

## МОЖЛИВІ РИЗИКИ НА ВИРОБНИЦТВІ ХІМІЧНИХ ДОБРИВ

*Степанова А. В., студ. (гр. ХН-71, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

**Анотація.** Розглянуто питання, пов'язані з організацією роботи на виробництві хімічних добрив та заходи для покращення умов праці та уникнення ризиків для здоров'я працюючих при видобуванні, зберіганні та перевезенні амонійних добрив.

**Ключові слова:** хімічне виробництво, добрива, амонійна селітра, аміак, токсичність, нітратна кислота, оксиди азоту, вибухонебезпечність.

**Abstract.** Issues related to the work organization of the chemical fertilizers production and measures to improve working conditions and avoid health risks in the extraction, storage and transportation of ammonium fertilizers are considered.

**Keywords:** chemical production, fertilizers, ammonium nitrate, ammonia, toxicity, nitric acid, nitrogen oxides, explosiveness.

**Вступ.** Хімічне виробництво – одна з найбільш небезпечних галузей для навколишнього природного середовища. Через непередбачуваність наслідків, складність технологій, що використовуються, та особливостей сировини, існують ризики не лише для довкілля, а й для життя і здоров'я працівників.

**Аналіз стану питання.** Зважаючи на те, що населення планети постійно зростає, важливо, щоб вироблялося достатньо врожаю для забезпечення людей продуктами харчування, одягом та іншими сільськогосподарськими продуктами. Добрива – це речовини, призначені для поліпшення живлення рослин і підвищення родючості ґрунту [1]. Значення мінеральних добрив в усьому світі є настільки великим і очевидним, що не можна сприймати серйозно пропозиції деяких вчених про повну заборону або про обмеження їх застосування. Прийняття такого рішення викликало б катастрофічне скорочення виробництва продуктів харчування і створило б загрозу голоду в багатьох країнах світу.

Мова говорити не про відмову від застосування мінеральних добрив, а тільки про поліпшення технології їх використання, внесення їх в науково-обґрунтованих дозах, дотримання встановлених правил перевезення, зберігання і підготовки до внесення. Що стосується охорони здоров'я та безпеки, кожне виробництво має ризики, пов'язані з повсякденною роботою. Вони можуть призвести до професійних захворювань, виробничих травм та навіть смертельних випадків. Після випадку, що стався цього року у Бейруті, який зруйнував інфраструктуру міста у радіусі 10 кілометрів та забрав життя понад 150 осіб, на безпеку на виробництві амонійних добрив, їх зберігання та транспортування звернули увагу й інші країни світу, щоб переглянути умови праці та зберігання небезпечних речовин. Ця жахлива трагедія нагадала про те, наскільки можуть бути вибухонебезпечними звичайні добрива, та як важливо дотримуватися техніки безпеки під час роботи з ними.

Також слід не забувати, що у виробництві амонійної селітри доводиться

мати справу з речовинами, небезпечними для людського організму. Ретельне ведення роботи, належне навчання, контроль збоку керівництва та країни, впровадження захисних заходів – це дієві способи мінімізації ризиків у даній галузі.

**Мета роботи:** оцінити частоту та ступінь тяжкості виробничого травматизму серед робітників, що працюють на виробництві пов'язаному з амонійними добривами, описати їх структуру та можливі фактори ризику.

**Методики, матеріали і результати досліджень.** Для забезпечення безпеки роботи та нормальних гігієнічних умов праці на виробництві амонійної селітри підтримується спеціальний технологічний режим і застосовуються апарати, прилади, регулятори і захисні пристрої. Однак необхідна пам'ятати, що працівники при видобуванні амонійної селітри контактують з такими речовинами як: аміак, рідка і пароподібна нітратна кислота, азот оксиди, плав селітри, каустична сода, пара і гарячий конденсат, які є небезпечними для людини. Газоподібний аміак, навіть при невеликій концентрації його в повітрі (0,07-0,14 мг/м<sup>3</sup>), викликає подразнення слизових оболонок органів дихання і сльозотечу. При концентраціях вище 1,5 г/м<sup>3</sup> аміак викликає задуху, а тривале отруєння амоніаком може призвести до смерті. Поріг сприйняття запаху NH<sub>3</sub> – 37 мг/м<sup>3</sup> [2]. Неприпустиме витікання аміаку в приміщення, а також підсмоктування повітря в апаратуру і комунікації, в яких знаходиться аміак або його розчини. Концентрація аміаку у повітрі виробничих приміщень не повинна перевищувати 20 мг/м<sup>3</sup>. Оксиди азоту, що містяться в нітратній кислоті, через щільності в комунікаціях і апаратурі можуть проникати в повітря робочих приміщень. Ці оксиди (окрім N<sub>2</sub>O) отрутні і небезпечні тим, що наслідки їх дії на організм проявляються лише через багато годин. Граничнодопустимий вміст азот оксидів в повітрі виробничих приміщень складає 0,005 г/м<sup>3</sup> (у перерахуванні на N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>); пилу NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> – 10 см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> [2]. Пара нітратної кислоти дуже отрутна і може викликати задуху і судоми. Для видалення з приміщень отрутних газів і кислої пари необхідно організувати повітрообмін, який може бути природним (провітрювання приміщень), штучним і змішаним. У приміщеннях виробництва амонійної селітри, де можливе проникання шкідливих газів у повітря, має бути передбачено природну і припливно-втяжну вентиляція.

При отруєнні потерпілого слід негайно винести із загазованої ділянки. До прибуття лікаря йому потрібно надати першу допомогу, а саме: забезпечити тепло та спокій; дати зволожений кисень; шкіру, слизові та очі промити водою або 2%-м розчином борної кислоти, протягом не менш ніж 15 хвилин [3].

