

**УДК 658.631.3****ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ ВІДМОВ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ АПК**

Комар А. С., асп.\*

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. (0619) 42-14-38

**Анотація** – описана необхідність аналізу основних систем машинно-тракторного агрегату і деякі аспекти визначення відмов на підприємствах АПК. На підставі визначення відмов машинно-тракторного агрегату за допомогою аналізу його основних систем накреслені основні підходи до вирішення проблеми забезпечення безпеки сільськогосподарської техніки в умовах півдня України.

**Ключові слова** – ризик, машино-тракторний агрегат, тракторист-машиніст, основні системи, показники безпеки, виробничий травматизм.

**Постановка проблеми.** Стан виробничого травматизму в АПК України свідчить про наявність численних недоліків у роботі служб охорони праці підприємств та їх посадових осіб щодо здійснення відповідних профілактичних заходів з метою попередження виникнення нещасних випадків (НВ).

Серед професій, що використовуються на підприємствах АПК, особливо небезпечною є професія тракториста-машиніста, оскільки вона пов'язана із застосуванням різноманітних машинно-тракторних агрегатів (МТА) та іншої сільськогосподарської техніки на механізованих роботах і процесах у рослинництві та тваринництві.

Це підтверджують статистичні відомості щодо НВ зі смертельними наслідками за основними травмонебезпечними професіями, що трапилися на підприємствах АПК України за останні декілька років (табл. 1).

Порівнюючи смертельне травмування серед працівників різних галузей України за їхніми професіями за період 2006 – 2011 років (середнє значення у процентному відношенні), то трактористи-машиністи стабільно посідають третє місце (рис. 1).

---

\* Науковий керівник – к.т.н., проф., Рогач Ю.П.

© Комар А. С.

Таблиця 1 - Найбільш травмонебезпечні професії на підприємствах АПК України за 2007 – 2011 рр. [2]

№ з/п	Найменування професій	Роки				
		2007	2008	2009	2010	2011
	Тракторист-машиніст	24	19	20	19	25
	Підсобний робітник	30	16	8	10	18
	Водій	28	20	13	13	16
	Сторож (охоронець)	18	11	11	9	9
	Слюсар	7	10	8	5	8

