

УДК 331.45.631.145.614.8:331.103.253

ПАСПОРТИЗАЦІЯ ПОТЕНЦІЙНИХ НЕБЕЗПЕК ПРИ РОБОТІ МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ НА ВИРОБНИЦТВАХ АПК

Лехман С.Д., к.т.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування

Тел. (044) 527-82-33

Анотація - описаний процес паспортизації потенційних виробничих небезпек і приведений зразок паспорту в якому показані основні принципи вибору засобів і заходів щодо запобігання небезпечним ситуаціям на виробництвах АПК.

Ключові слова – паспортизація, небезпека, машинно - тракторний парк

Проблема. Незважаючи на достатньо широкий спектр нормативно-правової бази з охорони праці у нашій державі, проблема безпеки праці, особливо в аграрній галузі економіки, залишається не розв'язаною. Можна констатувати, що це у повній мірі пов'язано з відсутністю системних досліджень потенційних виробничих небезпек, прогнозування їх можливих наслідків та прийняття оперативних заходів щодо їх можливого запобігання. Зазначену проблему можна розв'язати шляхом створення такої методологічної бази, яка забезпечить системні дослідження потенційних небезпек з отриманням повної наукової інформації щодо їх небезпечних властивостей та характеристик.

Аналіз останніх досліджень. Відомо, що створення методологічної бази досліджень ергативних систем у нашій державі було започатковано при розробленні теорії їх синтезу та аналізу [1]. В окремих наукових працях, що стосуються досліджень людино-машинних систем доведений вплив ланки „людина” на ефективність їх функціонування [2]. Серед зарубіжних авторів відомі імена американських вчених, які завдяки застосуванню системного підходу до дослідження ергативних систем промислового призначення створили відповідну методологічну базу [3], що сприяло дослідженням джерел потенційних виробничих небезпек та процесів утворення небезпечних станів відповідних систем. Окремі дослідження небезпечних станів ергативних систем сільськогосподарського призначення, та умов виникнення небезпечних ситуацій, вперше описані у роботі [4].

В останніх наукових публікаціях є відомості про результати досліджень процесів утворення небезпечних ситуацій на виробництвах АПК, описані методи ідентифікаційного моделювання та визначення професійних індивідуальних ризиків механізаторів[5-7]. Що стосується розроблення паспорту потенційної виробничої небезпеки з інформацією про запобігання можливому наслідку, то таких публікацій не виявлено.

Метою досліджень є розроблення паспорту потенційної виробничої небезпеки, як основного інформаційного документу, що буде використаний при створенні наукових основ управління процесами зародження потенційних виробничих небезпек та запобігання їх можливих наслідків.

Основний зміст досліджень. Поняття „паспорт” за енциклопедичним визначенням означає документ, що містить основні відомості про особу, підприємство, санітарно-технічний стан робочого місця, технічний виріб тощо.

Паспорт небезпеки – документ, що містить вичерпні відомості про виробничі небезпеки, які можуть виникнути у процесі функціонування ергативної системи, їх прогнозування та запобігання можливим наслідкам. *Паспортизація* – процес побудови паспортів конкретних потенційних виробничих небезпек з результатами досліджень характеристик, необхідних для вибору і прийняття ефективних заходів щодо унеможливлення виникнення наслідків при роботі різних машинно-тракторних агрегатів.

Такі характеристики можливих небезпек необхідні при розробленні та удосконаленні конструкцій машин та устаткування, при навчанні працівників-операторів та інженерно-технічних кадрів, що працюють у сфері безпеки праці.

Паспорт потенційної виробничої небезпеки вміщує характер (вид) та зміст небезпеки, вид небезпечного виробничого фактору з показом усіх умов щодо можливості його дії на працівника аж до виникнення відповідного наслідку.

До зазначених характеристик досліджуваної небезпеки слід віднести формулу небезпеки, яка характеризує чітке описання послідовності виникнення небезпечних станів процесу зародження, формування та виникнення небезпечних та критичних ситуацій з передбачуваним наслідком.

