

The analysis and design of workflow cutting apparatus for cutting plants without afflux - belt-segment, segment chain, cable-segment, and tape rotation, which results revealed that the best conditions for use in agricultural production meets the rotary cutter, but none of them do not meet the requirements for cutting and grinding and grinding crop residues and grounded fundamentally two types-new bunk cutting machines with parallel and sequential work knives.

Cutting machine belt-segment, chain-segment, cable-segment, belt, rotary, two-level unit.

УДК 631.45.631.145.614.8:331.103.253

ЕЛЕМЕНТИ МЕТОДИК ТА ОКРЕМІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ВИРОБНИЦТВАХ АПК

***С.Д. Лехман, кандидат технічних наук
М.В. Панфілова, здобувач***

Описані елементи методик застосування операцій алгебри логіки до дослідження потенційних небезпек та небезпечних процесів на виробництвах АПК, прогнозування їх можливих наслідків, вибір та прийняття оперативних заходів щодо запобігання їх виникненню.

Алгебра логіки, адейлогія, потенційні небезпеки, небезпечні ситуації, небезпечні процеси, формула небезпечного процесу, аварії, травми, прогнозування, оперативне запобігання.

Постановка проблеми. Незважаючи на існуючу у державі систему нормативно-правової бази охорони праці, відповідних служб охорони праці на усіх рівнях, проведення спеціальних заходів щодо підвищення професійного рівня відповідних працівників, фактичний стан охорони праці безпосередньо в умовах виробництва суттєво не поліпшується. Про це свідчать чисельні випадки травм відповідних працівників, різних аварій та інших явищ, що свідчить про незадовільний стан охорони праці на різних підприємствах аграрного виробництва. Крім цього існуюча у державі „Концепція управління охороною праці”, насправді не відображає основної наукової ідеї щодо ефективного впливу на зниження зазначених явищ у різних галузях, а існуюча в аграрній галузі система

© С.Д. Лехман, М.В. Панфілова, 2013

управління охороною праці, яка розроблена відповідно до „Рекомендацій щодо побудови системи управління охороною праці на виробництві” не виконує головних своїх функцій.

Проведенні нами відповідні дослідження стану охорони праці у різних господарствах засвідчили, що працівники відповідних служб не мають достатнього рівня професійної підготовки, а більшість керівників різних підприємств не володіють сучасними знаннями щодо можливого створення здорових і безпечних умов праці на виробництві. За таких умов не можна вважати, що зазначена проблема в аграрній галузі розв’язана.

Аналіз останніх досліджень. Відомо, що розв’язати зазначену проблему можна, але для цього необхідно шукати нові науково-теоретичні засади, завдяки яким можна розробити сучасні ефективні підходи для її розв’язання. З цією метою ми не тільки вивчали особливості зазначеної проблеми, але шукали і відповідні шляхи щодо її розв’язання. Так ми дізналися про існування такої науки, як адейлогія, яка означає науку про безпеку (від грец. *αδεια* - безпека) [2], а дослідження, які нами були виконані і опубліковані у наукових джерелах, відносились саме до цієї науки [3-7]. Тому нами були розроблені спеціальні методики, відповідно до яких будь-який машинно-тракторний агрегат розглядався як ергативна система, що має структуру у складі „Людини”, „Технічного засобу” та „Середовища” [2, 4-6].

У наукових публікаціях [4-7] доведено, що кожен елемент зазначеної структури відповідних систем за певних умов може стати джерелом потенційних небезпек.

Доведено, що в конкретних умовах за існуючими логічними законами такі події-небезпеки здатні утворювати складні події-ситуації, за змістом яких можна описати будь-який небезпечний процес від його зародження до можливого завершення. При цьому перша небезпечна ситуація, доповнюючись однією або кількома ординарними подіями-небезпеками, може утворити наступну більш складну подію-ситуацію. Так, небезпечний процес може тривати аж до виникнення відповідного наслідку [2, 4-6]. При цьому аварійна ситуація може призвести до виникнення аварії, а травмонезбезпечна – до виникнення відповідної травми, тощо [5-7].

