

УДК 631.841:613.632

# ТОКСИКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АМІАКУ БЕЗВОДНОГО ЗРІДЖЕНОГО В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ З ВИКОРИСТАННЯМ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОМПЛЕКСУ VLU-JET LAND RUNNER II

Яструб Т. О., Кірсенко В. В., Коваленко В. Ф.

ДУ «Інститут медицини праці НАМН України», м. Київ

Проведено токсикологічну оцінку та гігієнічні дослідження умов праці при застосуванні аміаку безводного зрідженого в сільському господарстві. Аміак за параметрами токсикометрії відноситься до небезпечних речовин, є сильним подразником шкіри, слизових оболонок очей та дихальних шляхів, проявляє слабкі сенсibiliзуючі та кумулятивні властивості. У результаті гігієнічних досліджень встановлено, що вміст аміаку в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі не перевищував гігієнічні нормативи. Зроблено висновок, що сучасна технологія внесення добрива в ґрунт, виконання вимог інструкції по застосуванню та техніки безпеки при роботах з аміаком зводять до мінімуму ризик його негативного впливу на працюючих на різних етапах виробничого процесу. Рекомендовано аміак безводний зріджений марки Б за ГОСТ 6221-90 до застосування в сільському господарстві України як високо концентроване азотне добриво (N – 82 %) для внесення в ґрунт під широкий спектр сільськогосподарських культур.

**Ключові слова:** аміак безводний зріджений, токсикологія, технологія внесення аміаку в ґрунт, гігієна

## Вступ

Одним із напрямів удосконалення та прискорення темпів розвитку землеробства є науково-обґрунтоване й кваліфіковане застосування мінеральних добрив, призначенням яких є підвищення родючості ґрунту, врожайності сільськогосподарських культур і поліпшення якості рослинної продукції. Керуючи процесами живлення рослин, впливаючи на фізико-хімічні та біологічні властивості ґрунту, мінеральні добрива сприяють приросту врожайності сільськогосподарських культур у середньому на 40–50 % [1].

За останні десятиліття асортимент мінеральних добрив значно розширився, проте актуальними й натепер залишаються їхні основні групи: азотні, фосфорні та калійні.

Азот – один з основних елементів живлення рослин. Він входить до складу білків, нуклеїнових кислот, хлорофілу, алкалоїдів, ферментів та інших органічних речовин, важливих для життєдіяльності рослин. У рослинних білках вміст азоту складає 15–19 %. При недостатньому азотному живленні різко уповільнюється розвиток рослин, стебла стають тонкими, слабо розгалужуються, листя жовтіє [2, 3].

До групи основних азотних добрив входять аміачні (аміачна вода), амонійні (аміак, амонію сульфат), нітратні (калійна, натрієва та калієва селі-

тра), амонійно-нітратні (аміачна селітра) та амідні (карбамід). Серед рідких азотних добрив найпоширенішими є аміачна вода ( $\text{NH}_3\text{H}_2\text{O}$ ), карбамідно-аміачна суміш (КАС) та аміак безводний зріджений ( $\text{NH}_3$ ).

Найбільш висококонцентрованим (містить 82,2 % азоту) та економічно ефективним азотним добривом є аміак безводний зріджений (синоніми: аміак рідкий технічний, аміак рідкий безводний, аміак безводний). При внесенні в ґрунт рідкий аміак швидко набуває стану газу, що забезпечує його рівномірне поширення в ґрунтового розчині з утворенням гідроксиду амонію ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ), іони якого поглинаються частинками ґрунту та поступово використовуються рослинами.

Застосування аміаку безводного зрідженого має ряд переваг: дозволяє повністю механізувати всі процеси, пов'язані з транспортуванням, заправкою та внесенням добрива в ґрунт, забезпечує більш рівномірний розподіл азоту по горизонтальному профілю ґрунту.

В Україні підприємствами, які виробляють аміак безводний зріджений є ЗАТ «Северодонецьке об'єднання Азот», ПАТ «Азот», ВАТ «ДніпроАзот», ВАТ «Одеський припортовий завод», ВАТ «Рівне-азот», ВАТ «Концерн Стирол»; на території

Російської Федерації — ВАТ «Кірово-Чепецький хімічний комбінат».

