

Проектування та експлуатація аміачних холодильних систем

У статті розповідається про проблеми, пов'язані з використанням аміаку та аміачних холодильних установок (АХУ). У першій частині увагу зосереджено на стримуючих чинниках розвитку та використання АХУ і законодавчому забезпеченні їх проектування та експлуатації



Юрій Желіба: «Сьогодні з'явилася безліч перешкод на шляху подальшого використання та поширення АХС в Україні...»

дильних систем (ФХС), які працюють на холодильних агентах з групи парникових газів. Наприклад, ємність по холодильному агенту ФХС не може перевищувати 20 кг, а його щорічні витрати на поповнення систем – 2 % від ємності. В іншому випадку доцільність використання природних холодильних агентів, і перш за все аміаку, обумовлюють економічні санкції. У деяких країнах Європи вартість фреонів доходить до 60 євро за один кілограм. Такі приховані санкції стали причиною появи гібридних холодильних систем «фреон – CO₂», «фреон – проміжний холодоносії».

Для України, так само як для цілого ряду промислово розвинутих країн, аміак був і є поки що найпоширенішим холодильним

агентом для холодильних систем виробничого призначення. Досвід проектування та експлуатації аміачних холодильних установок перших двох поколінь дає змогу вітчизняним спеціалістам не тільки успішно конкурувати в цьому напрямку з відомими холодильними компаніями світу, а й мати деякі переваги. Набутий досвід поки що використовують в Україні окремі осередки – інженерні компанії, фахівці Одеської державної академії холоду, спеціалісти, що експлуатують виробничі холодильні системи. Однак актуальною є проблема збереження достатнього кваліфікаційного рівня як проектувальників, так і експлуатаційників та монтажників. У деяких регіонах України існує так званий кадровий голод: не вистачає кваліфікованих досвідчених машиністів аміачних холодильних установок та їх керівників, що обумовлює проблеми використання АХУ, незважаючи на їх суттєві переваги. Поява спрощених схемних рішень АХС третього покоління, імпортного високотехнологічного обладнання, вихід на

Проте жодна з контрольних державних організацій сьогодні не має повної статистики аварійних ситуацій, аварій та їх наслідків, пов'язаних з аміачними холодильними системами. А якщо порівняти наслідки аварій АХС з наслідками аварій, пов'язаних з природним газом, який є в більшості квартир, чи аварій на дорогах та інших виробництвах, то стає зовсім незрозумілим «стурбоване» та упереджене ставлення до аміаку та штучно створений ажітаж навколо АХС. Проблемами небезпечності NH₃ сьогодні спекулюють усі: від чиновників до бізнесменів, інколи аміак стає приводом для усунення конкурентів або для зміни власників підприємств.

Токсичність аміаку, з іншого боку, можна розглядати як позитивну характеристику, яка полегшує вирішення проблем, пов'язаних із витіканням холодильного агента з систем.

Доказом переваги аміаку як екологічно бездоганного та ефективного холодоагенту є суворе законодавство ряду Європейських держав щодо використання фреонових холо-

Тягар минулого та проблеми сьогодні

Аміак – природний холодильний агент – був, є і залишатиметься найбільш ефективним, дешевим, екологічно чистим, з відомими й прозорими медико-біологічними характеристиками. Його використання не регулюють Кіотський та інші протоколи, воно відповідає принципам Концепції довгострокового сталого розвитку, яку світове товариство провадить під егідою ООН як ту, що відповідає потребам сьогодні за умови не завдати шкоди задоволенню потреб майбутніх поколінь.

Проте аміак не бездоганний, він має такі негативні характеристики, як токсичність і вибухонебезпечність. Це – причина всіх проблем, які пов'язані з його використанням. Ці чинники є також приводом для виникнення псевдонаукових концепцій ризиків аварій аміачних холодильних систем (АХС) та очікуваних наслідків від них, на підставі яких існують різні напрямки державного контролю.

ринок України провідних холодильних компаній світового рівня зі своїми доробками, досвідом і традиціями розширили перспективи, проте й загострили проблеми використання АХУ. Дуже часто проблеми та перспективи використання аміаку та розвитку аміачних холодильних установок визначають саме наявні нормативно-правові акти, в яких не взято до уваги сучасний рівень розвитку техніки й технологій, а також світовий досвід і традиції використання аміаку як холодильного агенту.