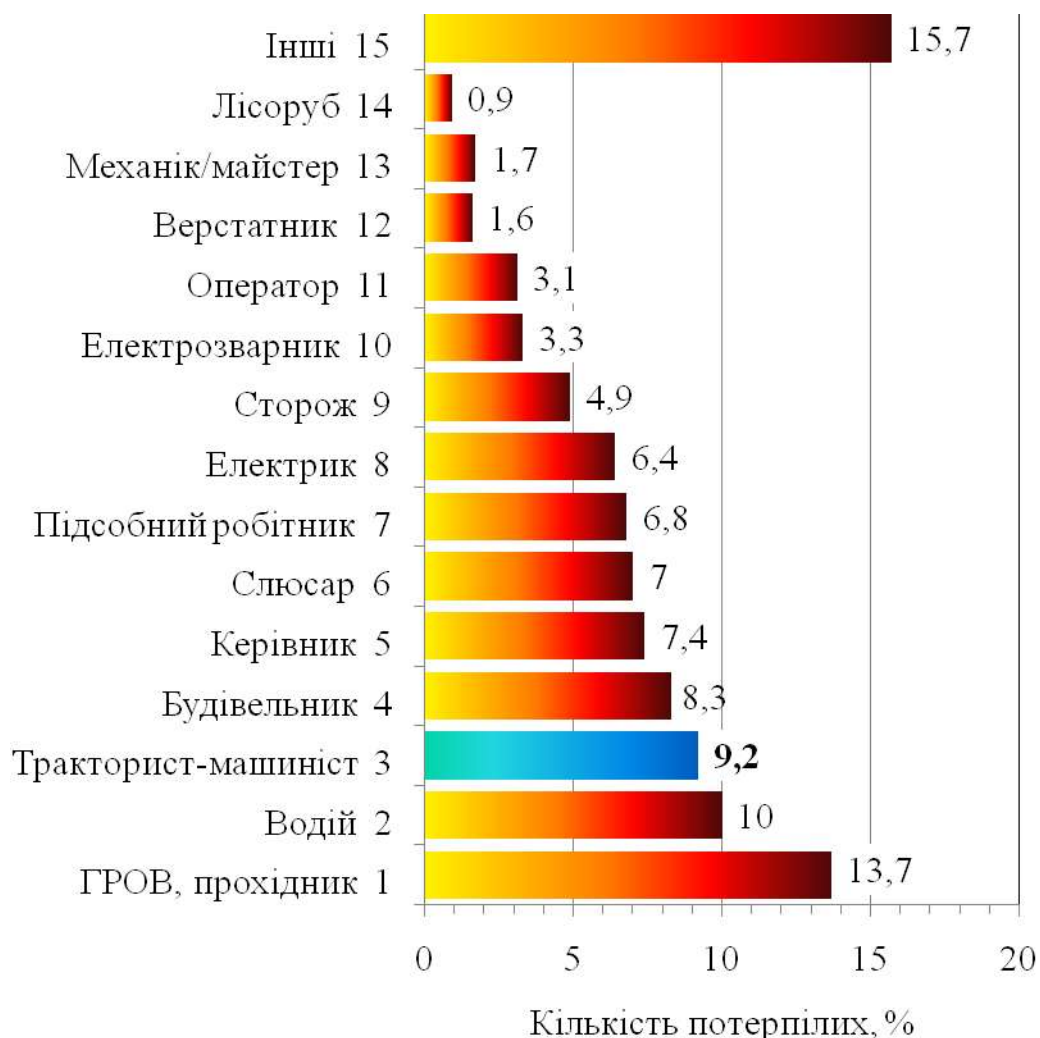


Рис. 1. Динаміка смертельного травмування працівників України за професіями за період 2006 – 2011 рр. [3]

Експлуатація МТА відбувається за постійного перебування трактористів-машиністів у зоні впливу на них таких небезпечних виробничих чинників як:

- 1) підвищені рівні шуму і вібрації;
- 2) перевищення ГДК вмісту шкідливих речовин та пилу у повітрі робочої зони;
- 3) небезпечна дія відкритих рухомих та обертових механізмів машин та обладнання;
- 4) несприятливих погодних умов;
- 5) значного перевищення тривалості робочої зміни під час проведення весняно-польових робіт та у період збирання врожаю тощо.

Такі виробничі умови призводять до зростання ризику травмування та до НВ з летальними наслідками, особливо під час пікових навантажень на МТА та працівників підприємств АПК, які їх обслуговують.

*Аналіз останніх досліджень.* Наукові публікації, присвячені проблемам виробничого травматизму, зниженню ризику травмування та впливу небезпечних виробничих чинників на показники безпеки МТА показують, що вирішенням зазначених проблем займалися такі дослідники та фахівці: О. Войналович і М. Мотрич [1], О. Гнатюк і В. Бегун [2], Н. Ємельянова і А. Єсипенко [3], П. Сенін [6].

Переважає більшість досліджень виробничого травматизму та ризику травмування на виробництвах України стосується промисловості, енергетики і транспорту, в той час як АПК був залишений поза належною увагою фахівців, хоча він належить до галузей економіки з високим рівнем виробничого травматизму.

Запропоновані на цей час підходи до вирішення проблеми є надзвичайно різноманітними. Це є наслідком того, що проблема виробничого травматизму є досить складною, багатовимірною та неоднозначною, і сьогодні ще не знайдено універсального способу її розв'язання.

*Формулювання цілей статті (постановка завдання).* Серед значної кількості машин, що застосовуються на підприємствах АПК України, МТА є основними джерелами травмування, а їх елементи та вузли (ходові частини, двигуни, робочі органи та ін.) – основними об'єктами травмування.

Наявні способи і методи вивчення причин виробничого травматизму трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва та дослідження впливу на процеси перебігу травмонебезпечних та аварійних ситуацій, не розглядалися зі сторони визначення впливу відмов основних систем МТА на небажану подію-наслідок, тому вони непридатні для розроблення та впровадження на їх основі ефективних і дієвих заходів та засобів щодо запобігання повторюваності виробничих травм і аварій у майбутньому. Для

усунення вищезгаданих недоліків у роботі нами запропоновано визначення ризику відмов елементів (вузлів) МТА на підприємствах АПК на підставі аналізу його основних систем, враховуючи особливості сільськогосподарського виробництва.

*Основна частина.* Відповідно до Закону України «Про охорону праці» [4] відповідальними за безпечний стан та безпечну експлуатацію МТА є безпосередні керівники робіт, які повинні забезпечувати відомчий контроль.

Контроль сільськогосподарської техніки за показниками безпеки – це контрольне діагностування, яке визначає допустимість МТА, або іншої сільськогосподарської техніки за показниками безпеки до подальшої експлуатації [5].

