

Розділ 9

ІНЖЕНЕРІЯ БЕЗПЕКИ ДОВКІЛЛЯ ТА БЕЗПЕКИ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

УДК 631.3-331.45

ОЦІНКА ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ ПРАЦІВНИКІВ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН ОБПРИСКУВАННЯМ

**Василь Тимочко¹, к. т. н., Іван Городецький¹, к. т. н., Андрій Березовецький¹, к. т. н.,
Володимир Войналович², к. т. н., Олена Вісин³, к. і. н.**

¹Львівський національний університет природокористування,
вул. Володимира Великого, 1, м. Дубляни, Львівський р-н, Львівська обл., Україна,
e-mail: Tymochko_VO@ukr.net,

²Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна,
e-mail: voynalovich@nubip.edu.ua,

³Луцький національний технічний університет,
вул. Львівська, 75, м. Луцьк, Україна,
e-mail: lena_visyn@ukr.net

<https://doi.org/10.31734/agroengineering2022.26.185>

Тимочко В., Городецький І., Березовецький А., Войналович В., Вісин О. Оцінка професійного ризику працівників хімічного захисту рослин обприскуванням

Дослідження спрямоване на вивчення особливостей оцінки професійних ризиків травмування працівників під час обприскування сільськогосподарських культур. Обґрунтовано перелік можливих ризиків загроз, які зумовлюються ймовірним отруєнням працівників пестицидами, травмуванням робочими органами тракторів, обприскувачів та машин для приготування робочих сумішей, а також травмуванням працівників унаслідок дії інших небезпечних чинників. Рівень ризику виникнення небезпечних ситуацій розраховано за методикою експертних оцінок, як добуток показників ймовірності виникнення подій, важкості травмування та показника думки експертів.

Результати досліджень свідчать, що рівень ризику отруєння працівника пестицидом, травмування робочими органами трактора, обприскувача та машин для приготування робочих сумішей, а також травмування працівника внаслідок дії інших небезпечних чинників є середнім. Ступінь базового ризику виникнення небезпечної ситуації отруєння працівника пестицидом становить 36 балів, травмування працівника робочими органами трактора, обприскувача та машин для приготування робочих сумішей – 27 балів і травмування працівника іншими небезпечними чинниками становить 18 балів. Відповідно, для зниження рівня небезпеки потрібно використовувати додаткові заходи захисту.

Обґрунтовано додаткові організаційні та технічні заходи захисту від небезпек, а саме проведення щозмінного медичного огляду, резервування засобів індивідуального захисту, використання додаткового устаткування для оперативного контролю метеорологічних умов та навігатора для контролю за режимами руху агрегату і запобігання його пошкодженню перешкодами на полі тощо, які зменшують ймовірність травмування працівників. Використання запропонованих запобіжних заходів дасть змогу мінімізувати загрози здоров'ю працівників під час хімічного захисту рослин обприскуванням.

Ключові слова: професійний ризик, пестициди, обприскування, заходи безпеки.

Tymochko V., Horodetskyi I., Berezovetskyi A., Voynalovich O., Visyn O. Assessment of the occupational risk of employees engaged in chemical plant protection by spraying

The work aims to study peculiarities of assessing occupational risks of injury to workers during when spraying agricultural crops. The list of possible risks of threats caused by the probable poisoning of workers with pesticides, injury by the tractor operating bodies, sprayers and machines for mixture preparing, as well as injury to workers due to the action of other dangerous factors, is substantiated. The level of risk of dangerous situations is estimated according to the method of expert assessments, as a product of the indicators of the probability of event occurrence, the severity of injury and the indicator of expert opinion.

The research results indicate that the level of risk of the workers' pesticide poisoning of workers, injury by the operating bodies of a tractor, sprayer and machines for working mixtures preparing, as well as injury to the worker due to the action of other dangerous factors is average. It is revealed that the degree of the basic risk of occurrence of a dangerous situation of

poisoning an employee with a pesticide is 36 points, injury to an employee by the working bodies of a tractor, sprayer and machines for working mixtures preparing is 27 points, and injury to an employee by other dangerous factors is 18 points. Therefore, additional protective measures should be used to reduce the level of danger.

Additional organizational and technical measures to protect against hazards are substantiated, namely, medical examination before every shift, need to reserve the personal protective equipment, use of additional equipment for operational control of meteorological conditions and a navigator to control the modes of movement of the unit and prevent its damage by obstacles on the field, etc., which reduce the probability of injury to workers. The use of proposed precautionary measures will make it possible to minimize threats to the workers' health during the chemical protection of plants by spraying.

Key words: occupational risk, pesticides, spraying, safety measures.