Так склалося, що сьогодні одного тільки бажання завзятого чиновника контрольних організацій досить, щоб використання аміаку викликало насторогу та стало проблемою. Так, на вимогу інспекцій іноді безпідставно зупиняються промислові АХУ. Власник не готовий до інвестицій в безпечність АХС та не витримує морального тиску з боку контрольних організацій. Такі дії чиновників оскаржити дуже складно, адже вони мають багато підстав для прискіпливого ставлення до АХС: вимоги дійсних НТД та незадовільний фак-

тичний технічний стан АХУ. У стратегічному плані такий підхід недалекоглядний та недержавний, проте загальнодержавної координаційної політики стосовно використання АХС та ФХС поки що немає.

Нескладно спрогнозувати, що у зв'язку з обмеженнями Кіотського протоколу щодо використання парникових газів-фреонів український ринок може наситити дешеве холодильне обладнання, яке буде демонтовано в Європі та перевезено до нас. Перешкод до цього немає, і цей нерегульований процес уже почався. Якщо в Україні є кому лобіювати питання про обмеження ввезення застарілих авто, то щодо холодильного обладнання лобістів не буде. Територія держави може стати смітником, а комусь – тимчасовим прибутковим бізнесом.

Є ще одна економічна проблема: Україна не виробляє фреонів та мастила до них. Можна тільки здогадуватися, які обсяги фінансових коштів ідуть за кордон та скільки людей отримують прибуток, пов'язаний з поширенням хімічних речовин – фреонів та

мастил – по території України, тоді як у нас є власне виробництво аміаку та мастил до нього. Чи це патріотично та розумно?

Проблеми, пов'язані з використанням аміаку та АХУ, можна згрупувати за такими напрямками:

- чинники, що стримують розвиток та використання;
- незадовільне законодавче забезпечення проектування, експлуатації та розвитку;
- проектування, що не відповідає сучасному рівню знань і розвитку технологій;
- суперечливі тенденції та перспективи розвитку.

Чинники, що стримують розвиток та використання АХС

Незважаючи на суттєві переваги аміаку, сьогодні з'явилося безліч перешкод на шляху подальшого використання та поширення АХС в Україні:

1. Вітчизняні підприємства не виробляють конкурентоспроможного сучасного обладнання: не тільки компресорних агрегатів, а й

окремих елементів АХС (за винятком емнісного обладнання та деяких моделей теплообмінних апаратів).

2. На території України поки що не збирають з імпорتنих складників агрегати та холодильні машини, що працюють на аміаку.

3. Наявні аміачні холодильні установки та системи перших поколінь, яким іноді понад п'ятдесят років, виробили свій ресурс, за своїм технічним станом не завжди зразкові. Також вони аміакоємні й техногенно небезпечні, характеризуються застарілими схемними рішеннями, непрофесійно обладнані та реконструйовані, експлуатуються неефективно і тому відіграють роль своєрідної антиреклами сучасних АХС та перспектив їх розвитку. З іншого боку, хотілося б побачити працюючу фреонову холодильну систему такого ж віку. Але це неможливо, й винятком тут може бути хіба що домашній холодильник.

4. Комерційні інтереси фірм – виробників фреонів і обладнання, що працює на цих холодильних агентах, та їх нечесна конкуренція, яка обумовлена жорсткою боротьбою за ринки у галузі комерційного холоду й систем кондиціонування повітря та бажанням перейти на рівень промислового холоду. Ситуацію загострює обмеженість ринку деяких європейських держав, яка обумовлена неможливістю подальшого використання парникових газів-фреонів.

5. Спекулятивна поведінка чиновників контрольних організацій та розробників НТД. Вона має різні прояви: від прямого лобіювання ФХС з метою отримання одноразової комісійної винагороди, до «чесного» захисту своїх професійних інтересів, спираючись на низьку інженерну фахову підготовку, інформаційну необізнаність і псевдонаукові прогнози ризиків та можливих наслідків аварій АХС.

6. Низька професійна підготовка спеціалістів, що обслуговують та облаштовують АХУ, спеціалістів контрольних організацій, які іноді безпідставно «дмухають на воду».

7. Недосконала законодавча база, чинні вимоги НТД іноді суперечать одне одному та не враховують усього різноманіття АХУ, що дає підстави переносити вимоги деяких НТД з суміжних та подібних галузей використання до сфери регламентування АХС.