Формула небезпеки фактично характеризує точне описання зазначеного процесу, який може завершитись фінішною подією-наслідком у вигляді аварії, травми працівника, катастрофою або іншою небажаною подією. Тому при описанні таких процесів необхідно дотримуватись чіткої послідовності як за часом виникнення подій-небезпек, так і за можливістю їх логічного поєднання між собою.

Для дотримання зазначених умов при паспортизації небезпек нами запропонований метод ідентифікаційного моделювання [5], який представляє собою процес логічного послідовного утворення небезпечних станів ергативної системи, позначених відповідними символами та векторами переходів від первинної події-небезпеки до події-наслідку. Завдяки цьому за законами логіки можна точно відтворити можливий наслідок ще в момент виявлення первинної події-небезпеки на початку розвитку процесу, здійснюючи таким чином логічне прогнозування можливого наслідку.

До формули небезпеки віднесені однорідні ординарні події-небезпеки (небезпечні умови та (або) небезпечні дії), і події-стани, кожна з яких є складною подією-ситуацією і остання з них точно визначає можливий наслідок.

Однорідність сукупності досліджуваних подій досягається за їх здатністю до перетину та об'єднання, як елементів множин, при утворенні відповідних небезпечних станів системи.

Приведемо приклад описання формули потенційної небезпеки з побудовою ідентифікаційної моделі паспорту, який показаний в кінці цієї роботи, використавши реальний нещасний випадок, що трапився в АПК.

„Машинно-тракторним агрегатом МТЗ-80 + 2ПТС-4М управляв тракторист-фермер, будучи у нетверезому стані (А). Не маючи спеціальної психологічної підготовки (М), він не міг усвідомити можливих наслідків від власного сп'яніння (S), не знизив швидкість руху агрегату перед поворотом (В), різко повернув трактор (С) на слизькій польовій дорозі (D), що транспортував навантажений причіп(Е). При цьому трактор був занесений на узбіччя (G), поверхня якого була значно нижчою від поверхні полотна дороги (H), а колеса не були переведені на „широку колію”(I), що призвело до його перекидання на кабінку (К). Внаслідок деформування кабінки трактора (L), тракторист отримав травму (Т). Смерть потерпілого була викликана додатковою подією (N), яка характеризувала важкість отриманої травми (Тс), від якої він помер”.

Після описання формули небезпеки у її паспорті приводиться ідентифікаційна модель, за якою можна визначити можливий наслідок (подія Т) при короткотерміновому прогнозуванні можливого наслідку та інші події, за якими визначають відповідний індивідуальний ризик. Ідентифікаційна модель, побудована за описаною формулою небезпечного процесу показана на рисунку 1:

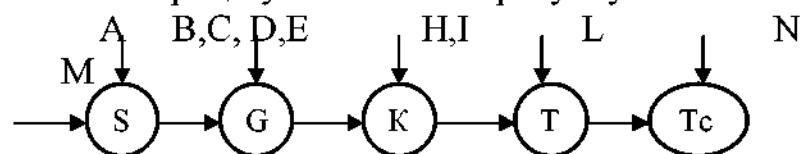


Рис. 1. Ідентифікаційна модель процесу утворення небезпечної ситуації К з послідуочим виникненням наслідку Т

З рисунку 1 видно, що процес утворення небезпечних станів (події S, G, K, і T) виникає від послідовного логічного поєднання подій-небезпек сукупності M, A, B, C, D, E, H, I і L, як елементів відповідної множини ординарних подій. При дослідженні ординарності подій зазначеної сукупності з'ясувалось, що подію M слід віднести до небезпечних станів, бо її існування може залежати від таких попередніх подій, як відсутність нормативної бази психологічної підготовки (спеціальні навчання з психології безпеки транспортних робіт) на рівні галузі (Z) і відсутність проведення психологічної підготовки водіїв на рівні господарства (U).