Постановка проблеми. Упровадження інтенсивних технологій у рільництві потребує застосування великої кількості хімічних засобів, значну частину з яких становлять пестициди – препарати, які використовують для знищення шкідників сільськогосподарських рослин, контролю їх активності й поширення, боротьби з бур'янами та хворобами сільськогосподарських рослин. Більшість пестицидів – це біологічно активні речовини, тому вони діють не тільки на об'єкти, проти яких застосовуються, а також є потенційно небезпечними для довкілля та людини [12].

Ризики отруєнь, професійних захворювань, які пов'язані з використанням пестицидів й агрохімікатів у сільськогосподарському виробництві, створюють серйозну соціально-економічну проблему й залишаються досить високими.

Роботодавці зобов'язані забезпечувати виконання нормативних документів і оцінювати ризики, що виникають у технологічних процесах хімічного захисту рослин, розробляти відповідні організаційні та технічні заходи, необхідні для запобігання або зменшення ризиків травмування, професійних захворювань працівників, пошкодження обладнання, пристроїв та інструментів. Недотримання вимог щодо безпечного використання пестицидів під час сільськогосподарських робіт призводить до зростання ризиків гострих та хронічних отруєнь або в майбутньому до професійних захворювань [1].

Особливо актуальними залишаються питання оцінювання професійного ризику внаслідок дії хімічних речовин у системі «людина – умови праці» під час технологічних процесів механізованого обприскування сільськогосподарських культур та розроблення на цій основі профілактичних заходів запобігання отруєнням і професійним захворюванням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Законодавство України встановлює вимоги безпеки працівників під час роботи з отрутохімікатами [1; 4–6; 14; 15; 19]. Ці вимоги є обов'язковими для роботодавців і працівників, які виконують роботи з використанням пестицидів. У нормативній до-

кументації не наведено переліку можливих ризиків, методики їх оцінки і заходів щодо запобігання.

Питання умов праці, безпеки та шкідливостей, які виникають у виробничій зоні під час робіт з хімічного захисту сільськогосподарських культур, та розробки заходів щодо покращання безпеки праці в технологічних процесах, пов'язаних із застосуванням пестицидів й агрохімікатів у сільськогосподарському виробництві, досліджувала низка науковців [1; 2; 10; 12; 20; 21; 25; 27].

Загальні методи управління безпекою праці в проектах аграрного виробництва, методики аналізу безпеки різних технологічних процесів для вдосконалення управління охороною праці наведено у праці [20]. Водночас питання щодо захисту від негативного впливу пестицидів (або його мінімізації) на працівників, які обприскують сільськогосподарські культури, питання аналізу безпеки та обґрунтування способів зменшення впливу пестицидів на працівників у вітчизняних статтях недостатньо висвітлені.

Результати досліджень щодо розробки, вдосконалення і використання методів аналізу процесів формування, виникнення аварій та виробничих травм, а також результати їх застосування під час виконання практичних завдань наведено в багатьох публікаціях вітчизняних і закордонних учених [2; 3; 21; 22; 23–26]. Розроблені методи ґрунтуються на логічному аналізі небезпечних ситуацій, пошуку виробничих безпеки, обставин та умов їх утворення і розвитку, що уможливорює завчасне вжиття заходів для уникнення дії потенційних небезпечних чинників ще до початку виникнення травмонезбезпечних чи розвитку катастрофічних ситуацій. Методи побудови схем відмов і помилок операторів різних складних систем передбачають також математичну обробку моделей з метою одержання кількісних значень ймовірностей небажаних випадкових подій. Визначені параметри рівня безпеки можна використати під час планування організаційних заходів і розробки та вдосконалення конструкцій технічних засобів і пристроїв безпеки, зниження чи уникнення їх безпеки тощо.

У праці словацьких та чеських вчених [26] запропоновано вивчати ризики та розробляти заходи безпеки за допомогою методу експертних оцінок. Цей метод уможливорює визначення ймовірності і наслідків небезпечних подій, а також враховує думку експертів у галузі. Для розрахунку

рівня ризику автори наводять таблицю з характеристиками і значеннями: P – ймовірності виникнення події, D – результату виникнення події, V – думки експертів щодо рівня впливу ймовірності подій та наслідків на ризик і R – рівня ризику (табл. 1).

