

МЕТОД ОЦІНКИ БЕЗПЕКИ АГРЕГАТИВ (СИСТЕМ) ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ В ПІДРОЗДІЛАХ ОРГАНІВ ОХОРОНИ ДЕРЖАВНОГО КОРДОНУ

В статті автором проведений короткий аналіз та розкрито сутність методу оцінки безпеки агрегатів (систем) транспортних засобів та технологічного устаткування, основу якого складає коефіцієнт технічної безпеки експлуатації транспортного засобу або його агрегату (системи). Цей метод доцільно використовувати в підрозділах органів охорони державного кордону для підвищення ефективності аналізу безпеки експлуатації транспортних засобів, що дозволить просто і наочно виявити взаємозв'язки між технічними характеристиками вузлів і елементів агрегату і рівнем технічної підготовки персоналу підрозділів органів охорони державного кордону.

In this article the author conducted a brief analysis and essence of the method of safety assessment units (systems) vehicles and processing equipment, based on the coefficient of technical safety of the vehicle or unit (system). This method should be used in units of the State Border Protection to improve the analysis of safety of vehicles that will simply and clearly identify the relationship between the technical characteristics of nodes and elements of the unit and level of technical training divisions of the state border.

Ключові слова: безпека, транспортний засіб.

На сучасному етапі технічного переоснащення та комплектування основних підрозділів органів охорони державного кордону (ООДК) відділів прикордонної служби (ВПС) сучасними зразками транспортних засобів (ТЗ), актуальним постає питання кількісної оцінки і прогнозування безпеки робіт персоналу із ТЗ, їх агрегатами та відповідним технологічним устаткуванням [1].

Метою даної статті є оцінка безпеки агрегатів (систем) ТЗ та технологічного устаткування підрозділів ООДК. В свою чергу проведена оцінка безпеки агрегатів та систем дозволить у подальшому провести визначення та усунення причин, які приводять до аварійних ситуацій та нещасних випадків.

Фахівці з надійності частіше за все виявляють інтерес до аналізу відмов технічних систем. В програму випробовувань агрегатів та систем на заводах виробників та при прийомі їх в експлуатацію потрібно включити також випробовування на безпеку. Ці випробовування повинні проводити спеціально підготовлені фахівці (група безпеки), які мають спеціальну підготовку з безпеки, добре знають технологічні процеси, володіють прийомами роботи технічного персоналу та функціями елементів й вузлів, особливо приладів безпеки конкретних агрегатів та систем. При аналізі безпеки важливо виявити можливі або потенційні причини подій при роботі з ТЗ або їх агрегатами для прийняття технічних та організаційних заходів, що виключають їх появу.

З метою підвищення ефективності аналізу безпеки ТЗ необхідно розробити критерії і показники, які дозволяють би просто і наочно виявити взаємозв'язки між технічними характеристиками вузлів і елементів агрегату і рівнем технічної підготовки персоналу ВПС ДПСУ.

Такими критеріями, на наш погляд, є коефіцієнт технічної безпеки або коефіцієнт ризику. Під коефіцієнтом технічної безпеки агрегату розумітимемо відношення числа безпечних операцій до числа всіх можливих операцій, виконуваних в різних умовах роботи агрегату (використовування за призначенням, обслуговування, ремонт):

$$\Delta K = \frac{n}{N}, \quad (1)$$

де n – число безпечних операцій (робіт);
 N – число всіх операцій (робіт).

$$\Delta R = \frac{N-n}{N} = 1 - \frac{n}{N} = \frac{n'}{N}, \quad (2)$$

де n' – число небезпечних операцій.

Для аналізу безпеки агрегату і визначення ΔK або ΔR розробляється контрольний лист (карта) забезпечення безпеки (табл. 1). Контрольні листи можуть вестись також при проектуванні, виготовленні та при прийомі зразка ТЗ в експлуатацію.

Після визначення всіх можливих операцій (робіт) і запису їх в контрольний лист дається оцінка кожної з них із заповненням відповідних граф листу. Для оцінки операцій (робіт) групою безпеки передбачається, що номер розрахунку виконує її з порушенням інструкції і всі операції є рівномірними. При цьому визначається можливість травмування або аварії. Якщо ця можливість є, то операція небезпечна, якщо ні, то операція безпечна.

Коефіцієнт технічної безпеки і коефіцієнт ризику розраховуються для агрегату, яких не має приладів безпеки так і з урахуванням наявності на агрегаті відповідних приладів безпеки:

$$\Delta K_1 = \frac{n_1}{N}, \quad \Delta R_1 = \frac{n_2}{N}, \quad (3)$$

Коефіцієнт технічної безпеки повинен задаватися в тактико-технічному завданні (ТТЗ) на агрегат і якщо при прийомі його в експлуатації (але результатам приймальних випробувань) він не задовольняє ТТЗ, то агрегат повертається на доробку з конкретними рекомендаціями.

Таблиця 1

Контрольний лист забезпечення безпеки

№ з/п	Найменування операцій (робіт)	Забезпечення безпеки конструкцією агрегату		Забезпечення безпеки засобами техніки безпеки		Рекомендації
		Так	Ні	Приладами безпеки	Організаційними заходами	
1.		+	-			
2.		+				
3.		-		+	-	
4.		+				
5.		-		-	+	
6.						
<i>n</i>						
№						
Σ		n_1	n_2	n_3	n_4	

Примітка: перед таблицею вказуються наступні дані

Найменування агрегату _____

Контролери _____

Дата _____

При визначенні коефіцієнта технічної безпеки можна враховувати показники надійності роботи вузлів і елементів агрегату, відповідальних за забезпечення безпеки операцій, і надійність приладів безпеки.