8. Відсутність інформаційного забезпечення, адже основними темами науково-інженерних видань, за винятком хіба що реклами, є ФХС, проблеми комерційного холоду, питання альтернативних холодоагентів та мастил у межах проблем, задекларованих міжнародними протоколами, які за майже 20

років так і не вирішені та перетворені в окремий напрямок бізнесу.

9. Зміна призначення холодильних об'єктів з АХС. Наприклад, дуже часто холодильники з АХУ перетворюються на підприємства роздрібною торгівлі з можливістю доступу на їх територію великої кількості споживачів, некомпетентних у питаннях безпечної поведінки на випадок можливих аварій з викидом аміаку.

10. Проблеми, пов'язані з необхідністю страхування об'єктів потенційної небезпеки.

11. Різний рівень вимог до обладнання та експлуатації для АХС та систем, що працюють на фреонах. Це зумовлено, перш за все, тим, що наша держава була «аміачною» у промислового холоду й набула достатнього досвіду, який відтворено в НТД. Сьогодні, коли споживач почав безпідставно віддавати перевагу фреоновим холодильним системам, серед іншого і в промислового холоду, розроблювати та фінансувати розроблення необхідних НТД з вимогами до обладнання та експлуатації ФХС у країні нема кому. Підтвердження цієї проблеми – ціла низка нових НТД, які розроблено в Російській Федерації з метою посилення вимог до об'єктів з ФХС (ГОСТ 12.2.149–99, ІСО 5149–93, ПОТРМ 015-2000, Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации фреоновых холодильных установок) та прийняття закону про технологічні регламенти.

12. Відсутність холодильної галузі обумовила і відсутність галузевої науки. А в тих відомствах, де вона ще є, досить часто все зводиться до переписування застарілих робіт у новій формі подання. Є галузеві державні наукові установи, які не мають господарської небюджетної наукової тематики. Було б добре, аби бюджетне фінансування на прикладну науку виділялось не за якісно оформленими документами-запитами, а з урахуванням обсягів наукових розробок, які виконують наукові установи за рахунок коштів суб'єктів господарювання. Це найкращий критерій оцінки для відбору прикладних наукових розробок для фінансування за рахунок бюджетних та галузевих коштів. Незрозуміло, чому бюджетні кошти виділяються не самодостатнім інженерним центрам, а бюджетним установам, які не мають попиту на свою наукову та інженерну діяльність.



Компресорний цех АХУ

13. Поки що низький рівень експлуатації та контролю АХУ, а як результат – невідповідність АХС вимогам дійсних НТД та законодавства України. Можна відзначити традиційні для проектування, обладнання та експлуатації АХУ порушення, які, на думку контрольних державних організацій, дуже важливі:

- відсутні дозвільні документи на проектування й експлуатацію та сама проектна документація, як і дозвільна документація на використання імпортного обладнання. Відсутній авторський і технічний нагляд за обладнанням АХУ. До речі, контрольні організації на ФХС повноцінної проектної документації суворого не вимагають;
- відсутні технічні рішення з поділу АХС на технологічні блоки та розрахунки енергетичного рівня вибухонебезпечності кожного блоку за значенням відносного енергетичного потенціалу та зведеної маси парогазового середовища з визначенням категорії вибухонебезпечності;
- не визначені категорії приміщень АХУ за показниками вибухонебезпечності та пожежної безпеки;
- відсутні розрахунки прогнозування можливих наслідків аварійних ситуацій та аварій з викидом NH₃ з визначенням зон можливого хімічного забруднення та зон руйнувань внаслідок можливих вибухів аміачно-повітряної суміші (про наукову обґрунтованість методик та розрахунків потрібно вести окрему дискусію);
- не розроблені технологічні регламенти експлуатації;
- відсутні системи аварійного захисту за рівнем загазованості приміщень аміаком та системи оповіщення;
- відсутні рішення з автоматичної протипожежної сигналізації;
- відсутні рішення з блискавкозахисту;

- не розроблені плани ліквідації аварій та аварійних ситуацій (ПЛАС АХУ);

- відсутні декларації безпеки;

- відсутня система організації цивільної оборони та не сформовані спеціалізовані формування на об'єктах;

- не ведуться журнали обліку та руху потенційно небезпечних речовин;

- відсутні системи технічного обстеження, огляду, капітальних, планово-попереджувальних та поточних ремонтів;

- відсутні обвалування основних елементів та посудин АХУ;

- невідповідність розмірів санітарно-захисних смуг підприємств вимогам законодавства України;

- неправильно обладнані системи вентиляції приміщень АХУ;

- невідповідність нормам площ легкоконструкцій приміщень АХУ.

