

---

УДК 631.158:658.382.3

**РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПО ЗНИЖЕННЮ  
ПОТЕНЦІЙНИХ НЕБЕЗПЕК ОПЕРАТОРІВ МОБІЛЬНОЇ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ**

**асп. А. С. Комар**

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

**Постановка проблеми.** Аналіз виробничого травматизму в агропромисловому комплексі (АПК) свідчить, що травмуються переважно працівники професії яких, так чи інакше, пов'язані з експлуатацією мобільної сільськогосподарської техніки (МСТ). Специфічні умови виконання робіт, з використанням машинно-тракторних агрегатів (МТА) та наявність численних несприятливих виробничих чинників, що безпосередньо впливають на операторів та персонал, який обслуговує техніку, підвищують потенційну небезпеку виконання робіт і ризик травмування на робочому місці.

Стосовно подій, що призводять до виникнення травм і нещасних випадків (НВ), останнім часом їх тенденція депо змінилася, все частіше зустрічаються випадки, джерелами яких стають самі МТА та сільськогосподарська техніка окремі елементи яких рухаються та обертаються (зокрема карданні вали). Травми виникають через невіршеність проблем у системі охорони праці і відсутність дієвих засобів технічної безпеки по зниженню потенційних небезпек операторів та обслуговуючого персоналу.

**Аналіз останніх досліджень.** Загальновідомо, що серед численної мобільної техніки, що використовується в агропромисловому виробництві, МТА і комбайни є основними джерелами травматизму та виникнення НВ, а їх елементи (каркаси, ходові частини, робочі органи) – основними об'єктами травмування.

За даними Національного науково-дослідного інституту промислової безпеки та охорони праці (ННДПБООП) [1] однією з основних подій травмування на транспорті є дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються де кількість смертельних НВ (в відсотках від загальної кількості потерпілих) становить:

- в 2009 році – 16% (або 88 з 568 осіб)
- в 2010 році – 14% (або 78 з 545 осіб)
- в 2011 році – 15% (або 61 з 413 осіб)

Аналіз даних щодо НВ та травматизму на виробництві [1] свідчить, що ця подія займає стабільну четверту сходинку після ДТП; падіння потерпілого та падіння, обрушення, обвалення предметів, матеріалів, породи, ґрунту тощо. Аналогічна тенденція спостерігається в агропромисловому комплексі, який вражає різноманіттям свого машинно-тракторного парку та кількістю сільськогосподарської техніки, основна частина яких знаходиться в задовільному технічному стані, а також, відсутність засобів технічної безпеки. Відпрацювавши свій амортизаційний термін МСТ часто продовжує експлуатуватися, в результаті чого виникають потенційні небезпеки, що становить загрозу життю та здоров'ю працівників.

Аналіз наукових публікацій, присвячених вирішенню підвищених потенційних небезпек від пристроїв з передачі обертального руху робочим органам машин, показує, що раніше дослідники та фахівці [2,3] вже намагалися вирішити цю проблему розробкою засобів технічної безпеки. Але відомо до цього часу захисні пристрої для карданного вала мали деякі недоліки: незручність використання (при приєднанні та від'єднанні карданного вала), складність приєднання карданного вала до МТА (часто неможлива самотужки) та недостатня безпечність пристроїв (обумовлена конструкцією).

**Постановка завдання.** Вищезазначене обумовлює складність проблеми охорони праці в АПК та потребує розробки засобів технічної безпеки, спрямованих на зниження потенційних небезпек при експлуатації МТА і сільськогосподарської техніки. Зокрема, необхідно розробити конструктивну схему та пристрій для захисту операторів МСТ і обслуговуючого персоналу від зіткнення з карданним валом, що обертається.

**Основна частина.** Стан виробничого травматизму в Україні свідчить про наявність недоліків у роботі служб охорони праці підприємств та організацій, щодо здійснення профілактичних заходів з метою зниження потенційних небезпек і попередження виникнення НВ. Підтвердженням цього є статистичні відомості [4] щодо виробничого травмування за основними видами подій, які трапилися в Україні за останні роки (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл потерпілих від травматизму, пов'язаного з виробництвом, за основними видами подій, що призвели до нещасного випадку, в Україні за 2007-2011 рр. (у відсотках)