Слід зауважити, що завдяки розробленим нами методикам можна не тільки досліджувати явища, які уже відбулись і призвели до небажаних наслідків, а прогнозувати можливість виникнення відповідних наслідків. Так, відповідно до розроблених нами методик, можна досліджувати будь-які небезпечні процеси з метою визначення можливих наслідків від виявлених потенційних небезпек і приймати відповідні заходи щодо запобігання можливим наслідкам.

Відомо, що відповідні науковці свої судження у науці передають і фіксують за допомогою різних розповідних та стверджувальних речень, до змісту яких можна поставити запитання: істинні вони чи хибні. Такі речення отримали назву „висловлень” і стали об’єктом вивчення математичної логіки [8]. Тому з метою дослідження різних потенційних небезпек їх слід описувати у вигляді істинних висловлень [3-7].

Мета досліджень. Удосконалення науково-теоретичних засад щодо створення нової ефективної системи оперативного виявлення, екстреного аналізу та прийняття заходів щодо запобігання можливим наслідкам від чисельних потенційних небезпек на виробництвах АПК.

Результати досліджень. При проведенні наших досліджень ми звертали увагу на висловлення, які характеризували помилкові (небезпечні) дії певних працівників та потенційні небезпеки, джерелами яких були інші елементи структури ергативних систем [2, 5-7]. Так нами було доведено, що виявлені потенційні небезпеки при їх дослідженні можна описувати у вигляді істинних висловлень, що не протирічить основним принципам алгебри логіки [8]. Про це також свідчать чисельні джерела світової науки щодо застосування алгебри логіки до досліджень можливості виникнення різних катастроф, важких аварій тощо [1]. Тому ми досліджувані явища будемо описувати у вигляді істинних висловлень з метою наступної їх формалізації і застосування логічних операцій алгебри логіки для визначення кількісних характеристик відповідних небезпечних наслідків. Це також необхідно для прогнозування можливих наслідків від кожної виявленої потенційної небезпеки та прийняття відповідних заходів щодо унеможливлення виникнення їх небезпечних наслідків.

Виходячи із зазначеного, ми кожне потенційно небезпечне явище будемо описувати у вигляді істинних висловлень з метою наступної їх формалізації і застосування логічних операцій алгебри логіки для визначення кількісних характеристик можливих небезпечних наслідків. При цьому будемо приймати до уваги лише істинні висловлення і за їх допомогою ми зможемо описати істинні чи хибні досліджувані нами складні явища у вигляді аварій, травм працюючих, загорянь різних матеріалів та продуктів тощо. Відповідно досліджені та сформульовані висловлення ми будемо застосовувати при дослідженні закономірностей утворення небезпечних процесів та їх можливих наслідків.

Такий підхід забезпечить можливість створення ефективної теорії, яку ми використаємо для розроблення нового методу моделювання небезпечних процесів при функціонуванні ергативних

систем на технологічних процесах агропромислового комплексу. Отримані результати будуть покладені в основу розроблення ефективної оперативної системи постійного виявлення, експертного аналізу та екстреного прийняття заходів щодо запобігання можливим наслідкам. Це і є головною метою наших досліджень.

Для реєстрації та оперативного аналізу потенційних небезпек перед початком виконання різних технологічних процесів, нами розроблені спеціальні таблиці, в які заносяться дані виявлених потенційних небезпек та їх можливі наслідки від усіх можливих джерел на досліджуваному робочому місці.

Самою важливою операцією такого аналізу є виявлення та описання можливих небезпечних ситуацій з визначенням відповідних наслідків.

В окремій графі такої таблиці вказується можливий наслідок досліджуваного небезпечного процесу.

При описанні формул складних істинних висловлень ми застосували відомі логічні операції „диз’юнкція”, „кон’юнкція” та „імлікація” [8]. За допомогою таких операцій ми будемо визначати кількісні характеристики ординарних подій-небезпек, відповідних небезпечних ситуацій та відповідних наслідків.

На відміну від відомого методу дослідження потенційних небезпек «за зворотньою логікою» ми розробили «метод прямої логіки» [2, 3-7]. Після визначення змісту кожної з можливих потенційних небезпек при функціонуванні будь-якого машинно-тракторного агрегату, виявлені потенційні небезпеки слід описувати у вигляді істинних висловлень. При цьому за дослідженими потенційними небезпеками, що мають відношення до певного технологічного процесу, ми можемо отримати усі необхідні дані для описання можливого виникнення відповідного небезпечного процесу за істинними логічними висловленнями. При цьому ми отримаємо логічну формулу описання досліджуваного небезпечного процесу від його зародження до можливого завершення.