Таблиця 1. Характеристики та значення ймовірностей, результатів, наслідків подій, експертних оцінок та рівні ризиків за даними [26]

Table 1. Characteristics and values of probabilities, results, consequences of events, expert evaluation and risk levels according to data of [26]

Значення	Характеристики
<i>P</i> – ймовірність виникнення події	
1	Малоймовірно – шкідлива/несприятлива подія майже неможлива
2	Випадково – несприятлива подія малоймовірна, але можлива
3	Можливо – може бути шкідлива/несприятлива подія
4	Дуже ймовірно – шкідлива/несприятлива подія, швидше за все, станеться
5	Постійно – несприятлива подія відбувається дуже часто.
<i>D</i> – результат виникнення події	
1	Незначний – незначна травма, незначне пошкодження, незначні фінансові та матеріальні втрати.
2	Несуттєвий – несуттєві травми, хвороби, початок професійного захворювання, невеликі фінансові та матеріальні втрати.
3	Значний: серйозна травма, що вимагає госпіталізації, вищі фінансові та матеріальні втрати.
4	Суттєвий/критичний – важкі професійні травми з постійними наслідками, професійні захворювання, високі фінансові і матеріальні втрати.
5	Катастрофічні – фатальні, масові травми, непоправні втрати, що призводять до ліквідації об’єкта.
<i>V</i> – думка експертів	
1	Незначний вплив від ймовірності подій та наслідків.
2	Несуттєвий вплив щодо ймовірності та наслідків.
3	Значні впливи від ймовірності та наслідків.
4	Значущі/суттєві впливи на ймовірності та наслідки.
5	Більш суттєвий ефект від ймовірності та наслідків.
<i>R</i> – рівень ризику	
1-4	Незначний/прийнятний – прийнятна безпека.
5-10	Низький – прийнятний ризик за підвищеної уваги.
11-50	Середній – ризик не може бути прийнятним без захисних заходів.
51-100	Високий – низький рівень безпеки, значна можливість нещасних випадків, несприятливі події.
101-125	Неприйнятний – постійна загроза травми, незворотні збитки.

Рівень ризику R розраховують за формулою

$$R = P \cdot D \cdot V. \quad (1)$$

На підставі оцінки рівня ризику обґрунтовують профілактичні заходи, які уможливають мінімізацію загроз травмування працівників. Запропонована методика може бути використана для дослідження різних травмонебезпечних виробничих процесів, зокрема під час хімічного захисту рослин обприскуванням.

Постановка завдання. Метою роботи є обґрунтування переліку можливих професійних ризиків працівників під час хімічного захисту сіль-

ськогосподарських культур обприскуванням, визначення рівнів небезпеки та обґрунтування заходів щодо запобігання їм.

Виклад основного матеріалу. Обприскування дає змогу наносити пестициди на оброблювану поверхню у вигляді крапель високої дисперсності розчинів, суспензій або емульсій. Під час внесення пестицидів у повітрі можуть утворюватися високі концентрації шкідливих речовин.

Методологія аналізу професійного ризику під час обприскування ґрунтується на відомих методах аналізу ризику, її широко застосовують у

світовій практиці під час оцінки небезпек. Аналіз професійного ризику передбачає дослідження несприятливих наслідків дій небезпеки на об'єкти впливу та обґрунтування управлінських рішень щодо зменшення рівня ризику.

Рівень шкідливого впливу пестициду на здоров'я людини, а отже, й ризику для неї залежать від сукупної дії багатьох чинників. Насамперед це клас небезпеки пестициду, фізико-хімічні властивості препарату, хімічний склад пестициду, його оральна, інгалятивна, шкірно-резорбтивна токсичність, коефіцієнти кумуляції та мутагенності, способи та технології застосування на полі, температура, вологість повітря, швидкість і напрям вітру, обсяги та розташування оброблюваної площі відносно місця розташування пунктів приготування препарату і заправки обприскувачів.

Додатковими чинниками, що підвищують професійний ризик, є неправильна організація транспортування та зберігання пестицидів, помилковий вибір препаратів, помилки під час розрахунків доз внесення, порушення вимог щодо безпеки праці на всіх етапах роботи з токсичними речовинами, використання невідповідних до типу пестициду засобів захисту або їх ігнорування.

Важливу роль для рівня професійного ризику відіграє технологічна забезпеченість процесу, а саме технічні характеристики та технічний стан технологічного обладнання, що впливають на рівні механізації та автоматизації робіт, а отже, й ступінь можливого контакту працівників із пестицидами, точність дозування та виконання інших технологічних операцій.

На сьогодні в Україні діють нормативні документи [5; 6; 19], що є частиною санітарного законодавства і законодавства з охорони праці, які є обов'язковими для дотримання всіма підприємствами, установами і організаціями, приватними господарствами та особами, що виконують будь-які дії з пестицидами. Порушення цих правил є підставою для цивільно-правової, дисциплінарної, адміністративної або кримінальної відповідальності відповідно до чинного законодавства.

У нормативному документі [6] сформульовано вимоги до осіб, яких допускають до роботи з пестицидами. Зокрема, такі особи повинні пройти медичний огляд, спеціальну підготовку та отримати відповідні посвідчення, допуск і наряд на виконання робіт з пестицидами. До роботи з пестицидами не допускають осіб, які не досягли 18-річного віку, вагітних і жінок, що годують грудьми. Дітей шкільного віку не можна допускати до роботи з пестицидами і на оброблених ними полях.