Утворення події M від логічного поєднання подій-умов Z і U, означає таке явище, яке у собі поєднує ознаки події Z і ознаки події U за допомогою слово сполучника „і”. Приймаючи події Z і U за елементи певної множини наслідок (подія M) від їх логічного поєднання можна визначити за операцією перетину елементів множини за формулою (1):

$$M=Z\cap U \quad (1)$$

де M – відсутність спеціальної психологічної підготовки тракториста;

\cap - символ перетину елементів множини (подій).

На рис.2 показана повна ідентифікаційна модель, яка свідчить про те, що причиною події-наслідку T є подія-умова Z. Так за допомогою ідентифікаційної моделі показаної на рис. 2 при розслідуванні важкого нещасного випадку можна визначити не лише сукупність подій, що приймають участь у представленому процесі, але і точну причину наслідку, який розслідується.

З рисунку 2 видно, що небезпечний стан S виникає від перетину ординарних подій-небезпек M і A, а подія M виникає від перетину подій Z і U, то відповідна формула (2) матиме вид:

$$S = M\cap A, \text{ або } S = Z\cap U\cap A, \quad (2)$$

де: A – стан сп'яніння тракториста.

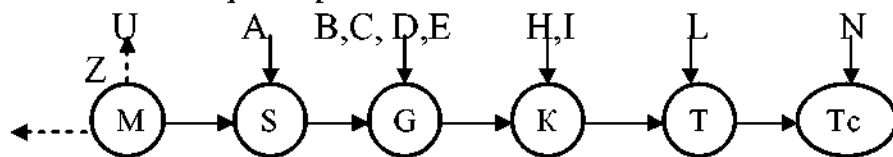


Рис. 2. Ідентифікаційна модель визначення причини (подія Z) можливого виникнення події T

Виходячи з того, що описаний процес виникнення нещасного випадку стосується тракториста-фермера, який повинен здійснювати самоконтроль власного стану, то стан його сп'яніння слід розглядати як складну подію, що могла утворитися від перетину двох незалежних подій X і Y. Тоді подію A можна описати за формулою (3):

$$A=X\cap Y, \quad (3)$$

де X – схильність тракториста до вживання алкоголю;

Y - відсутність самоконтролю за власним станом.

Тоді значення події S визначиться за формулою:

$$S = Z \cap U \cap X \cap Y \quad (4)$$

Аналогічно формулам 3 і 4 визначимо інші небезпечні стани системи (G - занесення трактора на узбіччя дороги; K - перекидання трактора і T – травмування тракториста) за формулами 5, 6 і 7 відповідно

$$G = Z \cap U \cap X \cap Y \cap B \cap C \cap D \cap E \cap F ; \quad (5)$$

$$K = Z \cap U \cap X \cap Y \cap B \cap C \cap D \cap E \cap F \cap H \cap I \quad (6)$$

$$T = Z \cap U \cap X \cap Y \cap B \cap C \cap D \cap E \cap F \cap H \cap I \cap L \quad (7)$$

За кожною з формул 5 - 7 можна визначити імовірності подій G , K і T якщо кожному із подій, що входять до їх складу, замінити на їх імовірності. За показаними формулами можна визначити можливість (імовірність) виникнення кожного небезпечного стану системи. Для прикладу формула (8) для визначення імовірності наслідку (подія P_T) буде мати такий вигляд:

$$P_T = P_Z \cdot P_U \cdot P_X \cdot P_Y \cdot P_B \cdot P_C \cdot P_D \cdot P_E \cdot P_F \cdot P_H \cdot P_I \cdot P_L \quad (8)$$

де $P_Z, P_U, P_X \dots P_I, P_L$ - імовірності виникнення відповідних подій.