Для індивідуального захисту від отрутних газів і кислої пари застосовуються фільтруючі, шлангові та ізолюючі протигази. Дія фільтруючих протигазів заснована на поглинанні хімічно активною масою отрутних газів і пари, що містяться у вдихуваному повітрі. Фільтруючі протигази дозволяється застосовувати при концентрації у повітрі не менш 10 % об. кисню і не більш 2 % шкідливих газів. При більш високій концентрації шкідливих газів або недостатньому вмісті кисню в повітрі необхідно користуватися виключно

шланговими протигазами або кисневими ізолюючими приладами. У виробництві амонійної селітри найчастіше застосовуються протигази наступних марок: марка В (коробка жовта) – для захисту від оксидів азоту і пари нітратної кислоти; марка К (коробка зелена) і марка КД (коробки сіра) – для захисту від аміаку [4].

Технологія виробництва амонійної селітри полягає у нейтралізації нітратної кислоти газоподібним аміаком. Для використання у якості добрива розплав гранулюють, сушать, охолоджують і покривають сполуками для запобігання злежування. З метою забезпечення можливості безтарних перевезень і зберігання кристалічної модифікації тривалий термін в амонійну селітру вносять такі добавки, як магнезит, кальцій сульфат, продукти розкладання сульфатної сировини нітратною кислотою в кількості до 0,5 % мас [2].

При транспортуванні та зберіганні амонійної селітри слід уникати нагріву та впливу полум'я, а також забруднення сторонніми домішками. Забороняється зберігати її та транспортувати разом з іншими речовинами і матеріалами.

Чистий амоній нітрат не чутливий до ударів або тертя, але за певних умов має вибухові властивості, зокрема, в наслідок термічного розкладу солі в замкнутому просторі. При цьому газоподібні продукти розкладання ( $\text{NO}_2$ ) служать каталізаторами подальшого розкладання, що призводить до вибуху. Вибухонебезпечність  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  зростає в присутності мінеральних кислот і домішок, що легко окисляються і зменшується при збільшенні вологості солі. Для запобігання самовільного розкладання до неї додають стабілізатори – речовини, що зв'язують нітратну кислоту і  $\text{NO}_2$  або виділяють при взаємодії з  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  аміак, що нейтралізує нітратну кислоту й відновлює оксиди азоту до елементарного азоту. Стабілізаторами є карбамід (0,05—0,1 % від маси селітри), кальцій й магній карбонати та інші. Амонійна селітра, що містить близько 35 % N, – одне з найбільш ефективних азотних добрив.

Одним з основних засобів для запобігання можливості утворення вибухонебезпечних аміачних сумішей є повна герметизація апаратури і комунікацій. Ремонт апаратури і комунікацій, у яких знаходився аміак, повинен здійснюватися тільки після їх промивання водою, продувною парою або нітрогеном. При цьому вміст кисню в продувному азоті повинен бути не більш 3 % об. Домішки пальних газів в азоті зовсім неприпустимі.

Пожежу на складі амонійної селітри або в залізничних вагонах, завантажених мішками із селітрою, треба гасити водою, попередньо одягнувши фільтруючий протигаз. При пожежі (і аварії) у цеху обслуговуючий персонал не має права залишати робочі місця без дозволу начальника зміни або інших керівників цеху. Усі сторонні особи повинні бути видалені з приміщення цеху. Про виникнення пожежі треба негайно повідомити пожежну службу. До її прибуття варто використовувати для ліквідації пожежі наявні протипожежні засоби. В аварійних випадках необхідно зупинити устаткування відповідно до інструкцій.

Для зберігання селітри будуються склади, відповідно до вимог «Будинки і

споруди. Будівлі і споруди для зберігання добрив та засобів захисту рослин» не нижче II ступеня вогнестійкості. Якщо приміщення (відсік) розміщуватиметься біля торцевої стіни і відділятиметься від іншої частини складу протипожежною стіною без отворів, то в такому випадку дозволяється зберігання на загальному складі мінеральних добрив. Не можна зберігати селітру разом з будь-якими іншими хімічними продуктами і матеріалами, а також насипом на відкритих майданчиках чи у непристосованих для цього складах навіть тимчасово. На воротах або на стінах складів з боку воріт повинні бути розміщені написи «Аміачна селітра», «Вогненебезпечно!», «Не палити!». Для складів, які розташовані поза межами підприємства, має бути передбачено охорону, а у неробочий час закриватися всі двері та вікна [1].

**Висновки.** Використання добрив необхідне для забезпечення ґрунту поживними речовинами. Одним з поширених добрив є амонійна селітра, виробництво та зберігання якої, є досить небезпечним, оскільки працівники працюють з токсичними речовинами, які можуть призвести до захворювань, а за перевищення ГДК і тривалого впливу – навіть до смертельного випадку. Селітра є вогненебезпечною, відтак важливо дотримуватись правил безпеки при її виробництві, зберіганні та перевезенні.

*Науковий керівник: Землянська О. В., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

## Література

1. Лагутенко, О. Т. Агроекологія : навчальний посібник / О. Т. Лагутенко. – Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – 206 с.
2. Хімічні небезпеки та хімічно небезпечні виробництва [Електронний ресурс]. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/bjd/22727/>.
3. Наказ №142 «Про затвердження Правил охорони праці при переробці та зберіганні аміачної селітри насипом». Електронний ресурс. – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0896-09#Text>
4. Технологія неорганічних речовин. Частина 3. Мінеральні добрива : навчальний посібник / М. Д. Волошин, Я. М. Черненко, А. В. Іванченко, М. А. Олійник. – Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2016. – 354 с.