Контроль може відбуватися звичайним експрес-методом (прискореним) із застосуванням оснащення ТО-1 по обмеженому числу параметрів механізмів і систем МТА, відмови яких можуть викликати аварійні і травмонебезпечні ситуації або негативні впливи на працівника та навколишнє середовище. При такому контролі перевіряється комплектність, працездатність і ефективність наступних систем [5]:

- 1) технічна (технологічна);
- 2) механічних зв'язків;
- 3) ходова;
- 4) керування;
- 5) гальмова;
- 6) енергетична;
- 7) операторського оснащення;
- 8) захисту.

Експрес-контроль по складу операцій близький до контрольного діагностування при ТО-1, але не вимагає виявлення конкретних несправностей.

Відмова елемента системи може призвести не лише до невідповідності вимогам техогляду (захисна система: відсутність вогнегасника, аптечки та ін.), несприятливих умов праці (енергетична система: поломка, або відсутність вентилятора, кондиціонера та ін.), порушенню режиму роботи МТА (енергетична система: водяний насос, жалюзі двигуна), а і до аварій за участю МТА та травмування самого тракториста-машиніста та працівників, що обслуговують сільськогосподарський агрегат.

При функціонуванні тієї або іншої системи несправності завжди є результатом впливу внутрішнього і зовнішнього середовища. Ці поняття справедливі для всіх рівнів матерії, однак особливо вони важливі для техніки, де проблема забезпечення надійності та ризик відмов залежить від діяльності людини.

Прояв ненадійності елементу системи реалізується в появі подій відмови та пошкодження, що показано на рис. 2.

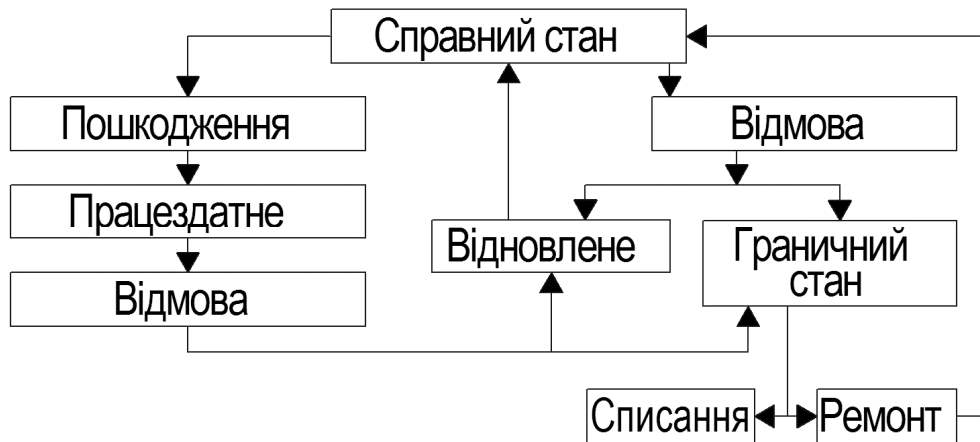


Рис. 2. Схема прояву ненадійності елементу системи[6]

Відмова сприймається нами як явище випадкове, однак у кожному окремому випадку він породжується конкретними причинами, тобто випадковість і необхідність виступають протилежними категоріями.

Причина є явище, що безпосередньо обумовлює інше явище-наслідок. Розуміння причинно-наслідкових зв'язків виникнення ризику відмови передбачає виділення сукупності специфічних причин (явищ), в рамках якої встановлюється причинне співвідношення між певними процесами в МТА.

За місцем виникнення відмов виділяють слабкі елементи і системи МТА.

За характером виникнення відмови підрозділяють на раптові і поступові. Раптові відмови обумовлені різними видами руйнування (втомні, теплові, внаслідок деформації та ін.). Поступові відмови виникають від навантаження тертям і під дією хімічно активних середовищ.

Для визначення ризику та наслідків відмов змодельовано відмови усіх елементів основних систем МТА. Більш детально надаємо моделювання відмови на прикладі елементу енергетичної системи «педаль і привід вмикання муфти зчеплення» в табл. 2.

Таким чином ми виявляємо систему МТА відмови елементів якої призводять до найтяжчих наслідків та навколо яких зосереджено найбільше виробничих небезпек. Перед розробленням заходів, щодо попередження випадків виробничого травматизму та аварій при експлуатації МТА, що пов'язані з ризиками відмови, обов'язково необхідно розрахувати ймовірність відмови (% виникнення) елементів системи та тяжкість наслідків відмови (за десятибальною шкалою) для тракториста сільськогосподарського виробництва.