14. «Хімічний» аспект наслідків можливих аварій АХУ, який не має достатнього наукового підґрунтя та декларує узагальнені площі зараження аміаком і відсотки від щільності населення, ураженого його дією. Зазвичай така методика не дає об'єктивної оцінки можливих наслідків та створює відчуття загрози.

15. Основна перевага вітчизняного виробника – низька вартість обладнання та послуг – перестає бути значущою.

16. Відсутня політика координації розвитку на рівні держави;

17. Замовні псевдонаукові дослідницькі розробки, в яких применшуються переваги

аміаку та загострюються проблеми його використання.

Наведений перелік проблем, пов'язаних з АХУ, є далеко не повний і може дійсно насторожити будь-якого керівника підприємства. Зазвичай він не має необхідної фахової підготовки, тому під час вибору холодильного агенту попросить надати перелік переваг NH_3 . Та чи є необхідність у декларуванні переваг аміаку і як з цим боротись? Адже попит на аміачні холодильні системи є, і витратити час на просвітницьку діяльність не всі схильні.

На жаль, зрозуміло тільки те, що лише в жорсткій конкурентній боротьбі стануть очевидними переваги аміаку, а не за круглим столом фахівців, що займаються проблемами штучного холоду, чи завдяки державній «далекоглядній» політиці. Буде сумно, якщо країна в цілому втратить наявні переваги та перспективи, а за помилки розплачуватимуться наступні покоління її громадян. А поки що прихильники аміаку та АХС можуть вирішувати зазначені проблеми та усувати перешкоди на шляху його використання.

Законодавче забезпечення проектування, експлуатації та розвитку АХУ

Крім технічних та організаційних аспектів безпечності АХС важливе значення має правове та нормативно-технічне забезпечення використання обладнання та експлуатації АХС.

Розглядаючи це питання, не будемо обговорювати ті законодавчі та нормативні доку-

менти, які є загальними для проектування. Зупинимось тільки на тих, які безпосередньо стосуються специфіки аміачних холодильних систем та установок.

Україна успадкувала від СРСР досить розвинену базу НТД щодо використання аміаку в холодильних системах. Це:

- НАОП 8.1.00-1.04-90. Правила устроювання та безпечної експлуатації амміачних холодильних установок;

- НАОП 1.3.00-1.01-88. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств;

- ОНТП 24-86 (НАПБ Б.07.005-86). Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности;

- Правила устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем. Утв. Госпромомнадзором СССР, 01.11.91;

- СНиП 3.05.05-84. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы;

- Правила безопасности для наземных складов синтетического жидкого аммиака, Утв. Госгортехнадзором СССР, 19.09.78.

За роки незалежності її поповнили ще суворіші законодавчі документи, які посилили рівень контролю за наявними та рівень вимог до нових АХС:

- КНД 6-001-94. Положення про технологічні регламенти для виробництва продукції на підприємствах (в організаціях) хімічного комплексу, затверджене Міністерством промисловості України 28.12.94;



Конденсаторне відділення АХУ

- Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки»;
- ДНАОП 0.00-4.33-99. Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій;
- ДНАОП 0.00-3.07-02. Нормативи порогових мас небезпечних речовин для ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки;
- ДНАОП 0.00-8.21-02. Порядок ідентифікації та обліку об'єктів підвищеної небезпеки;
- ДНАОП 0.00-8.22-02. Порядок декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки;
- Методика прогнозування наслідків впливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті (наказ від 27.03.01 № 73/82/64/122, зареєстрований в Мін'юсті України 10.04.01 за № 326/5517).
- Наказ МНС України № 39 від 05.02.99 «Тимчасова інструкція з перевірки та оцінки стану техногенної безпеки потенційно небезпечних об'єктів господарювання».

Наявна законодавчо-нормативна документація ніяк не обмежує використання аміаку та АХУ й забезпечує необхідний рівень їх безпечної експлуатації. Підтвердження цього – низький рівень аварійних ситуацій та аварій, пов'язаних з використанням NH_3 , тим більше що серед зафіксованих аварій більшість з них обумовлена діями обслуговуваного персоналу, а не технічними проблемами АХС та властивостями аміаку. Справді, людський фактор – найслабкіша ланка в сценаріях розвитку аварійних ситуацій та аварій.