Аміак безводний зріджений виробляють згідно з ГОСТ 6221-90 [4]. Основним промисловим способом отримання аміаку є синтез його з азоту та водню повітря в присутності каталізатора за високих температури та тиску. Відповідно до вимог даного стандарту для потреб сільського господарства використовують аміак марки Б із масовою часткою аміаку не менше 99,6 %, що в перерахунку на азот становить не менше 82 %.

Застосування аміаку безводного зрідженого в сільському господарстві потребує спеціального обладнання для запобігання його випаровування та утворення вибухонебезпечної суміші з повітрям.

*Мета роботи* — гігієнічна оцінка умов застосування аміаку безводного зрідженого в сільському господарстві з позицій безпечності для здоров'я людини та природного навколишнього середовища.

Щоб досягти мети вирішували наступні завдання:

- 1) надати токсикологічну характеристику аміаку безводного зрідженого;
- 2) оцінити умови праці при застосуванні аміаку безводного зрідженого з використанням сучасних технологій.

## Матеріали та методи дослідження

Об'єктом дослідження були умови праці в процесі державних випробувань аміаку безводного зрідженого з використанням сучасного автоматизованого комплексу *Blu-Jet Land Runner II*.

За фізико-хімічними властивостями аміак безводний зріджений (емпірична формула  $\text{NH}_3$ , відносна молекулярна маса 17,0304) — прозора рідина без кольору, з різким задушливим запахом; швидко переходить у газоподібну форму за атмосферного тиску (760 мм. рт. ст.) та температури оточуючого середовища (20 °C); температура кипіння — мінус 33,35 °C (760 мм. рт. ст.); температура плавлення — мінус 77,7 °C (760 мм. рт. ст.); щільність рідкого аміаку — 0,6818 г/см<sup>3</sup> (при -33,35 °C та тиску 760 мм. рт. ст.); пружність пари — 1 МПа (при 26 °C); рН — 11,6 (1N розчин при 25 °C); температура самозаймання 630 °C; добре розчинний у воді, жирах та органічних розчинниках. Зріджений аміак стійкий за стандартних умов зберігання (спеціальні сталеві цистерни та балони під тиском) [4].

Суміш аміаку з повітрям є вибухонебезпечною. Концентраційні межі поширення полум'я від 15 до

33,6 об. % (107–240) г/м<sup>3</sup>; концентрація, що найбільш легко спалахує — 24,5 % (?180 г/м<sup>3</sup>). При наявності відкритого полум'я газ аміак горить з утворенням вільного азоту та води. При горінні аміаку в суміші з продуктами нафтопереробки (бензин, дизельне паливо, індустріальні масла) утворюється синильна кислота. Розлита рідина при нагріванні виділяє самозаймаючі пари. Аміак бурно реагує з сполуками хрому, селену, срібла, цинку, оксидами азоту та азотною кислотою, гідразином та ін. Взаємодія аміаку з ртуттю, хлором, йодом, бромом, кальцієм, оксидами срібла може призвести до утворення вибухонебезпечних сполук. Проявляє корозійні властивості відносно міді, олова, цинку та їх сплавів, нейтральний до сталі, заліза [4, 5].

Кількісний та якісний склад аміаку безводного зрідженого (марка Б за ГОСТ 6221-90): масова частка аміаку — не менше 99,6 %; масова частка азоту — не менше 82 %; масова частка води (залишок після випаровування) — 0,2–0,4 %; масова концентрація олії — не більше 8 мг/дм<sup>3</sup>; масова концентрація заліза — не більше 8 мг/дм<sup>3</sup>; вміст токсичних речовин: свинець (Pb) —  $1 \cdot 10^{-3}$  %, кадмій (Cd) —  $5 \cdot 10^{-5}$  %, арсен (As) —  $5 \cdot 10^{-6}$  %; ефективна питома активність природних радіонуклідів — 25 Бк/кг, радіонукліди техногенного походження — відсутні [4].