Основними завданнями профілактики виробничого травматизму і аварій на МТА є досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, підвищення існуючого рівня охорони праці.

Таблиця 2 - Моделювання відмови елемента енергетичної системи (на прикладі педалі і приводу вмикання муфти зчеплення)

№ п/п	Елемент, вузол системи	Виробнича небезпека			Наслідки відмови
		Небезпечна умова	Небезпечна дія	Небезпечна ситуація	
6.21	Педаль і привід вмикання муфти зчеплення	1) Недостатня міцність (руйнування за короткий час навантаження); 2) Порушення технічних вимог на ТО; 2) Механічні пошкодження.	1) Відсутність контролюючих операцій; 2) Порушення періодичності обслуговування.	1) Порушився (відсутній) вільний хід педалі вмикання; 2) Збільшився вільний хід педалі; 3) Муфта зчеплення МТА вимикається не повністю; 4) Попереду рухається транс. засіб.	Аварія, травма.

Ефективне попередження аварій і НВ можливе при фізичній і психологічній готовності тракториста-машиніста безпечно виконувати свої функції, маючи достатній рівень особистої компетентності, підготовленості й усвідомленого прагнення до безпечної праці.

*Висновки.* Виходячи з вищенаведеного слід зазначити, що широке і різноманітне використання МТА на підприємствах АПК висуває все вищі вимоги до її відповідності людським можливостям та умовам експлуатації. Сучасні агрегати можливо безпечно використовувати лише при періодичному аналізі основних систем та визначенні ризику відмови перед виконанням робіт на підприємствах АПК.

Література:

1. *Войналович О. В.* Методи оцінення виробничого ризику на механізованих роботах у сільському господарстві / *О. В. Войналович,*

*М. М. Мотрич, В. Є. Кірдань* // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка.— Харків, 2011. Вип. 107, том. 2.— С. 258–264.

2. *Гнатюк О.* Моделювання впливу небезпечних виробничих чинників на показники безпеки машинно-тракторних агрегатів в умовах агропромислового виробництва імовірнісними методами / *О.Гнатюк, В.Бегун* // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: збірник наук. пр. ДНУ УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого – Вип. 16(30), кн. 2. – Дослідницьке, 2012. – С. 81–96

3. *Ємельянова Н.А.* Дослідження стану виробничого травматизму в Україні / *Н.А.Ємельянова, А.С.Єсипенко, О.А.Сліпарчук* Інформаційний бюлетень з охорони праці №1(63) – К. : ДУ «ННДІПБОП», 2012. – С.21–29

4. Закон України «Про охорону праці» : введений в дію Постановою Верховної Ради України від 14.10.92 (Із змінами, остання внесена 02.06.2011) – Офіц. видан. – К. : Верховна Рада України, 1992. – 26 с.

5. Контроль сільськогосподарської техніки за показниками безпеки / *В. С. Бойко, В. І. Левченко, М. Л. Крижачківський* та ін. – К. : Урожай, 1994. – 336 с. – (Рос. мовою).

6. *Сенин П. В.* Повышение надежности мобильной сельскохозяйственной техники при ее необезличенном ремонте : дис. на соискание науч. степени ... докт. техн. наук : спец. 05.20.03 «Эксплуатация, восстановление и ремонт сельскохозяйственной техники» / *П. В. Сенин*; Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева. – Саранск : 2000. – 350 с.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКА ОТКАЗОВ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК**

А.С. Комар

**Аннотация** – описана необходимость анализа основных систем машинно-тракторного агрегата и некоторые аспекты определения отказов на предприятиях АПК. На основании определения отказов машинно-тракторного агрегата с помощью анализа его основных систем намечены основные подходы к решению проблемы обеспечения безопасности сельскохозяйственной техники в условиях юга Украины.

**DEFINITION RISK OF FAILURE TRACTOR OPERATED  
MACHINERY AT ENTERPRISES OF AGRO-INDUSTRIAL  
COMPLEX**

A. Komar

*Summary*

**Need for analysis of the main systems of tractor operated machinery and some aspects of the definition failures at enterprises of agro-industrial complex is described. Based on the definition of failure of tractor operated machinery through the analysis of its systems outlined the main approaches solving the problem of ensuring the safety of agricultural machinery in the South of Ukraine.**