Для виконання таких досліджень ми вибрали найновіший зразок агрегату для збирання силосної маси «МТЗ-82+Рось-2». При цьому ми покажемо, що зазначений агрегат не позбавлений певних потенційних небезпек. Відповідний небезпечний процес за нашими методиками буде описаний у вигляді логічної формули за істинними висловленнями:

„При роботі зазначеного агрегату подрібнена маса, що спрямовується в кузов транспортного засобу, нерівномірно розрівнюється по його площі (A) і погано ущільнюється (B), що вимагає ручних операцій (C). З цією метою для ущільнення і розрівнювання корму залучений додатковий працівник з ручним

інструментом (D). При заповненні кузова подрібненою масою до рівнів бортів (E), працюючий знаходиться біля заднього борту причепа (F), не обладнаного спеціальною решіткою (G). При відсутності двосторонньої сигналізації (I), тракторист різко рушив з місця (K), працюючий втратив рівновагу (L) і впав з кузова на землю (N) з висоти (S), що призвело до виникнення травми (T).

Аналізуючи формулу можливого небезпечного процесу можна помітити, що до її складу входять сукупності ординарних: A, B, D, F, I, L і S подій-небезпек і складних подій-ситуацій: C, E, G, K, N і T .

Сукупність ординарних подій-небезпек можна віднести до скінченної множини, бо вони є між собою стохастично незалежними випадковими подіями. За описаною у вигляді істинних висловлень формулою можна побудувати відповідну логічну модель досліджуваного небезпечного процесу (рис. 1).

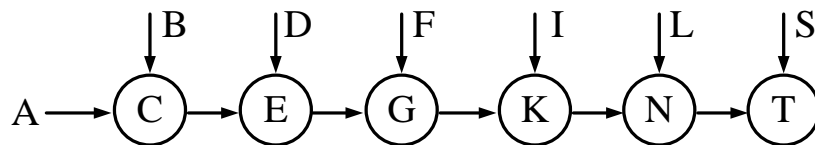


Рис. 1. Логічна ідентифікаційна модель небезпечного процесу.

З рисунку видно, що перший небезпечний стан досліджуваного процесу C може виникнути від логічної операції перетину відповідних ординарних подій-умов A і B за операцією „кон'юнкція”, яка еквівалентна логічній операції перетину множин:

$$C = A \cap B, \quad (1)$$

де \cap - символ логічної операції перетину множин.

Відповідно другий стан системи (E) може утворитися уже за логічною операцією „імплікація”: „Якщо A і B і D , то E ”. Тоді відповідна формула буде мати такий вигляд:

$$E = A \cap B \cap D. \quad (2)$$

Усі наступні події-ситуації також утворюються за аналогічною операцією. А це означає, що небезпечний процес може відбутися, якщо в реальних умовах виробництва буде існувати можливість виникнення кожного із наступних небезпечних станів G, K, N і T . Це можна показати за відповідними формулами (3 - 5):

$$G = A \cap B \cap D \cap F, \quad (3)$$

$$K = A \cap B \cap D \cap F \cap I, \quad (4)$$

$$N = A \cap B \cap D \cap F \cap I \cap L, \quad (5)$$

Остання подія-наслідок T виникне, якщо відбудуться усі події сукупності A, B, D, F, I, L і S . Відповідно подія-наслідок T визначиться за формулою:

$$T = A \cap B \cap D \cap F \cap I \cap L \cap S. \quad (6)$$

Виходячи з того, що усі події, визначені за формулою (5) є випадковими, то можливість виникнення події-наслідку T можна визначити за імовірностями кожної з ординарних подій-небезпек за такою формулою:

$$P_T = P_A \cdot P_B \cdot P_D \cdot P_F \cdot P_I \cdot P_L \cdot P_S. \quad (7)$$

Формула (7) має важливе значення при виборі заходу щодо запобігання виникненню можливого наслідку (подія T). Якщо будь-яка з подій небезпек, зазначених у формулі (7) не відбудеться при своєчасному прийняттю відповідного заходу, то відповідний наслідок, подія T не відбудеться. Щодо досліджуваного технічного засобу, то вибраний заздалегідь захід може характеризувати удосконалення конструкції даної машини. Це унеможливить виникнення подій-небезпек A і B (або однієї з них), що можна підтвердити такою формулою.

$$P_T = 0 \cdot 0 \cdot P_D \cdot P_F \cdot P_I \cdot P_L \cdot P_S = 0. \quad (8)$$

Отже за таких умов небезпечний наслідок не виникне. Це означає, що удосконалення конструкції силосопроводу відповідної кормозбиральної машини усуне необхідність залучати додаткового працівника до виконання відповідного технологічного процесу.