Аміак безводний зріджений застосовують у сільському господарстві шляхом внесення в ґрунт у передпосівну культивування під посіви зернових та технічних культур з нормою витрати до 150 кг/га (за азотом). Щоб уникнути втрат газоподібного аміаку слід постійно стежити за глибиною закладення його в ґрунт. Глибина загортання на середніх і важко суглинистих ґрунтах повинна становити не менше (10–15) см, на супіщаних — не менше (18–20) см. При мілкому (5–7 см) заорюванні випаровування аміаку може становити 80 % внесеної норми [6].

Дослідження умов праці при застосуванні аміаку безводного зрідженого проводили на полях Лохвицької філії ПАТ «Компанія «РАЙЗ» (с. Хорошки Лохвицького району Полтавської області) з використанням сучасних технологій та обладнання: автоматизований комплекс: культиватор *Blu-Jet Land Runner II* у комбінації з польовою бочкою *MaxField Twin 2000 gal*, агреговані з трактором *John Deere*, потужністю 300 к.с.

Оцінювання умов праці проводили на основі визначення концентрації аміаку в повітрі робочої

зони відповідно до методичних рекомендацій з фотометричного визначення концентрації аміаку (№ 1637-77 від 18.04.77 р.).

Стан здоров'я працюючих оцінювали за суб'єктивними (самопочуття або скарги) та об'єктивними (частота серцевих скорочень, артеріальний тиск) показниками безпосередньо до та після обробки.

## Результати дослідження та їх обговорення

Аміак відноситься до небезпечних речовин. Клінічна картина гострого отруєння характеризується симптомами, що проявляються залежно від шляху надходження аміаку до організму. Так, при вдиханні спостерігається головний біль, запаморочення, сльозотеча та біль в очах, нежить, сильні приступи кашлю, задуха, серцебиття, біль у шлунку, м'язова слабкість з підвищеною рефлекторною збудливістю, тетанічні судоми, різке зниження порога слуху. При отруєнні крізь шкіру характерні такі ознаки: сповільнене дихання, акроціаноз, клоніко-тонічні судоми, збудженість, що змінюється в'ялістю [4].

При 4-годинній інгаляційній експозиції аміаку в концентрації  $350 \text{ мг/м}^3$  у лабораторних тварин (щури, морські свинки, кролі) спостерігали легке подразнення верхніх дихальних шляхів;  $\text{ЛК}_{50}$  для щурів –  $18\,600 \text{ мг/м}^3$  (експозиція 5 хв),  $12\,100 \text{ мг/м}^3$  (експозиція 15 хв),  $7\,040 \text{ мг/м}^3$  (експозиція 30 хв) [5].

Порогова концентрація для щурів при одноразовій 4-х годинній інгаляційній експозиції становить  $\text{Lim}_{\text{ac}} = 85 \text{ мг/м}^3$  (за зміною сумарно-порогового показника);  $\text{Lim}_{\text{ac}} = 25 \text{ мг/м}^3$  (за зміною частоти дихання); за подразливою дією  $\text{Lim}_{\text{ir}} = 462 \text{ мг/м}^3$  (за зміною частоти дихання та прижиттєвому забарвленню тканин).

Для мишей при 2-годинній експозиції  $\text{Lim}_{\text{ac}} = 10 \text{ мг/м}^3$  (за зміною активності ферменту холінестерази та каталази в сироватці крові);  $\text{Lim}_{\text{ac}} = 30 \text{ мг/м}^3$  (за зміною нервово-м'язового збудження);  $\text{ЛК}_{50} = 4600 \text{ мг/м}^3$ .

Порогова концентрація для щурів у хронічному експерименті (6 міс.) становить  $2 \text{ мг/м}^3$  (за загальною токсичною дією).

