

УДК 631.22:628.6

ДЕЯКІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ПРАЦІ В ТВАРИННИЦТВІ РЕФОРМОВАНИХ ГОСПОДАРСТВ

Бутко Д.А., к.т.н.

Циб В.Г., інженер-механік

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.(06192) 42-12-84

Анотація – у статті наведено методику прогнозування ефективності заходів з охорони праці.

Ключові слова – модель, травма і працездатність, безпечність, надійність, оператор.

Постановка проблеми. В системі управління охороною праці в тваринницькому технологічному комплексі АПК, яка є дуже складною, велике значення мають оцінка і прогноз ефективності планових заходів.

В сучасному виробництві найбільш поширеним методом є метод аналогій на основі досвіду і інтуїції.

Програму вирішення задачі управління безпекою праці можна розглядати як результат взаємодії оператора і машини

$$k_T = \varphi + (1 - \varphi) \cdot k \quad (1)$$

де k_T - показник безпеки праці;

φ – надійність оператора;

k – показник безпечності обладнання.

Всі показники мають імовірну основу і шкалу вимірювання від 0 до 1.

Структура моделі управління має дві основні гілки (Рис.1):

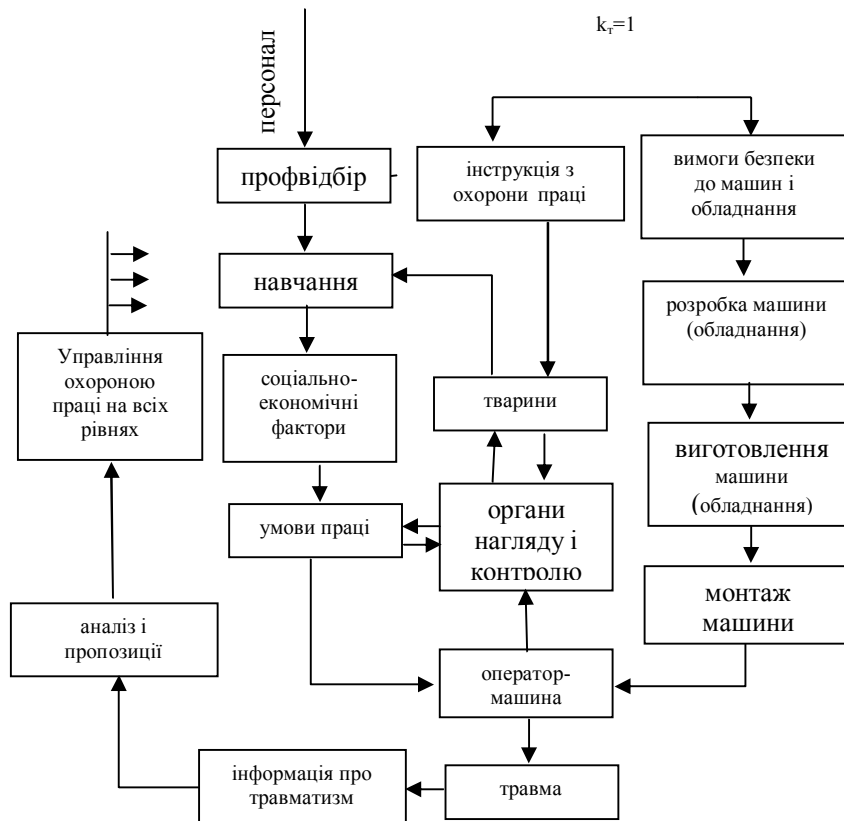


Рис.1. Складові системи управління безпекою праці в тваринництві.

– перша відображає шлях зміни надійності роботи оператора від заданого значення, вплив інструкції з охорони праці, умов праці і індивідуальних якостей самого оператора;

– друга відображає зміну показника безпечності машини, вплив на нього вимог безпеки до конструкції, монтажу і умов експлуатації.

Окремі блоки мають зворотній зв'язок, що відображає вплив наглядових органів. Зворотній зв'язок здійснюється через блок “аналізу”, являється універсальним, в нього поступає інформація з виходів всіх блоків, його дія можлива також на любий блок.

Основна частина. Аналітичний запис взаємодії в системі розрахований на двох принципах:

- по-перш, в якості вхідного k_i і вихідного k_{i+1} сигналів на всіх блоках використовується безрозмірний сигнал, що полегшує в значній мірі синтез системи;

- по-друге, застосовано нормування передаточних чисел блоків системи f_i і самого сигналу.