Тривалість роботи з пестицидами першого і другого класів небезпеки не повинна перевищувати 4 годин, з іншими – 6 годин на добу.

Адміністрація підприємства, установи, організації, господарства зобов'язана надавати працівникам, які працюють з пестицидами, засоби механізації, спеціальний одяг і спецвзуття, засоби захисту рук, органів дихання, зору, проводити навчання з правил безпеки праці.

В Україні діє ДСТУ EN ISO 4254-6:2015, який встановлює вимоги безпеки до конструкції та виробництва навісних, напівнавісних, причіпних та самохідних сільськогосподарських обприскувачів і машин для внесення рідких добрив, призначених для використання лише одним оператором, а також до методів контролю (оцінки) зазначених вимог. Крім того, у ньому відображено вимоги експлуатаційної безпеки (включаючи залишкові ризику), які мають надаватись виробниками машин [7].

В Україні застосовують пестициди, які здебільшого виробляють у країнах ЄС, США та Китаї. Методика вибору типу засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) чи засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) передбачає ідентифікацію шкідливої речовини, а також визначення її концентрації в повітрі робочої зони за допомогою санітарно-гігієнічних досліджень. Залежно від хімічного складу газоподібних речовин слід обирати тип протигазового або комбінованого фільтра. Згідно з європейською класифікацією, типи фільтрувальних коробок за призначенням і маркуванням здебільшого відрізняються від типів, маркування та призначення протигазових і комбінованих фільтрів, які виготовляють за чинними в Україні стандартами [8].

Нормативний документ [11] вимагає, щоб для підбору відповідного класу ефективності ЗІЗОД спочатку обчислювали необхідний коефіцієнт захисту. Процедура передбачає проведення ідентифікації шкідливої речовини, що перебуває в повітрі робочої зони, і визначення її середньозмінної концентрації.

В умовах виробництва виконати цю процедуру досить складно, оскільки вона потребує використання спеціального лабораторного обладнання. Тому, на нашу думку, особа, відповідальна за організацію і виконання операції обприскування в агропромисловому підприємстві, повинна мати достатню інформацію про властивості пестициду, який потрібно застосувати, враховувати особливості технологічного процесу та його технічне забезпечення (стан тракторів, особливості обприскувачів, режими їх роботи тощо), кліматичні

чні умови (температура повітря, вологість, швидкість і напрям вітру) та відповідно вибирати ЗІЗОД. Тому важливо, щоб повна інформація про особливості безпеки застосування всіх видів пестицидів була доступною для виробничників або її можна було знайти у супровідній документації на конкретний отрутохімікат. Основними документами, які містять інформацію про пестициди та агрохімікати, що зареєстровані і можуть застосовуватися в Україні, є «Державний реєстр...», «Посвідчення про державну реєстрацію» та «Етикетка» [4; 13; 16]. Лише ця інформація є доступною для виробників сільськогосподарської продукції, які застосовують пестициди. У цих документах наводять обмежені дані щодо найменування та вмісту діючої речовини, виробника, сфери застосування (перелік сільськогосподарських культур), норми витрати препарату, класу небезпечності пестицидів та іншу інформацію, яка не дає змоги виробникам сільськогосподарської продукції повною мірою безпечно їх застосовувати.

Згідно з нормативним документом [6], усі роботи з пестицидами слід проводити в ранні ранкові (до 10) і вечірні (18–22) години за мінімальних висхідних повітряних потоків. Як виняток допускається обприскувати поля в денні години за умови похмурої і прохолодної погоди з температурою навколишнього повітря нижче +10 °С. У зоні роботи з пестицидами необхідно обладнати місце для відпочинку і вживання їжі, які забезпечити бачками з питною водою, рукомийником і медичною аптечкою. Це місце повинно розташовуватися не ближче 200 метрів від межі застосування пестицидів.

Розчини пестицидів мають готувати і заправляти ними апаратуру на стаціонарних пунктах підготовки з використанням засобів механізації виробничих процесів. Господарства повинні бути забезпечені пересувними агрегатами для приготування розчинів і заправки обприскувачів. Майданчики вузлів підготовки розчинів пестицидів і пунктів заправки обприскувачів повинні мати тверде покриття із забезпеченням стікання поверхневих вод у спеціальні бетоновані резервуари. Категорично забороняється готувати розчини пестицидів безпосередньо в полі без засобів механізації. Однак дотримання таких вимог не завжди можуть забезпечити в невеликих фермерських господарствах через відсутність достатніх коштів на придбання технічних засобів, а також використання орендованих земельних ділянок, на яких немає змоги обладнати майданчики для приготування розчинів і заправки обприскувачів.

