обслуговування і ремонту холодильних установок та утилізації холодоагентів.
Статус	<p>Цей стандарт також складається з чотирьох частин:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. Вимоги безпеки та охорони довкілля. Частина 1. Визначення, класифікація та критерії вибирання) (ISO 5149-1:2014/Amd 1:2015 було опубліковано 2015 року, а ISO 5149-1:2014/Amd 2 наразі розроблюється) • 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. Вимоги безпеки та охорони довкілля. Частина 2. Проектування, побудова, випробування, маркування та документація) (ISO 5149-2:2014/Amd 1 наразі розроблюється) • ISO 5149-3:2014 Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 3: Installation site (Холодильні системи та теплові насоси. Вимоги безпеки та охорони довкілля. Частина 3. Місце монтування) (ISO 5149-3:2014/Amd 1 наразі розроблюється) • 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. Вимоги безпеки та охорони довкілля. Частина 4. Експлуатація, технічне обслуговування, ремонт та відновлення) (наразі перебуває на стадії перегляду) <p>ISO/TC 86/SC 1/WG 1 займається розглядом численних додаткових вимог з метою забезпечення можливості підвищення дозвolenої величини заповнення заряду легкозаймистих холодоагентів.</p>

Додаток III. Додаткові стандарти, що застосовуються у секторі RACHP

Високу пріоритетність мають такі стандарти:

- Герметичність компонентів та з'єднань
 - ISO 14903/EN 16084:2011, Refrigerating systems and heat pumps – Qualification of tightness of components and joints (Холодильні системи та теплові насоси. Кваліфікація герметичності компонентів та з'єднань)
- Компетентність персоналу
 - EN 13313:2010, Refrigerating systems and heat pumps – Competence of personnel (Холодильні системи та теплові насоси. Компетентність персоналу)
- Оцінювання ризику від обладнання, в якому використовуються легкозаймісті гази
 - EN 1127-1:2011, Explosive atmospheres. Explosion prevention and protection. Basic concepts and methodology (Вибухонебезпечні середовища. Запобігання вибухам і захист від них. Частина 1. Основні концепції та методологія)
- Класифікація небезпечних зон
 - EN 60079-10-1, Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres (Вибухонебезпечні середовища. Частина 10-1. Класифікація зон. Вибухонебезпечні газові середовища)
- Електрообладнання для використання в потенційно пожежонебезпечних зонах
 - IEC 60079-0:2011, Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements (Вибухонебезпечні зони. Частина 0. Обладнання. Загальні вимоги)

Такі стандарти представляють інтерес:

- Загальна безпека компресорів і насосів
 - EN 60335-2-34:2013, Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-34: Particular requirements for motor-compressors (IEC 60335-2-34:2012) (Побутові та інші подібні електроприлади. Безпека. Частина 2-34. Особливі вимоги до мотор-компресорів)
 - EN 809, Pumps and pump units for liquids – Common safety requirements (Насоси і насосні агрегати для рідин. Загальні вимоги безпеки)
 - IEC 60204-1, Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements (Безпека машин. Електрообладнання машин. Частина 1. Загальні вимоги)
 - EN 1012-3, Compressors and vacuum pumps – Safety requirements – Part 3: Process compressors (Компресори та вакуум-насоси. Вимоги безпеки. Частина 3. Компресори для технологічних процесів)
 - EN 12693:2008, Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Positive displacement refrigerant compressors (Холодильні системи та теплові насоси. Безпека та екологічні вимоги. Компресори з примусовим витісненням холодильного агента)
- Стандарти щодо безпеки посудин і компонентів систем, які працюють під тиском
 - EN 1736:2008, Refrigerating systems and heat pumps – Flexible pipe elements, vibration isolators, expansion joints and non-metallic tubes – Requirements, design and installation (Холодильні системи та теплові насоси. Гнучкі елементи трубопроводів, віброізолятори, компенсатори теплового розширення і неметалеві трубки. Вимоги, проектування та монтування)
 - ISO 4126-1, Safety devices for protection against excessive pressure – Part 1: Safety valves (Запобіжні пристрої для захисту від надлишкового тиску. Частина 1. Запобіжні клапани)
 - ISO 4126-2, Safety devices for protection against excessive pressure – Part 2: Bursting disc safety devices (Запобіжні пристрої для захисту від надлишкового тиску. Частина 2. Розривні мембрани)
 - EN 12178:2003, Refrigerating systems and heat pumps – Liquid level indicating devices –