Порогові концентрації для людини:  $\text{Lim}_{\text{EEГ}} = 0,35 \text{ мг/м}^3$  (за змінами біопотенціалів головного мозку);  $\text{Lim}_{\text{IR}} = 20 \text{ мг/м}^3$ ; поріг нюхової чутливості –  $(0,50-0,55) \text{ мг/м}^3$ . При концентрації  $40-80 \text{ мг/м}^3$  відбувається різке подразнення слизових оболонок очей, верхніх дихальних шляхів, рефлекторна

затримка дихання, головний біль. Короткочасне вдихання аміаку в концентраціях  $70-100 \text{ мг/м}^3$  призводить до подразнення носової й ротової порожнини, при концентрації  $1200 \text{ мг/м}^3$  спостерігається кашель, задуха, можливий набряк легень.

Аміак проникає через неушкоджену шкіру, йому властива кумулятивна та сенсibiliзуюча дія. При контакті з аміаком можливий розвиток дерматиту з еритемою, пухирями, папулами та лущенням. Аміак є сильним подразником слизових оболонок очей з проявами бурхливого запалення та можливістю повної сліпоти.

## Санітарно-гігієнічні вимоги до застосування аміаку безводного зрідженого в сільському господарстві

Продуктами трансформації аміаку в навколишньому середовищі є амоній гідроксид та оксиди азоту. При проведенні робіт з добривом необхідно дотримуватись встановлених санітарно-захисних зон, брати до уваги переважне направлення вітру в даній місцевості («розу вітрів») з метою запобігання знесення добрива в сторону місць проживання та перебування людей і об'єктів водопостачання.

За результатами аналізу кількісного та якісного складу аміаку безводного зрідженого можна зробити висновок про достатній ступінь безпеки для природного навколишнього середовища за умови дотримання агрохімічних норм та регламентів внесення: технічна документація допускає наявність в аміаку токсичних компонентів, у тому числі важких металів та арсену в кількостях, які не перевищують величин гігієнічних нормативів, встановлених для ґрунтів сільськогосподарського призначення.

Усі робочі операції з аміаком при його застосуванні зводяться до внесення добрива в ґрунт під тиском на глибину  $10-15 \text{ см}$ , на ґрунтах легкого механічного складу – на глибину  $18-20 \text{ см}$ . Механізатори, що працюють на внесенні добрива, повинні стежити за якістю й рівномірністю внесення добрива.

Працюючі з аміаком повинні мати допуск (посвідчення) на право проведення робіт з пестицидами та агрохімікатами відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 18.09.95 р. № 746.

До роботи з аміаком не допускаються особи, що не досягли 18 років, а також особи, у яких при медичному огляді виявлені захворювання, які є протипоказанням для роботи з пестицидами та агрохімікатами. Особи, допущені до роботи з аміаком, проходять інструктаж з техніки безпеки.

Усі роботи під час застосування аміаку безводного потрібно проводити під керівництвом спеціаліста з захисту рослин. Працюючі з препаратом повинні дотримуватись правил особистої гігієни, при проведенні робіт забороняється вживати їжу, пити, палити.

### **Захист оператора**

Поряд із сидінням оператора повинна бути спеціальна ємність, що містить фільтрувальну маску з аміачним фільтром, захисні герметичні окуляри, гумові утеплені рукавички, засоби для промивання очей, пластмасову ємність з водою. Поряд із заправним пристроєм повинен бути надпис: «При заповненні цистерни аміаком використовувати рукавички та окуляри. Переконайтеся, що фільтрувальна маска та ємність з водою для промивання очей завжди під рукою» [7].

### **Заходи першої допомоги**

При отруєнні інгаляційним шляхом — свіже повітря, спокій, тепло, чистий одяг, закапати в ніс рослинну олію. При спазмі голосової щілини — тепло на область шиї, теплі водні інгаляції. При задусі — кисень, при порушенні або зупинці дихання — штучне дихання та виклик лікаря. При потрапленні на шкіру — промити великою кількістю води, на уражену ділянку накласти пов'язку, змочену 3–5 % розчином борної, оцтової або лимонної кислоти. При потрапленні в очі — промити великою кількістю води або 2 % розчином борної кислоти, при різких болях закапати по 2 краплі 1 % розчину новокаїну або по 1 краплі 0,5 % розчину дикаїну з адреналіном (1:1000), звернутися до окуліста.