До місць внесення на полях розчини пестицидів повинні доставляти у спеціальних ємностях. Під час заправки і завантаження апаратів машин не допускається протікання або розсипання пестицидів.

До початку роботи всі машини, механізми і апаратура повинні бути відремонтовані, перевірені на герметичність комунікацій і фільтрувальних пристроїв шляхом заповнення водою та інертними речовинами, а також відрегульовані на необхідні норми витрати.

Забороняється здійснювати ремонт (за винятком незначного) і регулювання апаратури за наявності в ній пестицидів. У разі незначних пошкоджень ремонтні роботи проводять за вимкнених механізмів із застосуванням засобів індивідуального захисту. За серйозних пошкоджень машин і апаратури їх звільняють від пестицидів, знезаражують і доставляють на пункт ремонту. Їх справність перевіряють за допомогою води та інертних речовин.

Щодо впливу погоди, то обприскування вентиляторними і штанговими обприскувачами допускається за швидкості вітру до 3 м/с (дрібно-крапельне) і до 4 м/с (великокрапельне). Під час застосування пестицидів працівники відносно машин і апаратів повинні перебувати з урахуванням напрямку вітру з тим, щоб не допустити потрапляння пестицидів у зону дихання працівників.

Санітарна зона щодо населених пунктів, тваринницьких комплексів, місць проведення ручних робіт з догляду за сільськогосподарськими культурами, водойм і місць відпочинку за умови вентиляторного обприскування повинна бути не менше 500 м, за штангового – 300 м. Обробка посівів у цих зонах допускається за напрямку вітру від населених пунктів та інших об'єктів санітарного захисту.

Свідоме порушення вимог нормативних документів під час підготовки та внесення пестицидів значно підвищує професійні ризики. Під час обприскування також можуть виникати значні непередбачувані зміни умов виконання операції, які можуть створити додаткові ризики для працівників. Зокрема, погодні умови часто є мінливими, що може зумовити різку зміну швидкості та напрямку вітру. У процесі роботи можуть виникати різноманітні несправності та відхилення від нормальної роботи агрегатів. Важливу роль відіграє «людський чинник», який призводить до помилок під час вибору типу ЗІЗОД, встановлення норм внесення пестициду, помилок під час виконання операцій тощо. Усі ці умови мають ймовірнісний характер і потребують дослідження.

Відповідно, одним із завдань цієї роботи було обґрунтування переліку можливих ризиків, визначення їхніх рівнів та обґрунтування заходів щодо запобігання їм під час хімічного захисту обприскуванням сільськогосподарських культур.

Для аналізу професійних ризиків розглянемо основні види загроз під час небезпечних ситуацій у процесах обприскування сільськогосподарських культур, а саме: 1) отруєння працівника пестицидами; 2) травмування працівника робочими органами трактора, обприскувача та машин для приготування робочих сумішей; 3) дія інших чинників на працівника.

Ризик виникнення таких поширених трьох небезпечних ситуацій можна оцінити як поєднан-

ня важкості наслідків та ймовірності виникнення небезпечної ситуації під час виробничої діяльності. Для розрахунку характеристик і значень ймовірностей, результатів, наслідків подій і рівнів ризику було використано методика, описану в роботі [26], та дані табл. 1. Ступінь базового ризику виникнення небезпечної ситуації визначали за формулою (1).

Результати визначення ймовірностей виникнення події, її результат з відповідними характеристиками та розраховані значення рівнів ризику, а також запропоновані заходи безпеки подано у табл. 2–4.

Таблиця 2. Отруєння працівника пестицидом під час виконання операції обприскування сільськогосподарських культур

Table 2. Poisoning of a worker with a pesticide during when spraying agricultural crops