Слід відзначити, що проблеми законодавчого забезпечення функціонування фреонових холодильних систем в Україні менш розроблені та більш актуальні, беручи до уваги синтетичне походження фреонів та їх мікробіологічні й хімічні властивості. Так,

наприклад, у Російській Федерації тільки за останні декілька років було затверджено низку НТД, що значно посилює вимоги до ФХС, фактично ці вимоги було приведено до рівня вимог до АХС. Водночас відсутність подібних вітчизняних НТД разом зі спекулятивним упередженням ставленням спеціалістів контрольних організацій до аміаку дає безпідставні переваги ФХС над аміачними холодильними установками.

В Україні поки що є проблема регламентації використання АХС, яку одночасно уповноважені вирішувати МНС, системи ЦО держадміністрацій, Держгіртехнагляду, екологічних інспекцій тощо. Дуже потрібна єдина законодавча база і єдиний центр координації використання АХС. Поки що складається враження, що контрольні організації тихенько конкурують між собою за право впливу на підприємства та проблему в цілому, забуваючи, що потрібен не тільки контроль з боку держави, а й професійне кваліфіковане розроблення нових та вдосконалення наявних НТД, а також розроблення методичного та наукового забезпечення. За роки незалежності ми не спромоглися змінити жодного НТД, який регламентує використання холодильних агентів та холодильних систем. Проблем та питань багато, оскільки положення наявних НТД не тільки суперечать одне одному, а й не відповідають, як зазначалося вище, вимогам сучасного рівня розвитку технологій та техніки, не можуть врахувати всіх особливостей АХС та їх розміщення, не мають науково обґрунтованих та інформаційно забезпечених методик оцінювання ризиків аварійних ситуацій та аварій. У вирішенні проблем розвитку АХС та НТД головну роль мають відігравати державні структури. Та без далекоглядної політики керівників виробництва, холодильних компаній, різних галузевих асоціацій теж не обійтися.

Незважаючи на значну кількість НТД, яка регламентує використання АХС та АХУ, є цілий ряд проблем, пов'язаних із якістю цих документів та їх відповідністю сучасному рівню знань про процеси, що відбуваються в окремих елементах систем, а це визначає реальний рівень небезпеки АХУ. Так, вимоги до агрегованих холодильних машин з дозованим заправленням NH_3 на рівні 50-100 кг за формальними показниками не відрізня-

ються від вимог до АХУ аміакоємністю, наприклад, 50 т чи до технологічних процесів хімічного виробництва, де аміакоємність становить тисячі тонн.

З точки зору удосконалення НТД на порядку денному:

1. Необхідність обмеження дії НАОП 1.3.00-1.01-88. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств (для АХС і АХУ; так було до 1996 р.), оскільки аміак у холодильних системах циркулює по замкнутому контуру без витрат.

2. Диференціювання вимог безпеки залежно від аміакоємності АХС, ситуаційного плану їх розміщення, схемного рішення, визначеної категорії вибухонебезпечності та ін.

3. Розроблення технічних та організаційних способів нейтралізації аміаку та аміачно-повітряної чи аміачно-водяної суміші у випадку аварійних ситуацій чи аварій, пов'язаних з викидом NH_3 із системи.

4. Урахування сучасного рівня досконалості КВПіА, обладнання та схемних рішень, підвищення рівня систем протиаварійного захисту АХС з метою зменшення ролі людського фактору в забезпеченні безпеки експлуатації, і як наслідок зняття обмежень за мінімальною кількістю обслуги, повернення до можливості періодичного обслуговування обладнання АХС.

5. Розроблення систем управління промисловою безпекою для аміакоємних АХУ, що мають інтегруватися в АСУ підприємств, які експлуатують потенційно небезпечні об'єкти.

6. Розроблення науково обґрунтованих та доступних методик оцінювання можливих ризиків від експлуатації АХС (від аварій до їх наслідків).

7. Необхідність обов'язкової декларації надійності технічних систем чи приладів та обладнання, передусім закордонного походження, їхніми виробниками в технічній документації, паспортах.

8. Необхідність приведення вимог вітчизняних НТД до рівня вимог міжнародних стандартів ISO.

9. Необхідність пом'якшення вимог до маломістких за NH_3 агрегованих холодильних машин заводської готовності підвищеного рівня надійності та безпечності.

Ю. О. Желіба, к. т. н. доцент ОДАХ
(Продовження у наступному номері)

