

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ЗАСТОСУВАННЯ АМІАКУ, ЯК ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА

Якушенко Є. М., к.т.н., доцент, e-mail: papelats@ukr.net

Семенюк Д. П., к.т.н., проф., e-mail: dmitriy.semeniuk@gmail.com

Державний біотехнологічний університет

Сучасна всесвітня тенденція — застосування аміаку як холодоагенту в холодильному обладнанні невеликих потужностей, тоді як нові технології підвищують у галузі CO₂ сприяють зростанню його продуктивності. Всі ці інновації допомагають промисловості поступово скорочувати використання синтетичних холодоагентів та підвищувати енергоефективність.

Чудові характеристики аміаку як теплоносія для використання на великих промислових холодильних установках у порівнянні з синтетичними холодоагентами вже добре відомі.

У звіті ASHRAE HVAC & R, присвяченому аміаку (NH₃) вказується, що аміак має низьку температуру кипіння і високу приховану теплоту випаровування, у вісім разів вище, ніж у R12, і в шість разів вище, ніж у R134a.

Це одна з причин, через яку аміак є єдиним природним холодоагентом, який постійно використовується з моменту появи сучасних технологій охолодження з середини 1800-х років.

За даними Міжнародного інституту охолодження аміаку (IAR), NH₃ вперше був використаний як холодоагент у Франції в 1850 році.

Чудові теплофізичні характеристики аміаку та відносно низькі ціни забезпечують конкурентні техніко-економічні показники навіть з урахуванням додаткових витрат на безпеку та високої вартості аміачного холодильного обладнання. Оптимальний комплексний підхід до проведення реконструкції, коли одночасно вирішуються завдання щодо забезпечення безпеки та зниження енергетичних експлуатаційних витрат.

Однак зі зростанням попиту на промислове охолодження зростала і кількість аміаку, що використовується в холодильних системах.

Основна проблема – відсутність виробництва сучасного холодильного обладнання та комплектуючих (включаючи системи автоматичного управління та контролю параметрів) для аміачних холодильних установок. На вітчизняному ринку аміачного холодильного обладнання чимало пропозицій від закордонних виробників. Однак не завжди вони влаштовують споживачів за цінами та термінами постачання і монтажу.

Доцільним було б прийняття пільгових програм підприємств для забезпечення безпеки експлуатації установок, захисту персоналу, а також населення, що проживає поблизу виробництв.

Основні напрями підвищення безпеки аміачного холодильного обладнання:

- створення та застосування нових установок з малим вмістом аміаку;
- зниження вмісту діючих установок за рахунок часткової реконструкції (переведення на нові схеми, заміна обладнання, заміна систем безпосереднього охолодження на системи з проміжним охолоджувачем);
- використання холодильних машин (ХМ) з малоємними теплообмінними апаратами для охолодження проміжних холодоносіїв;
- застосування нових холодоносіїв, нейтральних до металів, екологічно безпечних;
- обладнання, що випускаються ХМ, пристроями та засобами автоматизації, що дозволяють локалізувати аміак у разі розгерметизації ХМ;
- зниження середньорічного робочого тиску (тиск конденсації холодоагенту) за рахунок максимального використання природного холоду;
- забезпечення необхідного рівня контролю параметрів, автоматичного захисту та керування;
- розробка підсистем, що забезпечують зниження викидів аміаку під час розгерметизації холодильних установок;

- створення агрегатованого холодильного теплообмінного та ємнісного обладнання, повністю оснащеного сучасними засобами контролю та захисної автоматики.

Розробники холодильного аміачного обладнання пропонують кілька шляхів переозброєння холодильних установок. Для великих АХУ, розташованих у містах поблизу житлових масивів, це повернення до системи з проміжним холодоносієм, але вже із застосуванням нового теплообмінного обладнання, приладів автоматизації, арматури, матеріалів. Рекомендується використовувати блочні малоємні холодильні агрегати з дозованою заправкою аміаку, де як випарники і конденсатори застосовується високоефективна апаратура пластинчастого типу, а як холодоносії – некорродуючі розчини. Також у холодильних камерах можлива заміна батарейних систем охолодження охолоджувачами повітря з примусовим обдуванням. У цих випадках аміачне обладнання може розташовуватися як у традиційних центральних машинних відділеннях, так і в блокових контейнерного типу, обладнаних пристроями для повного поглинання аміаку у разі розгерметизації. При цьому кількість аміаку зазвичай не перевищує 100-150 г (у перспективі до 40-60 г) на 1 кВт холоду.

Відродження галузі вітчизняного холодильного машинобудування є досить проблематичним, оскільки потребує об'ємних та довгострокових інвестицій. Правові та організаційно-технічні складності при збільшенні обсягів застосування аміаку як холодильного агента обумовлені насамперед його високою токсичністю та потенційною вибухонебезпечністю.

Велику увагу приділяють питанням промислової безпеки в цілому та безпеки аміачних холодильних установок (АХУ). З точки зору безпеки оптимальним рішенням було б переоснащення АХУ на одноагрегатні установки з дозованим заповненням аміаком та їхня повна автоматизація.

Таким чином вирішення проблеми безпеки АХУ є розробка обов'язкових для виконання багатоетапних скоординованих планів реконструкції холодильних установок. На першому етапі мають бути виконані основні розпорядження, що забезпечують безпеку подальшої експлуатації. При цьому необхідна розробка «Тимчасових технічних умов на експлуатацію» з коригуванням принципової схеми та схеми автоматизації – для можливості експлуатації на перших етапах реконструкції за мінімальних дозволених тисків у системі.

Другий шлях – модернізація великих АХУ, розташованих у промзонах. Це збереження насосно-циркуляційних систем із безпосереднім кипінням аміаку. Аміаємні батарейні системи охолодження холодильних камер замінюються на сучасні малоємні охолоджувачі повітря, у схемах використовуються пластинчасті або випарні конденсатори. Цей спосіб ефективний для підприємств з великою кількістю різнотемпературних споживачів холоду – аміаємність систем охолодження при цьому знижується майже на порядок.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Проектування та експлуатація аміачних холодильних систем – URL: <https://www.nio-holod.com.ua/2007-3-3.pdf>
2. Проблеми техногенної та продовольчої безпеки – URL: <https://www.nio-holod.com.ua/2007-3-2.pdf>
3. Зменште рахунок за опалення супермаркету та зменште викиди CO₂ за допомогою блоку рекуперації тепла Danfoss – URL: <https://www.danfoss.com/uk-ua/products/dhs/stations-and-domestic-hot-water/substations/hru-heat-recovery-unit/#tab-overview>
4. Прискоримо зміну холодоагенту і зменшимо вплив на клімат – URL: <https://assets.danfoss.com/documents/151201/AD135486444159uk-UA0904.pdf>