Опис загрози	Значення			
	<i>P</i>	<i>D</i>	<i>V</i>	<i>R</i>
ЗІЗ не відповідають вимогам нормативних документів для конкретного пестициду	3	3	4	36
Вихід із ладу ЗІЗ під час роботи				
До роботи допущені працівники, які мають медичні протипокази до конкретного пестициду, які не виявлені під час медогляду				
Неуважність заправника під час заповнення обприскувача, що призвело до розливу робочого розчину пестициду				
Вихід із ладу пристрою для контролю рівня рідини заповнення цистерни				
Раптова зміна погодних умов на несприятливі (перевищення допустимої температури повітря, зміна напрямку та зростання швидкості вітру понад допустимі межі)				
Потрапляння парів пестициду в робочу зону допоміжних працівників внаслідок виходу з ладу (пошкодження) робочих органів агрегату, зміни швидкості і (або) напрямку вітру				
Потрапляння пестицидів на шкіру працівника внаслідок пошкодження ЗІЗ та робочих органів агрегату				
Витікання пестициду або робочої рідини на землю внаслідок виходу з ладу робочих органів агрегату				
Зміна погодних умов, що призвели до потрапляння парів отрутохімікату в зону відпочинку працівників				
Знесення пестицидів вітром до житлових чи тваринницьких будівель, на сусідні поля				
Заправка внаслідок несправностей здійснюється вручну без спеціальних засобів				
Штангу обприскувача переводять із транспортного положення у робоче та навпаки вручну				
Розгерметизація кабіни трактора в процесі роботи, що призводить до потрапляння парів пестициду у кабіну				
Вихід із ладу вентиляційної установка кабіни				
Обприскувач під час роботи вийшов з ладу, є підтікання робочої рідини				
Заходи безпеки				
1. Забезпечити працівників на робочих місцях комплектами резервних ЗІЗ для заміни їх у разі механічного пошкодження або виходу з ладу фільтрувальних елементів				
2. Проводити медичні огляди працівників перед допуском їх до виконання операцій обприскування				
3. Обладнати пункт приготування та заправки обприскувачів компактною метеостанцією				
4. Забезпечити поточний контроль технічного стану кабіни трактора та елементів вентиляційної установки				
5. Забезпечити поточний контроль технічного стану вузлів системи створення тиску та розподілу пестицидів				

Таблиця 3. Травмування працівника робочими органами трактора, обприскувача та машин для приготування робочих сумішей пестицидів

Table 3. Injury to a worker by the operating bodies of a tractor, sprayer and machines for preparing of mixtures of pesticides

Опис загрози	Значення			
	<i>P</i>	<i>D</i>	<i>V</i>	<i>R</i>
Пошкодження захисних огорожень карданних, пасових або ланцюгових передач агрегатів	3	3	3	27
Перевищення допустимої швидкості руху агрегату на полі через неухважність працівника				
Вихід із ладу гальмівної системи трактора				
Вихід із ладу або пошкодження під час роботи підніжок, перил та захисних огорожень трактора, обприскувача або машини для приготування робочої суміші				
Вихід із ладу механізмів піднімання і фіксування штанги обприскувача				
Вихід із ладу причіпного пристрою обприскувача, страхувального ланцюга тощо				
Вихід із ладу звукової або світлової сигналізації агрегату				
Заходи безпеки				
1. Забезпечити постійний контроль технічного стану захисних огорожень карданних, пасових або ланцюгових передач агрегатів				
2. Обладнати трактор навігатором із високоточною системою паралельного водіння GPS				
3. Забезпечити постійний контроль технічного стану вузлів та агрегатів трактора, обприскувача, машин для приготування робочих сумішей пестицидів				

Таблиця 4. Травмування працівника в результаті дії інших небезпечних чинників

Table 4. Injury to an employee by other dangerous factors

Опис загрози	Значення			
	<i>P</i>	<i>D</i>	<i>T</i>	<i>R</i>
Ураження струмом внаслідок контакту штанги з проводами лінії електропередачі	2	3	3	18
Помилка і неправильна оцінка відстані до стовпа лінії електропередачі з наїздом на опору та її падіння з контактом деталей агрегату з проводами лінії електропередачі				
Термічна травма працівника при дотику до гарячих вузлів і частин агрегату				
Надмірна дія шуму та вібрації на працівників унаслідок пошкодження вузлів та агрегатів				
Вихід із ладу електроізоляції проводів на стаціонарному пункті приготування робочих сумішей пестицидів				
Вихід із ладу електричних запобіжних пристроїв на стаціонарному пункті приготування робочих сумішей пестицидів				
Вихід із ладу електричних запобіжних пристроїв на стаціонарному пункті приготування робочих сумішей пестицидів				
Заходи безпеки				
1. Підготовка поля перед виконанням операції і занесення всіх потенційно небезпечних об'єктів на електронну карту навігатора чи попередження оператора				
2. Внесення до програми навчання працівників питання електробезпеки під час аварійних ситуацій				
3. Забезпечення постійного контролю електробезпеки трактора, обприскувача, машин для приготування робочих сумішей пестицидів				

Аналіз даних табл. 2–4 свідчить про те, що ступінь базового ризику виникнення небезпечної ситуації отруєння працівника пестицидом становить 36 балів, травмування працівника робочими органами трактора, обприскувача та машин для приготування робочих сумішей – 27 балів і травмування працівника іншими небезпечними чинниками – 18 балів, що відповідає середньому рівню – ризик не може бути прийнятним без захисних заходів. Такий високий рівень ризику свідчить про те, що навіть за умови виконання чинних вимог нормативних документів щодо безпеки праці під час обприскування, внаслідок дії чинників ймовірного характеру, можуть виникати небезпечні ситуації травмування (отруєння) працівників. Це зумовлює потребу використання додаткових заходів безпеки.