№	Основні види подій	Роки				
		2007	2008	2009	2010	2011
1	Падіння потерпілого	26,9	27,1	28,3	30,3	28,0
2	Падіння, обрушення, обвалення предметів, матеріалів, породи, ґрунту тощо	20,7	20,8	21,9	20,8	20,9
3	Дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються	18,4	17,0	15,5	15,2	16,0
4	Пригоди (події) на транспорті	7,7	7,8	6,9	6,2	6,3
5	Навмисне вбивство або травма, заповідяна іншою особою	2,2	2,6	2,7	2,4	2,6
6	Ураження електричним струмом	1,2	1,2	1,3	1,1	1,4
7	Інші види подій	22,9	23,5	23,4	24,0	24,8
	Разом	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Кількість потерпілих усього, тис. осіб	18,8	16,5	12,8	12,2	10,9

Як засвідчує аналіз виробничого травматизму в АПК, щороку травмуються переважно працівники одних і тих же професій, де лідируючу позицію займає професія тракториста-машиніста сільськогосподарського виробництва.

Поміж подій, що призводять до НВ і травматизму серед трактористів-машиністів, останніми роками зросли випадки, пов'язані з використанням різноманітної МСТ та іншого обладнання, окремі елементи яких рухаються і (або) обертаються, що створює таким чином потенційну небезпеку для операторів та працівників, які обслуговують техніку або знаходяться в зоні її роботи. Приміром, на протязі останніх років, кількість травмованих зі смертельним наслідком від дії деталей машин і механізмів, що рухаються, розлітаються, обертаються збільшилась від 3 до 25 осіб на рік (табл. 2).

Таблиця 2  
Нещасні випадки зі смертельним наслідком, що трапилися в АПК України протягом 2007 - 2011 рр. за видами подій [5]

№	Вид події	Роки					Разом
		2007	2008	2009	2010	2011	
1	ДТП	45	35	20	12	10	122
2	Падіння потерпілого з висоти	29	17	12	16	15	89
3	Падіння, обвалення предметів	26	15	17	12	26	96
4	Наїзд транспортних засобів	23	19	17	14	13	86
5	Дія деталей машин і механізмів, що рухаються, розлітаються, обертаються	3	12	14	14	25	68
	Разом	126	98	80	68	89	–

Аналізуючи статистичні дані, щодо випадків травматизму серед трактористів-машиністів, бачимо, що постало завдання розроблення та ефективного застосування відповідних заходів і засобів технічної безпеки по зниженню потенційних небезпек та попередженню випадків травмування при експлуатації МСТ та іншого енергетичного обладнання.

Нами пропонується розробити дієвий захисний пристрій для карданного валу, тобто деталі, яка призначена для передачі обертового руху від МТА робочим органам сільськогосподарських машин. Захисний пристрій має використовуватися для захисту операторів МСТ та обслуговуючого персоналу від зіткнення з валом, що обертається всередині нього.

В основу моделі покладена задача вдосконалення існуючого захисного пристрою для карданного валу, в якому шляхом модернізації конструктивної схеми, основаної на новій сукупності конструктивних елементів, їх взаємному розташуванні та наявності зв'язків між ними забезпечується компенсація ваги карданного валу і за рахунок цього досягається покращення зручності при приєднанні та від'єднанні валу, підвищення безпечності використання.

Поставлена задача вирішується тим, що в захисному пристрої для карданного валу, що включає: перший та другий карданні шарніри та висувний уздовж поздовжньої осі сполучний вал, що з'єднує їх для передачі обертового

руху; один захисний чохол та одну захисну трубку, розміщені на кожному з карданних шарнірів; сполучні елементи для закріплення захисного чохла і захисної трубки на карданному шарнірі з можливістю обертання навколо осі та без можливості пересування уздовж неї, причому захисні трубки, що належать до обох карданних шарнірів, з'єднані без можливості обертання, але з можливістю пересування одна в одній уздовж поздовжньої осі і розташовані в першому захисному чохлі. Захисні чохла виконані у вигляді пружин розтягування з попереднім міжвитковим напруженням.

Виконання захисних чохла захисного пристрою для карданного вала у вигляді пружин розтягування з попереднім міжвитковим напруженням надає можливість карданному валові, закріпленому на приводному валу машини у вихідному положенні, коли він ще не приєднаний до валу відбору потужності енергетичного засобу, завдяки пружності чохла, займати положення близьке до горизонтального. При цьому, пружні захисні чохла не перешкоджають передачі крутного моменту під кутом, надійно захищають персонал від контакту з валом, що обертається, а для приєднання вала оператору вже не потрібно його підтримувати, а навпаки, прикладати зусилля, направлене зверху вниз, що значно зручніше і безпечніше у порівнянні з аналогами.

На фігурі (рис. 1) наведена конструктивна схема захисного пристрою для карданного вала, поздовжній розріз.