### **Критерії безпеки**

Для контролю за безпечним застосуванням аміаку безводного зрідженого в сільському господарстві необхідно дотримуватись наступних гігієнічних нормативів: ГДК у повітрі робочої зони — 20 мг/м<sup>3</sup> (п) [8]; ГДК в атмосфері населених місць — 0,04 / 0,2 мг/м<sup>3</sup> (середньодобова / максимально разова) [9]; ГДК аміаку та амоній-іону (за азотом) у воді водних об'єктів господарсько-питного та культурно-побутового водокористування — 1,5 мг/дм<sup>3</sup> (лімітуючий критерій шкідливості — санітарно-токсикологічний); ГДК у воді рибогосподарських водойм (по амоній-іону) — 0,5 мг/дм<sup>3</sup> (лімітуючий критерій шкідливості — токсикологічний) [10].

З метою попередження додаткових втрат аміаку шляхом випаровування та можливості негативного

впливу на здоров'я працюючих механізовані посівні роботи повинні проводитися не раніше 2–3 діб після обробки.

### **Технологія внесення аміаку безводного зрідженого в ґрунт**

Сучасна технологія внесення в ґрунт аміаку безводного зрідженого заснована на використанні потужних тракторів, великих ємностей, сучасних прогресивних автоматизованих систем, багаторядних культиваторів.

Для вивозу аміаку безводного зрідженого на поля використовують спеціальні автоцистерни, в які аміак подається з глибинних складів під надмірним тиском 3 МПа (рис. 1).

Об'ємний коефіцієнт заповнення аміаком горизонтальної ємності повинен бути не більше 0,85, вертикальної — не більше 0,83. На цистерни чорною фарбою наносять знаки небезпечності вантажу (клас 2, підклас 2.4, черт. 6а та 3, класифікаційний шифр 2414) та надписи «Аміак», «Отруйно», «Зріджений газ».

Загальний вигляд одного з сучасних автоматизованих комплексів для внесення в ґрунт аміаку безводного показано на рисунку 2.

Це одно- або двоосні причепа, причепа-візика, на яких встановлено резервуар, дозувальний насос та розподільча система; подача аміаку безпосередньо в ґрунт відбувається локально з використанням спеціальних сошників.

Аміак безводний зріджений із цистерни подається в дозувальну систему за рахунок як внутрішнього (власного) тиску, який створюється в процесі випаровування аміаку з розчину в цистерні, так і за рахунок зовнішнього тиску, який надходить у порожнечу цистерн із розташованих зовні балонів зі стисненим повітрям. За допомо-



Рис. 1. Автоцистерна ємністю 20 м<sup>3</sup> на шасі автомобіля МАЗ.



Рис. 2. Автоматизований комплекс Blu-Jet Land Runner II в комбінації з польовою бочкою MaxField Twin 2000 gal, агрегований з трактором John Deere, потужністю 300 к.с.

гою розподільчої системи аміак подається на сошники, занурення яких у ґрунт визначається оператором і складає зазвичай 15–20 см; через сошники аміак потрапляє на визначену глибину ґрунту і загортається парою дисків-культиваторів, розташованих за ним.

Особливо небезпечними операціями в роботі комплексу є заправка ємностей (рис. 3) і скид надлишкового тиску в атмосферне повітря по закінченню робіт (рис. 4).

На цих етапах роботи заправник і оператор використовують індивідуальні засоби захисту органів дихання й очей: фільтруючий протигаз марки ГП 7, КД та М, окуляри марки ПО-3, захисний одяг – бавовняний костюм із щільної тканини, для захисту рук від відмороження – утеплені гумові рукавиці, для захисту ніг – гумові чоботи (рис. 5).

### Оцінювання умов праці при застосуванні аміаку безводного

Визначення вмісту аміаку в повітрі проводили на етапі заправки ємностей, внесення аміаку в ґрунт



Рис. 3. Заправка робочих ємностей.



Рис. 4. Скид надлишкового тиску.

(кабіна тракториста-оператора), скид надлишкового тиску в атмосферне повітря після закінчення робіт, а також у період обробки в зоні можливого зносу аміаку на відстані 300 метрів від межі поля з підвітряної сторони.