У якості кількісної оцінки небезпеки приймається оціночна функція E , побудована за методом зважених сум:

$$E = \sum_{i=1}^n n_i P_i, \quad (4)$$

де P_i – ймовірність появи події i -го класу або коефіцієнт ваги;

n_i – узагальнений параметр;

n – число параметрів.

Для розрахунків складається контрольний лист забезпечення безпеки (таблиця 2).

Таблиця 2

Контрольний лист забезпечення безпеки

№ з/п	Найменування операцій (робіт)	Забезпечення безпеки конструкцією агрегату		Забезпечення безпеки засобами техніки безпеки	
		Так (з ймовірністю)	Ні	Так (з ймовірністю)	Організаційними заходами
1.		P_1	-		
2.		P_2	-		
3.		-	+		
4.		P_4	-	q_3	
5.		-	+	-	+
.					
.					
№					
Σ		$\sum_{i=1}^{n_1} n_i P_i$	n_2	$\sum_{i=1}^{n_3} n_g P_g$	n_4

В цьому випадку залежності для коефіцієнта технічної безпеки ΔK_1 та ΔK_2 , а також та коефіцієнту ризику ΔR_1 та ΔR_2 приймуть вигляд:

$$\Delta K_2 = \frac{n_1 + n_2}{N}, \quad \Delta R_1 = \frac{n_4}{N}, \quad (5)$$

де n_1 – безпечних операцій, забезпечуваних конструкцією агрегатів;
 n_3 – число безпечних операцій, забезпечуваних приладами безпеки;
 n_4 – число операцій, безпека яких здійснюється за рахунок впровадження організаційних заходів.

$$n_1 + n_2 + n_3 + n_4 = N, \quad (6)$$

Коефіцієнт технічної безпеки і коефіцієнт ризику знаходяться в межах від нуля до одиниці.

За наслідками аналізу повинні бути вироблені рекомендації щодо забезпечення безпеки як для розробника, так і для осіб, що здійснюють експлуатацію агрегату.

Для визначення коефіцієнта технічної безпеки і коефіцієнта ризику групи взаємозв'язаних в технологічному процесі агрегатів і систем K та R знаходиться сума всіх небезпечних і безпечних операцій і сума можливих операцій групи устаткування. Аналогічно поступають і при визначенні коефіцієнтів технічної безпеки і ризику всього технологічного устаткування підрозділу та ООДК – K_{Σ} і R_{Σ} .

Таким чином запропонований у даній статті метод оцінки безпеки агрегатів (систем) ТЗ та технологічного устаткування дозволяє оцінити ступінь безпеки окремих агрегатів, систем і всього устаткування гаража ВПС в цілому. Це дає можливість прогнозувати, при яких операціях можливі аварії і травми, розробити рекомендації щодо їх запобігання та зниження рівня небезпеки як для проектувальників і виробників, так і для персоналу, який експлуатує ці агрегати та системи.

Література

1. Про Концепцію розвитку ДПСУ на період до 2015 р : Указ Президента України №546/2006 від 19.06.2006 р.– К. : АДПСУ, 2006.
2. Браун Д.В. Аналіз і розробка систем забезпечення техніки безпеки / Браун Д.В. – М. : Машинобудування, 1979. – 312с.
3. Авдонькин Ф.Н. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей / Авдонькин Ф.Н. – М. : «Транспорт», 1985. – 215 с.
4. Ульман И.Е. Ремонт машин / Ульман И.Е. – М. : "Колос", 1982. – 356 с.

Надійшла 8.5.2012 р.

Рецензент: д.т.н. Ковтун В.В.

УДК 629.114.3

Р.В. ЗІНЬКО

Національний університет «Львівська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІВ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ РОБОТИ АВТОНОМНОЇ ТИХОХІДНОЇ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ

Запропоновано використання графів для дослідження роботи автономної тихохідної вітроенергетичної установки, яка призначена для роботи в умовах слабких та помірних потоків повітря. Розрахункова схема формується на основі графу структури конструктивної схеми машини. Далі записується граф структури рівнів узагальнених координат математичної моделі. Це дозволяє записати математичну модель відповідної складності залежно до поставлених завдань досліджень. Рівняння дають змогу дослідити і прогнозувати режим її роботи за різних умов навантажень вітру, а також відбору потужності.

The use of counts is offered for research of work of the autonomous slow windenergy station which is intended for work in the conditions of weak and moderate streams of air. A calculation chart is formed on basis the count of structure of structural chart of machine. The count of structure of levels of connections of the generalized co-ordinates of mathematical model is farther written down. It allows to write down the mathematical model of the proper complication dependently to the put tasks of researches. Equalizations enable to probe and forecast the mode of its operations at different terms of loadings of wind, and also to the power takeoff.

Ключові слова: структурні схеми, структурний синтез механізмів, графи структури зв'язків узагальнених координат автономна вітроенергетична установка, електродинамічне гальмо, оптимальний контроль.

Вступ. У світі все актуальнішою стає проблема енергетичного забезпечення. Вона переплітається з питаннями екології та ощадливого використання наявних ресурсів. Серед альтернативних джерел енергії особливе місце належить енергії повітряних мас, яка досить широко використовується у світовій практиці.

Специфікою повітряних потоків (ПП) України є їхня відносно мала питома потужність, що не дозволяє широко використовувати досвід світової практики будівництва вітроенергетичних установок (ВЕУ). Саме через це актуальна розробка дешевих ВЕУ малої одиничної потужності, які працюють при слабких середньорічних вітрах. Вони можуть бути важливими для малих підприємств з малоенергоємними технологічними процесами, виступати альтернативою лініям електропередач для розвитку зеленого туризму, готельного бізнесу в горах і за межами міст.