- Requirements, testing and marking (Холодильні системи та теплові насоси. Індикатори рівня рідини. Вимоги, випробування та маркування)
- EN 12263:1998, Refrigerating systems and heat pumps – Safety switching devices for limiting the pressure – Requirements and tests (Холодильні системи та теплові насоси. Запобіжні вимикачі для обмежування тиску. Вимоги та випробування)
 - EN 12284:2003, Refrigerating systems and heat pumps – Valves – Requirements, testing and marking (Холодильні системи та теплові насоси. Клапани. Вимоги, випробування та маркування)
 - EN 13136:2013, Refrigerating systems and heat pumps – Pressure relief devices and their associated piping – Methods for calculation (Холодильні системи та теплові насоси. Запобіжні пристрої для скидання тиску і пов'язані з ними трубопроводи. Методи розрахунку)
 - EN 13445-1:2014, Unfired pressure vessels – Part 1: General (Посудини, що працюють під тиском без вогневого підведення теплоти. Частина 1. Загальні вимоги)
 - EN 13445-2:2014, Unfired pressure vessels – Part 2: Material (Посудини, що працюють під тиском без вогневого підведення теплоти. Частина 2. Матеріали)
 - EN 13445-4:2014, Unfired pressure vessels – Part 4: Fabrication (Посудини, що працюють під тиском без вогневого підведення теплоти. Частина 4. Виготовляння)
 - EN 13445-5:2014, Unfired pressure vessels – Part 5: Inspection and testing (Посудини, що працюють під тиском без вогневого підведення теплоти. Частина 5. Інспектування та випробування)
 - EN 13445-6:2014, Unfired pressure vessels – Part 6: Requirements for the design and fabrication of pressure vessels and pressure parts constructed from spheroidal graphite cast iron (Посудини, що працюють під тиском без вогневого підведення теплоти. Частина 6. Вимоги до проектування та виготовлення посудин і деталей під тиском, виготовлених з чавуну з кулястим графітом)
 - EN 13445-8:2014, Unfired pressure vessels – Part 8: Additional requirements for pressure vessels of aluminium and aluminium alloys (Посудини, що працюють під тиском без вогневого підведення теплоти. Частина 8. Додаткові вимоги до посудин, що працюють під тиском, які виготовляють з алюмінію та сплавів алюмінію)
 - EN 14276-1:2006+A1:2011, Pressure equipment for refrigerating systems and heat pumps – Part 1: Vessels – General requirements (Обладнання, що працює під тиском, для холодильних установок і теплових насосів. Частина 1. Посудини. Загальні вимоги)
 - EN 14276-2:2007+A1:2011, Pressure equipment for refrigerating systems and heat pumps – Part 2: Piping – General requirements (Обладнання, що працює під тиском, для холодильних установок і теплових насосів. Частина 2. Трубопроводи. Загальні вимоги)
 - Електромагнітна сумісність
 - EN 61000-6-1:2007, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light-industrial environments (IEC 61000-6-1:2005) (Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 6-1. Загальні стандарти. Перешкодостійкість обладнання в житлових, торгових приміщеннях і приміщеннях підприємств легкої промисловості)
 - EN 61000-6-2:2005, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments (IEC 61000-6-2:2005) (Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 6-2. Загальні стандарти. Перешкодостійкість обладнання в приміщеннях промислових підприємств)
 - EN 61000-6-3:2007, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments (IEC 61000-6-3:2006) (Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 6-3. Загальні стандарти. Емісія перешкод у житлових, торгових приміщеннях і приміщеннях підприємств легкої промисловості)
 - EN 61000-6-4:2007, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments (IEC 61000-6-4:2006) (Електромагнітна

сумісність (ЕМС). Частина 6-4. Загальні стандарти. Емісія перешкод у приміщеннях промислових підприємств)