Метеорологічні умови на період проведення робіт: температура повітря –16,3 °С, відносна вологість повітря – 45 %, швидкість руху повітря – 1,5 м/с.

Результати визначення вмісту аміаку в повітрі наведено в таблиці.

Як видно з наведених даних, у ході виконання виробничих операцій у повітрі зони дихання заправ-

Таблиця

### Уміст аміаку в повітрі виробничого та навколишнього середовища

Місце відбору проб	Уміст, мг/м <sup>3*</sup>
Заправка цистерн	6,5±0,9
Кабіна тракториста-оператора	<5,0
Скид надлишкового тиску з комплексу	9,8±1,0
300 м від межі поля (зона можливого зносу)	не виявлено

Примітка. \* Середнє значення з 3-х визначень.



Рис. 5. Індивідуальні засоби захисту заправника та оператора.

ника та тракториста-оператора на етапі заправки цистерн та скиду надлишкового тиску концентрація аміаку становила відповідно 6,5 та 9,8 мг/м<sup>3</sup> і не перевищувала встановлений гігієнічний норматив. У пробах повітря, відібраних у зоні можливого зносу на відстані 300 м від межі поля, аміак не виявлено.

Стан самопочуття працюючих після виробничих операцій був задовільним. Ознак подразнюючої дії на шкіру та слизові оболонки очей не виявлено.

Отримані дані дозволяють оцінити умови праці як задовільні, що не несуть небезпеки здоров'ю працюючих при виконанні інструкції з застосування, дотриманні правил особистої гігієни та вимог техніки безпеки при роботах з аміаком.

## Висновки

1. Аміак безводний зріджений марки Б за ГОСТ 6221-90 – висококонцентроване азотне добриво (N – 82 %) для застосування в агропромисловому секторі під посіви зернових та технічних культур шляхом внесення в ґрунт під тиском на глибину до 20 см з нормою витрати до 150 кг/га (по азоту), однократно.
2. За параметрами гострої інгаляційної токсичності аміак безводний зріджений відноситься до небезпечних речовин, є сильним подразником

## Література

1. Дегодюк Е. Г. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / Е. Г. Дегодюк.– К.: Урожай, 1992.– 320 с.
2. Соколовский А. А. Краткий справочник по минеральным удобрениям / А. А. Соколовский, Т. П. Унарянц.– М. : Химия, 1977.– 396 с.
3. Удобрения, их свойства и способы использования / [Д. А. Кореньков, И. И. Синягин, А. В. Петербургский и др.]; под ред. Д. А. Коренькова.– М. : Колос, 1982.– 415 с.
4. Аммиак жидкий технический. Технические условия: ГОСТ 6221-90 (СТ СЭВ 6380-88).– [Чинний від 1991-01-01].– Издательство стандартов, 1990.– 60 с.
5. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V-VIII групп / [А. Л. Бандман, Н. В. Волкова, Т. Д. Грехова и др.]; под ред. В. А. Филова и др.– Л. : Химия, 1989.– 595 с.
6. Екологічні основи використання добрив /

шкіри, слизових оболонок очей та дихальних шляхів, проявляє сенсibilізуючі та кумулятивні властивості.

3. У результаті досліджень умов праці при застосуванні аміаку безводного зрідженого в сільському господарстві було встановлено, що сучасні технології внесення добрива в ґрунт зводять до мінімуму ризик його негативного впливу на працюючих на різних етапах виробничого процесу.
4. З метою попередження забруднення природного навколишнього середовища й негативного впливу аміаку безводного зрідженого на здоров'я працюючих необхідно дотримуватись правил техніки безпеки, які визначаються інструкцією по застосуванню, а також «Санитарными правилами по хранению, транспортировке и применению минеральных удобрений в сельском хозяйстве» (№ 1049-73 від 13.04.1973 р.), ГОСТ 12.3.037-84 «Система стандартов безопасности труда. Применение минеральных удобрений в сельском и лесном хозяйстве. Общие требования безопасности».
5. За результатами токсиколого-гігієнічної оцінки рекомендовано включення аміаку безводного зрідженого до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» для реалізації в заявленій сфері застосування.