У паспорті потенційної небезпеки після побудови ідентифікаційної логічної моделі ми вказуємо лише формули 6 і 7. Формула 7 відображає усю сукупність подій-небезпек, які логічно поєдналися при утворенні події T .

Так як подія P_T вказує на можливість виникнення наслідку, без врахування його розміру (значущості), а наступна подія N , знаходячись у логічному взаємозв'язку з вказаною подією, то подія T_C буде означати значення професійного індивідуального ризику, визначеного для версії, що розглянута.

Спеціальні дослідження, проведені нами за останні роки засвідчили, що розроблення та застосування спеціальних методик навчання водіїв різних транспортних засобів і агрегатів із застосуванням ідентифікаційного моделювання процесів виникнення аварій, катастроф та інших небажаних явищ позитивно впливає на зниження аварійності і травматизму на відповідних виробничих процесах. Це відбувається тому, що у процесі навчання у свідомості водіїв створюються цілісні образи можливих наслідків при допущенні ними таких системних порушень правил як перевищення швидкості, різке гальмування, різкі повороти при умові існування інших умов-небезпек: слизька дорога, завантажений причеп, несправність гальм, зношення ґрунтозачепів, несправності сигналізації тощо. У свою чергу формування цілісних образів можливих небезпечних наслідків у свідомості водіїв від можливого допущення ними різних заборонних дій у процесі роботи, позитивно впливає на виникнення необхідних реакцій, що передаються на ефектори водія і відповідно на органи управління транспортним засобом.

Слід зауважити, що при роботі будь-якого машинно-тракторного агрегату в залежності від кількості подій-небезпек, що уже існують і тих, що можуть виникнути у процесі роботи, можуть виникати різні варіанти наслідків. Так як такі варіанти вказують на можливість виникнення небезпечного наслідку, на кожен варіант слід будувати окремі паспорти, для того, щоб вказати у паспорті конкретний захід для унеможливлення наслідку за кожним з таких варіантів.

На зразку паспорту показані основні характеристики зазначеної небезпеки та заходи для запобігання можливому наслідку.

ПАСПОРТ

потенційної виробничої небезпеки (скорочений варіант)

1. Виробничий процес: Транспортування вантажів по польових дорогах,

2. Агрегат (транспортний засіб): (ПМЗ(МТЗ) + 2ПТС-4М).

3. Зміст небезпеки: *травмування механізатора при можливому перекиданні трактора на кабіну і деформуванні кабіни..*

4. Джерело небезпеки: *Колісний трактор к. 1,4.*

5. Формула процесу можливого виникнення наслідку: (формула процесу описана у даній статті).

6. Ідентифікаційна модель процесу: (Ідентифікаційна модель показана на рисунку 2 даної статті).

7. Визначення первинних подій-небезпек: Так як подія М характеризує явище, яке можливе на виробництві при умовах відсутності нормативної бази психологічної підготовки (спеціальних навчань з психології безпеки транспортних робіт) на рівні галузі (Z) і відсутність проведення психологічної підготовки водіїв на рівні господарства (U). Тому первинною подією процесу буде подія Z.

8. Визначення наслідку здійснюємо за методом алгебри логіки із застосуванням операції перетину ординарних подій сукупності, що показана у формулі небезпеки:

$$T = M \cap X \cap Y \cap B \cap C \cap D \cap E \cap F \cap H \cap I \cap L.$$

9. Імовірність виникнення наслідку P_T :

$$P_T = P_M \cdot P_X \cdot P_Y \cdot P_B \cdot P_C \cdot P_D \cdot P_E \cdot P_F \cdot P_H \cdot P_I \cdot P_L.$$

10. Висновок: якщо хоч одна з подій сукупності M, X, Y, B, C, D, E, F, H, I і L не виникне, що можна зробити штучно, наслідок за даною версією не відбудеться. Штучно будь-яку подію сукупності ординарних подій можна зробити „порожньою”, при умові унеможливлення її виникнення. Нехай подія M, буде ”порожньою” ($M = \emptyset$), тоді її імовірність буде становити 0 (тобто $P_M = 0$). При цьому $P_T = 0$.