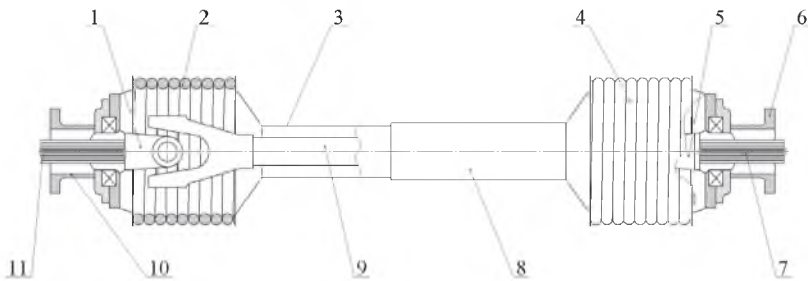


Рис. 1. Конструктивна схема захисного пристрою для карданного вала: 1, 5 – карданний шарнір; 2, 4 – захисний чохол; 3 – внутрішня захисна трубка; 6, 10 – сполучний елемент; 7 – вал відбору потужності енергетичного засобу; 8 – зовнішня захисна трубка; 9 – сполучний вал, 10 – сполучний елемент, 11 – приводний вал с.г. машини.

Запропонований захисний пристрій для карданного вала включає карданний шарнір 1, приєднаний до приводного вала 11 машини (на рисунку не показана) та за допомогою сполучного вала 9 з'єднаний з карданним шарніром 5, який, в свою чергу, встановлений на валу 7 відбору потужності енергетичного засобу (на рисунку не показаний). На карданному шарнірі 1 за допомогою сполучного елемента 10, приєднаного до машини, з можливістю обертання встановлений захисний чохол 2 з внутрішньою захисною трубкою 3. В свою чергу, на карданному шарнірі 5 за допомогою сполучного елемента 6 з можли-

вістю обертання встановлений захисний чохол 4 з зовнішньою захисною трубкою 8. Внутрішня захисна трубка 3 встановлена в зовнішній захисній трубці 8 з можливістю відносного пересування вздовж поздовжньої осі.

Запропонований пристрій використовується наступним чином: у вихідному положенні перед приєднанням до енергетичного засобу захисний пристрій з розміщеним у його внутрішній порожнині карданним валом завдяки пружності захисного чохла 2 займає положення близьке до горизонтального. Для приєднання привідної машини до енергетичного засобу карданний шарнір 5 разом з захисним чохлам 4, зовнішньою захисною трубкою 8 та сполучним елементом 6 подають, за рисунком, вправо до з'єднання карданного шарніра 5 з валом 7 відбору потужності та закріплюють сполучний елемент 6 на енергетичному засобі. При включенні валу відбору потужності 7 обертальний момент передається на привідний вал 11 машини. Нерухомі при цьому захисні чохла 2 та 4, захисні трубки 3 та 8 надійно захищають обслуговуючий персонал від контакту з валом, що обертається і не перешкоджають зміні кутів між валами 11 та 7 та їх осьовому відхиленню.

*Висновки.* Таким чином для зниження потенційної небезпеки операторів МСТ та обслуговуючого персоналу нами було розроблено захисний пристрій для карданного валу, перевагами якого є: простота конструкції, досить швидка підготовка до виконання робіт, зручність використання (компенсування ваги вала) та безпечність використання у порівнянні з аналогічними пристроями.

### ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Кириченко О.А. До питання аналізу стану виробничого травматизму на транспорті [Текст] / О. А. Кириченко, С. Г. Полукарова, Ю. А. Кириченко, І. А. Богатчук // Інформаційний бюлетень з охорони праці : Довідково-інформаційне видання. – К. : Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці (ННДПБООП). – 2012 – №2(64). – С. 12-19.
2. Клецкин М.И. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин [Текст] : Т. 1. / Под ред. М. И. Клецкина. – М. : Машиностроение, 1967. – 722 с.
3. Патент України на винахід № 46834, МПК (2006) F16D 3/84, F16D 3/04. Захисний пристрій для карданного вала / Мікеска Фелікс, Шотт Вільгельм, Коенен Карл ; заявник і власник ГКН ВАЛЬТЕРШЕЙД ГМБХ. – № 98105301 ; заявл. 07.10.1998 ; опубл. 17.06.2002, Бюл. № 6/2002
4. Травматизм на виробництві у 2012 році : стат. зб. / відп. за вип. І. Калачова – К. : Державна служба статистики України, 2013. – 151 с.
5. 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 УкрНДШПВТ ім. Л. Погорілого – Вип. 16(30), кн. 2. – Дослідницьке, 2012. – С. 81–96