Враховуючи те, що під час роботи працівник може механічно пошкодити ЗІЗ, то доцільно забезпечити працівників на робочих місцях комплектами резервних ЗІЗ для термінової заміни їх у польових умовах. Це стосується також потреби мати резервні фільтрувальні елементи для засобів індивідуального захисту органів дихання.

Періодичні медичні огляди працівників, яких допускають до роботи з пестицидами, призначені для своєчасного виявлення ранніх ознак гострих і хронічних професійних захворювань (отруєнь), загальних та виробничо зумовлених захворювань у працівників, вирішення питання щодо можливості для працівника продовжувати роботу в умовах дії конкретних шкідливих та небезпечних виробничих факторів і трудового процесу, розробки індивідуальних та групових лікувально-профілактичних та реабілітаційних заходів для працівників, які за результатами медичного огляду належать до групи ризику, та проведення відповідних оздоровчих заходів [6; 17]. Однак у працівників можуть виникати відхилення в стані здоров'я в умовах дії шкідливих і небезпечних виробничих факторів і трудового процесу обприскування. Тому перед початком робочої зміни та після роботи слід проводити щозмінні медичні огляди працівників, які задіяні в процесі обприскування.

З метою запобігання негативному впливу на технологічний процес обприскування раптової зміни погодних умов на несприятливі (перевищення допустимої температури повітря, зміна напрямку та зростання швидкості вітру понад допустимі межі) доцільно обладнати пункт приготування та заправки обприскувачів компактною метеостанцією, що може контролювати напрям і швид-

кість вітру, температуру, вологість повітря і передавати дані у реальному часі на будь-який смартфон, що дає змогу менеджеру ухвалити правильне рішення щодо можливості безпечного виконання обприскування.

Травмуванню працівника робочими органами трактора, обприскувача та машин для приготування робочих сумішей можна запобігти запровадженням поточного контролю технічного стану вузлів та систем машинно-тракторного агрегату, технічного стану захисних огорожень карданних, пасових або ланцюгових передач тощо.

Значну кількість небезпечних ситуацій під час виконання обприскування, які зумовлені помилками тракториста під час водіння агрегату (перевищення швидкості руху на розворотах, наїзди на перешкоди, опори ліній електропередачі), можна запобігти за рахунок підготовки поля перед роботою і використання агронавігатора. Для цього потрібно нанести всі потенційно небезпечні об'єкти на полі, які не можна усунути, на електронну карту агронавігатора.

Обґрунтовані заходи безпеки мають бути враховані під час розробки правил безпеки праці та інструкцій з охорони праці хімічного захисту рослин обприскуванням.

Висновки. У роботі проаналізовано ризики травмування працівників під час обприскування. Встановлено, що ступінь базового ризику виникнення небезпечної ситуації отруєння пестицидом, травмування робочими органами трактора, обприскувача та машин для приготування робочих сумішей, а також травмування працівника іншими небезпечними чинниками відповідає середньому рівню.

За методикою експертної оцінки, ступінь базового ризику виникнення небезпечної ситуації отруєння працівника пестицидом становить 36 балів, травмування працівника робочими органами трактора, обприскувача та машин для приготування робочих сумішей – 27 балів і травмування працівника іншими небезпечними чинниками – 18 балів. Відповідно, ризик не може бути прийнятним без захисних заходів.

Обґрунтовано додаткові організаційні і технічні рішення безпеки для уникнення загрози здоров'ю працівників під час хімічного захисту рослин обприскуванням. Реалізація пропонованих рекомендацій на практиці сприятиме створенню більш безпечного виробничого середовища, запобігатиме небезпечним подіям формування травмонезбезпечних ситуацій під час обприскування.