- Загальні аспекти безпеки машин
 - EN ISO 12100:2010, Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010) (Безпека машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання та зниження ризику)
 - EN ISO 13849-1:2015, Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2015) (Безпека машин. Частина 1. Загальні принципи проектування)
- Характеристики безпеки холодоагентів (наприклад,
 - ISO 817:2014, Refrigerants – Designation and safety classification (Холодоагенти. Позначання та класифікація безпеки)
 - IEC 60079-20-1)
- Виявлення газів
 - EN 14624, Performance of portable leak detectors and of room monitors for halogenated refrigerants (Експлуатаційні характеристики переносних давачів витоків і кімнатних пристроїв контролювання вмісту галогенованих вуглеводнів)
 - IEC 60079-29-1:2016, Explosive atmospheres – Part 29-1: Gas detectors – Performance requirements of detectors for flammable gases (Вибухонебезпечні середовища. Частина 29-1. Вимоги щодо експлуатаційних характеристик давачів газів, що горять)
 - IEC 60079-29-2:2015, Explosive atmospheres – Part 29-2: Gas detectors – Selection, installation, use and maintenance of detectors for flammable gases and oxygen (Вибухонебезпечні середовища. Частина 29-2. Давачі газів. Вибірання, встановлення, експлуатація та технічне обслуговування давачів газів, що горять і кисню)
 - IEC 60079-29-3:2014, Explosive atmospheres – Part 29-3: Gas detectors – Guidance on functional safety of fixed gas detection systems (Вибухонебезпечні середовища. Частина 29-3. Давачі газів)
 - IEC 60079-29-4:2009, Explosive atmospheres – Part 29-4: Gas detectors – Performance requirements of open path detectors for flammable gases (Вибухонебезпечні середовища. Частина 29-4. Давачі газів. Вимоги щодо експлуатаційних характеристик давачів газів, що горять з відкритим оптичним трактом)
 - EN 50402:2005+A1:2008 Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible or toxic gases or vapours or of oxygen. Requirements on the functional safety of fixed gas detection systems (Електричні прилади для виявлення та вимірювання концентрації газів, що горять, токсичних газоподібних речовин. Парів або кисню. Вимоги щодо функціональної безпечності стаціонарних газоаналізаторів)
- Електрообладнання для використання в потенційно пожежонебезпечних зонах
 - IEC 60079-1:2014, Explosive atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d" (Вибухонебезпечні середовища. Частина 1. Захист обладнання вогнетривкими оболонками "d")
 - IEC 60079-2:2014, Explosive atmospheres – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosure "p" (Вибухонебезпечні середовища. Частина 2. Захист обладнання оболонками, що працюють під тиском, "p")
 - IEC 60079-5:2015, Explosive atmospheres – Part 5: Equipment protection by powder filling "q" (Вибухонебезпечні середовища. Частина 5. Захист обладнання кварцевим заповненням "q")
 - IEC 60079-6:2015, Explosive atmospheres – Part 6: Equipment protection by liquid immersion "o" (Вибухонебезпечні середовища. Частина 6. Захист обладнання зануренням у рідину "o")
 - IEC 60079-7:2015, Explosive atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety "e" (Вибухонебезпечні середовища. Частина 7. Захист обладнання забезпеченням підвищеної безпеки "e")
 - IEC 60079-11:2011, Explosive atmospheres – Part 11: Equipment protection by intrinsic

- safety "i" (Вибухонебезпечні середовища. Частина 11. Захист обладнання іскробезпечним електричним колом "i")
- IEC 60079-13:2010, Explosive atmospheres – Part 13: Equipment protection by pressurized room "p" (Вибухонебезпечні середовища. Частина 13. Захист обладнання підвищенням тиску в приміщенні "p")
 - IEC 60079-14:2013, Explosive atmospheres – Part 14: Electrical installations design, selection and erection (Вибухонебезпечні середовища. Частина 14. Проектування, вибирання і монтаж електроустановок)
 - IEC 60079-15:2010, Explosive atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection "n" (Вибухонебезпечні середовища. Частина 15. Захист обладнання пристроями "n")
 - IEC 60079-17:2013, Explosive atmospheres – Part 17: Electrical installations inspection and maintenance (Вибухонебезпечні середовища. Частина 17. Інспектування та технічне обслуговування електроустановок)
 - IEC 60079-18:2014, Explosive atmospheres – Part 18: Equipment protection by encapsulation "m" (Вибухонебезпечні середовища. Частина 18. Захист обладнання герметизацією "m")
 - IEC 60079-19:2010+AMD1:2015 Explosive atmospheres – Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation (Вибухонебезпечні середовища. Частина 19. Ремонт, капітальний ремонт та відновлення обладнання)
 - IEC 60079-25:2010, Explosive atmospheres – Part 25: Intrinsically safe electrical systems (Вибухонебезпечні середовища. Частина 25. Іскробезпечні електричні системи)
 - IEC 60079-26:2014, Explosive atmospheres – Part 26: Equipment with Equipment Protection Level (EPL) Ga (Вибухонебезпечні середовища. Частина 26. Обладнання з рівнем захисту (EPL) Ga)
 - IEC 60079-32:2015, Explosive atmospheres – Part 32: Electrostatics hazards (Вибухонебезпечні середовища. Частина 32. Небезпеки, спричинені електростатичними зарядами)
 - IEC 60079-33:2012, Explosive atmospheres – Part 33: Equipment protection by special protection 's' (Вибухонебезпечні середовища. Частина 33. Захист обладнання спеціальними захисними пристроями "s")