Наслідок (подія T) за даною версією не відбудеться

Висновки

1. На підставі проведених досліджень небезпек при роботі різних машинно-тракторних агрегатів, здійснена їх паспортизація і запропонований метод вибору заходів щодо запобігання можливим наслідкам.

2. Розроблені паспорти розширюють знання про природу та властивості як самих небезпек так і процесів можливого виникнення важких наслідків, що необхідно для удосконалення існуючих зразків техніки та при розробленні нових конструкцій машин і обладнання для АПК.

Література

1. Павлов В.В. Начала теории эргатических систем. / В.В. Павлов. – К.: Наукова думка. 1975. – 239 с.
2. Козлов В.И. Методология охраны труда в человеко-машинных системах. / В.И. Козлов. Рига.: Зинатне. 1989. -184 с.
3. Браун Д.Б. Анализ и разработка систем обеспечения техники безопасности (перекл. з англ.): / Д.Б. Браун. - М.: Машиностроение. 1979. – 359 с.
4. Лехман С.Д. Условия формирования опасных ситуаций при эксплуатац. с.-х. техники. Охрана труда в с.х-ве. Сб.научных трудов. Вып. 1. Вильнюс. / С.Д. Лехман 1986. – С.56-58.
5. Лехман С.Д. Ідентифікація потенційних небезпек при прогнозуванні аварій і травм на виробничих процесах в АПК.// Науковий вісник НАУ-115. / С.Д. Лехман –К. 2007. – С. 137-142.
6. Лехман С.Д. Метод оцінки виробничих ситуацій при роботі машинно-тракторних агрегатів за небезпеками та ризиками // Механізація та електрифікація сільського господарства. –Вип. 91. / С.Д. Лехман – К., 2007. – С. 268-275.
7. Лехман С.Д. Прогнозування небезпечних станів ергативних систем при їх функціонуванні на виробництвах АПК // Механізація та електрифікація сільського господарства. –Вип. 92. /С.Д. Лехман. – К., 2008. – С. 509-514.

ПАСПОРТИЗАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ОПАСНОСТЕЙ ПРИ РАБОТЕ МАШИНО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ НА ПРОИЗВОДСТВАХ АПК

Лехман С.В.

Аннотация

Описан процесс паспортизации потенциальных производственных опасностей и приведен образец паспорта в котором показаны основные принципы выбора средств и мероприятий по предупреждению опасных ситуаций. на производствах АПК

DEVELOPING PASSPORT SYSTEM OF POTENTIAL HAZARDS WORKING WITH ENGINE OR TRACTOR-DRAWN UNITS AT AGRICULTURAL SECTOR.

S. Lehman

Summary

Described process of developing passport systems of the manufacturing dangers and showed passport example with main selection approaches of tools and steps in order to prevent near-accidents at agricultural sector.

УДК 631.36

ИНФРАКРАСНАЯ КАМЕРА ДЛЯ СУШКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Завалий А.А., к.т.н.,

Янович И.В., інженер

Південний філіал Національного університету біоресурсів та природовикористання України «Кримській агротехнологічний університет»

Тел. (0652) 26-37-52

Аннотация - разработана инфракрасная установка для сушки сельскохозяйственной продукции. Оригинальность конструкции установки обеспечивает ее конструктивную и эксплуатационную экономичность, экологическую чистоту и эргономичность производства, высокое качество продукта сушки.

Ключевые слова – сушка, установка, плоды, овощ, камера.

Постановка проблемы. Сушка инфракрасным (ИК) излучением сельскохозяйственной продукции является одним из способов, обеспечивающих длительное хранение продуктов питания без специальных условий содержания. Положительными особенностями ИК-сушки являются обеспечение сохранности качеств исходной продукции, управляемость процесса, конструктивная и технологическая экономичность,