Проведені нами чисельні дослідження потенційних небезпек на різних технологічних операціях і при використанні різних зразків вітчизняної та зарубіжної техніки за умов розроблення на цій основі оперативної системи управління безпекою праці на різних технологічних операціях, включаючи випробування нових зразків техніки аграрного призначення, можуть ефективно вплинути на розв'язання зазначеної проблеми.

Висновки

1. Розроблені нами методики та отримані результати досліджень потенційних небезпек на виробництвах АПК можна покласти в основу розроблення нової більш ефективної системи запобігання аварійності і травматизму на різних виробничих процесах АПК.

2. Отримані результати досліджень потенційних небезпек та їх можливих наслідків можна покласти в основу розроблення нової концепції створення в умовах аграрного виробництва безпечних і нешкідливих умов праці.

3. Для підвищення знань працівників служб охорони праці різних рівнів необхідно включити у відповідні навчальні посібники та підручники з охорони праці основні знання щодо науки про безпеку працівників галузі – аграрної адейлогії.

Список літератури

1. Е. Дж. Хенлі. Надійнісне проектування технічних систем і оцінка ризику; пер. з англ. / Хенлі Е., Кумамото Х. – К.: Вища шк., 1987. – 543 с.
2. Лехман С.Д. Условия формирования опасных ситуаций при эксплуатации сельскохозяйственной техники. / С. Д. Лехман // Охрана труда в с. х-ве. Межвузовский сборник научных трудов.. Вильнюс. 1986. Вып. 1. – С. 135–139.
3. Монто. Нещасные случаи. / М. Монто. Энциклопедия по безопасности и гигиене труда. М. Профиздат. 1986. т. 2. – 456 с. Перевод с английского.
4. Лехман С.Д. Дослідження небезпечних ситуацій на виробничих процесах АПК. / Лехман С.Д. К.: Видавничий центр НУБіП України. 2011. – 55 с.
5. Лехман С.Д. Дослідження закономірностей утворення небезпечних станів ергативних систем аграрного призначення. / Лехман С.Д., Панфілова Н.В. // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія – технічні науки. Випуск 11(65). – Вінниця. 2012. – С. 236 – 241. 7
6. Лехман С.Д. Прогнозування небезпечних ситуацій та обґрунтування заходів щодо запобігання їх можливим наслідкам на виробництвах АПК. / Лехман С.Д., Панфілова М.В. // Збірник наукових праць Укр.НДІПВТ ім. Л. Погорілого. Вип. 16(30). Кн.2. Дослідницьке. 2012. – С.105-111.
7. Лехман С.Д. Логіко-математичне моделювання небезпечних процесів на виробництвах АПК. / Лехман С.Д. Матеріали восьмої міжнародної науково-практичної конференції. Т.11.Полтава. „ІнтерГрафіка”. 2012. – С.56-58.
8. Боровик В.Н. Математика / Боровик В.Н. К.: Вища шк. 1980. – 400 с.

Описаны элементы методик применения операций алгебры логики к исследованию потенциальных опасностей и опасных процессов на производствах АПК, прогнозирование их возможных последствий, выбор и принятие оперативных мероприятий по их предупреждению и возникновению.

Алгебра логики, адейлогія, потенціальні небезпечності, небезпечні ситуації, небезпечні процеси, формула небезпечного процесу, аварії, травми, прогнозування, оперативне предотвращение.

The techniques for applying of Logic Algebra operations for studying the potential hazards and dangerous processes on AIC production, their possible consequences forecasting, option and approval of operational measures to prevent their occurrence have been described.

Logic Algebra, adeylohiya, potential hazards, dangerous situations, dangerous processes, dangerous processes formula, accidents, injuries, forecasting, operational prevention.