Бібліографічний список

1. Аналіз нормативної бази безпеки праці для механізованого обприскування сільськогосподарських культур / В. О. Тимочко, І. М. Городецький, А. П. Березовецький, О. В. Войналович, О. О. Вісин. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. 2021. Vol. 12, No 2. P. 23–31.
2. Використання методів менеджменту безпеки процесів в аграрному виробництві / І. М. Городецький, І. Б. Мазур, Н. Г. Городецька, Ю. О. Ковальчук. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агроінженерні дослідження*. 2013. № 17. С. 35–39.
3. Вплив обставин на формування небезпечних ситуацій аграрного виробництва / І. М. Городецький, І. Б. Мазур, Н. Г. Городецька, А. П. Березовецький. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агроінженерні дослідження*. 2017. № 21. С. 162-166.
4. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. URL: <https://menr.gov.ua/content/derzhavniy-reestr-pesticidiv-agrohikativ-dozvolenih-do-vikoristannya-v-ukrainidopovnennya-z-01012017-zgidno-vimog-postanovikabinetu-ministriv-ukraini-vid-21112007-1328.html> (дата звернення: 10.06.2022).
5. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0137588-01> (дата звернення: 10.06.2022).
6. ДСП 8.8.1.2.001-98. Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 03.08.1998 р. № 1. [Чинний від 03.08.1998 р.]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0001282-98#Text> (дата звернення: 08.06.2022).
7. ДСТУ EN ISO 4254-6:2015. Сільськогосподарські машини. Вимоги безпеки. Ч. 6: Обприскувачі та розподільники рідких добрив (EN ISO 4254-6:2009, IDT). Київ: Держстандарт, 2015.
8. ДСТУ 7239:2011. Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація. [Чинний від 02.02.2011]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2011. 20 с.
9. Калініченко В. М., Міщенко О. В., Колеснікова Л. А. Інтегральний показник екологічних ризиків застосування пестицидів. *Екологічні інновації у підвищенні економічної та продовольчої безпеки України*: колективна монографія / за ред. О. О. Горба, Т. О. Чайки, І. О. Яснолоб. Полтава: Укрпромторгсервіс, 2020. С. 77-86.
10. Нормування впливу пестицидів на безпеку життєдіяльності і довкілля / В. О. Тимочко, А. П. Березовецький, В. І. Федорчук-Мороз, О. О. Вісин. *Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука практика*: матеріали XVIII Міжнар. наук.-метод. конф. (Луцьк, 23-24 квіт. 2020 р.). Луцьк: ІВВ Луцьк. НТУ, 2020. С. 92-95.
11. НПАОП 0.00-1.04-07. Правила вибору та застосування засобів індивідуального захисту органів дихання. [Чинний від 28.12.2007 р.]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-08> (дата звернення: 04.05.2022).
12. Охорона праці під час застосування пестицидів на підприємствах сільського господарства: монографія / О. В. Войналович та ін. Київ: Едельвейс, 2017. 167 с.
13. Порядок проведення державних випробувань, державної реєстрації та перереєстрації, видання переліків пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні: Постанова Кабінету Міністрів України від 4 берез. 1996 р. № 295. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/295-96-%D0%BF> (дата звернення: 04.05.2022).
14. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві: затв. наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 р. № 1240. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1090-18#Text> (дата звернення: 10.06.2022).
15. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення: Закон України від 24.02.1994 р. № 4005-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12> (дата звернення: 08.06.2022).
16. Про затвердження зразків Посвідчення про державну реєстрацію, дозволу на використання залишків пестицидів і агрохімікатів, дозволу на виготовлення та застосування дослідних партій вітчизняних пестицидів і агрохімікатів і зразка етикетки: наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 08.11.2006 р. № 490. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1226-06> (дата звернення: 10.04.2022).
17. Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 р. № 246. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0846-07#Text> (дата звернення: 15.06.2022).
18. Про охорону праці: Закон України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2694-12> (дата звернення: 08.06.2022).
19. Про пестициди і агрохімікати: Закон України від 02.03.1995 р. № 87/95-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/86/95-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 08.06.2022).
20. Тимочко В. О., Березовецький А. П., Городецький І. М. Аналіз чинної правової і нормативної документації щодо безпеки використання пестицидів і агрохімікатів. *Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука практика*: матеріали XVIII Міжнар. наук.-метод. конф. (Луцьк, 23-24 квіт. 2020 р.). Луцьк: ІВВ Луцьк. НТУ, 2020. С. 92-95.
21. Тимочко В. О., Городецький І. М., Березовецький А. П. Оцінка ризику під час роботи на металооброб-

них верстатах токарної групи. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агроінженерні дослідження*. 2018. № 22. С. 22-29.

22. Bujna M., Dostal P. Assessment of selected equipment by method FTA. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianaе brunensis*. 2017. 5(65). P. 1655-1661.

23. Damalas C. A., Eleftherohorinos I. G. Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2011. 11. P. 1402–1408. doi: 10.3390/ijerph8051402.

24. Dermal exposure associated with occupational end use of pesticides and the role of protective measures / E. MacFarlane, R. Carey, T. Keegel, S. El-Zaemay, L. Fritschi.

Saf. Health Work. 2013. 4. P. 136–141. doi: 10.1016/j.shaw.2013.07.004.

25. Glass C. R., Machera K. Evaluating the risks of occupational pesticide exposure. *Hell. Plant Prot. J.* 2009. 2. P. 1-9.

26. Risk Assessment of Handling Loads in production process / E. Jankajova, M. Kotus, T. Holota, M. Zach. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianaе brunensis*. 2016. 2(64). P. 449-453.

27. Sarwar M. The dangers of pesticides associated with public health and preventing of the risks. *Int. J. Bioinform. Biomed. Engineer*. 2015. 1. P. 130-136.

Стаття надійшла 25.06.2022