[Є. Г. Дегодюк, В. Т. Мамонтов, В. І. Гамалей та ін.]; за ред. Е. Г. Дегодюка.– К. : Урожай, 1988.– 232 с.

7. Устройства для внесения в почву жидкого аммиака. Требования безопасности: ГОСТ Р ИСО 4254-2-99. [Чинний від 1999-30-11].– Офіц. вид.– М.: Госстандарт России, 2000.– 7 с.
8. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, № 4617-88: ГОСТ 12.1.005-88. [Чинний від 1989-01-01].– Офіц. вид.– М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1991.– 91 с.
9. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами). Державні санітарні норми, правила, гігієнічні нормативи: ДСП-201-97.– Офіц. вид.– К.: М-во охорони здоров'я України, 1997.– 57 с.
10. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения: СанПіН 4630-88.– [Чинний від 1989-01-01].– Офіц. вид.– М. : М-во охорони здоров'я СРСР, 1989.– 81 с.

**Яструб Т. А., Кирсенко В. В., Коваленко В. Ф.**

**ТОКСИКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АММИАКА БЕЗВОДНОГО СЖИЖЕННОГО В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА BLU-JET LAND RUNNER II**

ГУ «Институт медицины труда НАМН Украины», г. Киев

Проведено токсикологическую оценку и гигиенические исследования условий труда при применении аммиака безводного сжиженного в сельском хозяйстве. Аммиак за параметрами токсикометрии относится к опасным веществам, сильный раздражитель кожи, слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, оказывает слабое сенсibiliзирующее и кумулятивное действие. В результате гигиенических исследований было установлено, что содержание аммиака в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе не превышало гигиенических нормативов. Сделан вывод о том, что современная технология внесения удобрения в почву, выполнение требований инструкции по применению и техники безопасности при работах с аммиаком позволяют свести к минимуму риск его неблагоприятного воздействия на работающих на разных этапах производственного процесса. Рекомендовано аммиак безводный сжиженный марки Б за ГОСТ 6221-90 к применению в сельском хозяйстве в качестве высоко концентрированного азотного удобрения (N – 82 %) для внесения в почву при выращивании широкого спектра сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** аммиак безводный сжиженный, токсикология, технология применения в сельском хозяйстве, гигиена

**Yastrub T. A., Kirsenko V. V., Kovalenko V. F.**

**TOXICOLOGO-HYGIENIC SUBSTANTIATION OF SAFE APPLICATION OF CONDENSED ANHYDROUS AMMONIA IN AGRICULTURE, USING AUTOMATED COMPLEX BLU-JET LAND RUNNER II**

SI «Institute for Occupational Health of NAMS of Ukraine», Kyiv

Toxicologo-hygienic substantiation of safe application of condensed anhydrous ammonia in agriculture, using the automated complex “Blu-Jet Land Runner II” has been carried out. Ammonia, by its toxicometry parameters, can be referred to the category of dangerous substances, being a strong irritant of skin, mucous membranes of eyes and the respiratory tract, cause weak sensitizing and cumulative effect. It is found in the hygienic studies that the content of ammonia in the working zone and atmospheric air does not exceed hygienic standards. It is concluded, that modern technology of introduction of this fertilizer into the soil, under keeping to instructions on use and safety requirements at works with ammonia, can minimize the risk of its adverse effects on operators at different stages of the production process. The condensed anhydrous ammonia of grade B for the GOST 6221-90 is recommended to application in agriculture as a highly concentrated nitrogen fertilizer (N-82 %) for introduction into the soil in cultivation of a wide range of agricultural crops.

**Key words:** condensed anhydrous ammonia, toxicology, technology of application in agriculture, occupational health

*Надійшла: 26.06.2012 р.*

**Контактна особа:** Яструб Тетяна Олександрівна, канд. мед. наук, ст. наук. співроб. лабораторії токсикології пестицидів та гігієни праці при їх застосуванні, ДУ «Інститут медицини праці НАМН України», вул. Саксаганського, 75, м. Київ, 01033. Тел.: (44) 289-41-88. E-mail: T\_Yastrub@meta.ua