Нормування припускає оцінку ефективності всіх служб, що складають гілки системи і зміну самого сигналу в межах від 0 до 1. На вхід системи подається сигнал (показник БТ k_1) що має єдино соціально-оправдане значення, що дорівнює 1.

В подальшому після проходження через блоки він одержує своє реальне значення в блоці “оператор-машина”. Результат функціонування всієї системи охорони праці в кінцевому рахунку виражається його значенням.

Значення показника при проходженні через один із блоків змінюється в відповідності з передаточним числом блока

$$k_{i+1} = f_i \cdot k_i. \quad (2)$$

Послідовно з'єднаних два блока трансформують сигнал у відповідності із значеннями їх передаточних чисел

$$k_{i+2} = f_{i+1} \cdot k_{i+1} = f_{i+1} \cdot f_i \cdot k_i. \quad (3)$$

При проходженні сигналу через декількох послідовно з'єднаних блоків

$$k_{i+n} = k_i \cdot \prod^n f_i. \quad (4)$$

Із цього витікає, що збільшення числа послідовно з'єднаних блоків приводить до зниження показника, тому що значення ефективності кожного із блоків менше 1 (добуток чисел, менших 1 не може бути більше найменшого із співмножників).

Якщо блок має зворотній зв'язок через інший блок, то на вхід першого подається два сигналу.

$$k_{i+1} = f_i(k_i + f_i \cdot k_{i+1}),$$

де f_i - передаточне число блока, встановленого в зворотньому зв'язку.

Тоді після простих перетворень одержимо

$$k_{i+1} = k_i \cdot \frac{f_i}{1 - f_i \cdot f_i}. \quad (4)$$

Але в цій моделі найчастіше існує другий тип зворотнього зв'язку, заснований на тому, що на вхід основного блоку зі сторони зворотнього зв'язку подається сигнал, пропорційний різниці між сигналами на вході і виході блока.

Наприклад, сигнал, поданий машино-випробуванням, визначається різницею між технічними умовами (або вимогами безпеки) і якістю машини, випущеною підприємством – виготовлювачем.

Тоді сигнал, поданий підприємством – виготовлювачем машини (обладнання) на вході блоку “виготовлення” визначається залежністю

$$k_\gamma = (k_i - k_{i+1})f_\gamma,$$

а показник безпеки на виході із підприємства – виготовлювача з урахуванням впливу цього підприємства визначається після вирішення рівняння:

$$k_{i+1} = f_i \cdot [k_i + (k_i - k_{i+1}) \cdot f_\gamma]$$

Виконавши прості перетворення, одержимо

$$k_{i+1} = f_i \cdot \frac{1 + f_\gamma}{1 + f_i \cdot f_\gamma} \cdot k_i, \quad (5)$$

При ефективності роботи підприємства – виготовлювача $f_\gamma = 0$, а рівняння (5) перетворюється в рівняння (2), що характерно для звичайного вузла.

Друга ситуація: підприємство – виготовлювач машини (обладнання) випускає їх (його) таким, що повністю відповідає технічній документації, тобто $f_\gamma = 1$. Тоді рівняння (3) матиме наступний вид

$$k_{i+1} = k_\gamma \cdot \frac{1 + f_\gamma}{1 + f_\gamma}$$

Вид цього рівняння підтверджує, що при будь-якій ефективності необхідність в машино-випробуванні зникає.

При відомих показниках ефективності кожного блоку можна розрахувати показник безпеки праці.

По знайденому показнику травматизму надається можливість розрахувати динаміку травматизму при впровадженні нової машини (обладнання). Для цього необхідні додаткові відомості про програму випуску нової машини (обладнання), термін її служби, програму випуску операторів, а також термін їх перепідготовки.

Кількість травмованих на машинах (обладнанні) визначається по наступній формулі:

$$a(t, \tau) = \alpha [1 - k_T(t, \tau)] \cdot n(t, \tau), \quad (6)$$

де τ - число машин (обладнання) випущених в розглядаємо му періоді;

$k_T(t, \tau)$ - показник безпеки праці;

$a(t, \tau)$ - число травмованих на машинах (обладнанні);

α - коефіцієнт відповідності між числом небезпечних ситуацій і потоком травм в одиницю часу.

Поточне число травмованих по всім партіям за відрізок часу визначиться їх складанням.

$$A(t) = \int_{0, t-T}^t \alpha(t, \tau) d\tau, \quad (7)$$

де T – строк служби машини (обладнання).

В формулі (7) нижня межа інтегрування до значення перемінної приймається рівною 0, а при $t > T = t - T$.

Для прикладу наведемо криву зміни травматизму при впровадженні нової машини (обладнання), при наступних вихідних даних:

а) $f_2 \times f_2 \times f_7 = 0,6$; всі останні числа $f_i = 0,98$;

б) тимчасові затримки, що обумовлені терміном проходження сигналу через блок $\tau_3 = 0$, враховується навченість оператора t_4 ; термін виготовлення машини, t_{14} ; монтаж машини, t_{15} ; термін випробовування, t_{17} . При цьому $t_4 = t_{14} = t_{15} = t_{17} = 0,5$ року.

в) середній строк служби машини (обладнання) прийнято 5 років.

Річний випуск машин (обладнання) складає 1000 штук/рік.

Коефіцієнт відповідності між кількістю небезпечних ситуацій і кількістю травмованих $\alpha = 1$.

Розрахунок динаміки травматизму представлено на рис.2.

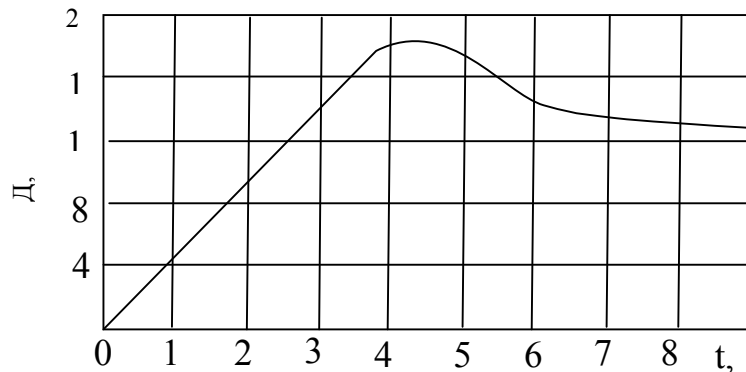


Рис. 2. Динаміка травматизму по даним прикладу.

Система управління безпекою праці може бути реалізована при розробці теорій і методик:

- впливу навченості операторів, умов праці, соціально-економічних факторів і психофізіологічних даних операторів на їх надійність;
- ефективності служб управління і нагляду;
- безпечності машин на стадіях випробування і експлуатації;
- ефективності впливу підприємств-виготовлювачів на безпеку машини.

Всі методики оцінки і самі результати повинні мати статистичний характер і шкалу оцінки від 0 до 1. При цьому, повинна бути проведена класифікація машин, документації операторів і служб, а вихідний матеріал представлено в виді значень показника ефективності і-го блоку в відповідності з класифікацією.

Використання математичної моделі системи управління безпекою праці дозволяє вирішувати задачу раціонального використання матеріальних коштів, що виділяються на охорону праці.

Висновки. Запропонований метод розрахунку ефективності заходів по підвищенню безпеки праці основане на засадах врахування основних шляхів формування системи “оператор-машина (обладнання)”

Література

1. Рекомендації відносно побудови, впровадження і поліпшення СУОП “Наказ Держгіпромнагляду №35 від 22.02.08”.

2. *Бутко Д.А.* Організація охорони праці в сільському господарстві /Д.А. Бутко, В.Л. Луценков, С.Д. Мазілін, М.Т. Воїнов // . – Сімферополь: “Бізнес-Інформ”, 1998.-368с.
3. *Бутко Д.А.* Безпека технологічних процесів при ремонті і технічному обслуговуванні машин та обладнання АПК /Д.А. Бутко, В.Л. Луценков, С.Д. Воїнов // – Сімферополь: “Бізнес-Інформ”, 1999.-328с.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ РАБОТЫ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ РЕФОРМИРОВАННЫХ ХОЗЯЙСТВ

Бутко Д.А., Циб В.Г.

Аннотація

В статье приведена методика прогнозирования эффективности мероприятий по охране труда.

SOME ASPECTS OF MANAGEMENT SAFETY OF WORK IN ANIMAL INDUSTRIES OF THE REFORMED FACILITIES

D. Butko, V. Tsib

Summary

In article the technique of forecasting of efficiency of actions on a labour safety is resulted.