

*Е.М. Гуліда, д.т.н., професор, ЛДУБЖД,  
О.М. Коваль, к.т.н., докторант, НУЦЗУ*

## НАДІЙНІСТЬ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ДЕРЕВООБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

(представлено д-ром наук Мізерські А.)

На підставі методу статистичного моделювання основних показників надійності були визначені імовірність безвідмовної роботи та коефіцієнти готовності всіх основних конструкцій системи локалізації та гасіння пожежі. До цієї системи входять три блока пожежної техніки: 1) перший блок включає технічні засоби для подачі води з водної магістралі високого тиску до автоцистерни; 2) до другого блоку входить автомобіль гасіння типу АЦ з усіма основними конструктивними елементами; 3) до третього блоку пожежної техніки відносять рукав пожежний напірний від насосу пожежного відцентрового до триходового розгалуження рукавного, три паралельних рукава пожежних напірних, три паралельно працюючих пожежних стволів ручних. Результати досліджень дали можливість встановити, що для забезпечення ліквідації пожежі необхідно при визначенні кількості пожежної техніки враховувати її надійність. Так при врахуванні надійності кількість пожежної техніки необхідно збільшити на 16,4%.

**Ключові слова:** пожежа, пожежна техніка, надійність пожежної техніки, ліквідація пожежі.

**Постановка проблеми.** Процес успішної локалізації та гасіння пожежі на будь-якому об'єкті залежить від професійної майстерності пожежних, їх бойової готовності, мобільного керування тактикою гасіння та надійності пожежної техніки. З наведеного переліку факторів, які впливають на процес ліквідації пожежі, можна виділити найбільш впливовий – надійність пожежної техніки. Наприклад, в роботі [1] вказується, що внаслідок відмов пожежної техніки в процесі ліквідації пожежі її тривалість може збільшуватися в 1,25...2 рази, що призведе до збільшення втрат як для об'єкта, так і для пожежно-рятувального підрозділу.

Згідно із стандартом ДСТУ 2860-94 основними показниками надійності є імовірність безвідмовної роботи  $R(\tau)$  та коефіцієнт готовності  $A(\tau)$  кожного складового елемента та системи загалом. Результати аналізу існуючих стандартів стосовно пожежно-рятувального обладнання та техніки (ДСТУ 3687-98, ДСТУ 2111-92, ДСТУ 2112-92, ДСТУ 2802-94, ДСТУ-П 7290:2012 та інших), а також науково-технічної та довідникової літератури показали, що для пожежно-рятувального обладнання та техніки відсутні значення основних показників надійності. В деяких стандартах наведено тільки значення напрацювання на відмову, але в більшості випадків вони є не обґрунтованими. Тому виникає проблема у визначенні хоча б в деякій мірі наближених до дійсних значень основних показників надійності пожежної техніки для локалізації та гасіння пожежі, що дозволить з

їх урахуванням забезпечити якісний процес ліквідації пожежі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Перші дослідження надійності технічних об'єктів розпочалися на початку 1945 року в США. Причиною цих досліджень стали багаточисельні відмови військової техніки, яка призначалася для бойових дій. Наприклад, 60% літаків, призначених для бойових дій на Далекому Сході, виявилися недієздатними [2]. Для розв'язування задач, які були пов'язані з надійністю технічних об'єктів, почали розвиватися роботи по виконанню експериментальних досліджень для визначення фактичної надійності і на цій основі почала створюватися математична теорія надійності. Значний вклад в цьому напрямку внесли Б.І. Костецький, О.С. Проніков, Д.М. Решетов та багато інших.

Стосовно надійності пожежної техніки в 90 роках минулого століття були розроблені ДСТУ, в яких почали вводити значення показників надійності. Наприклад, в ДСТУ 3286-95 (ГОСТ 26938-95) (Автомобілі гасіння. Загальні технічні умови), який пізніше був замінений ДСТУ-П 7290:2012, наведено значення тривалості напрацювання на відмову у вигляді пробігу автомобілем 5000 км при швидкості руху 50 км/год, що відповідає  $T_B = 100$  год. Але крім цього показника надійності в стандарті нічого не наведено. Тому не можливо щось прогнозувати стосовно імовірності безвідмовної роботи. Крім цього, наведене значення  $T_B = 100$  год є не обґрунтованим.

В 1988 році вийшла робота [3], в якій пропонується для уточнення  $T_B$  метод статистичного моделювання, тобто методика для уточнення значень показників надійності. В нашій країні одними із перших робіт, які були присвячені визначенню основних показників надійності пожежної техніки, були роботи [4, 5]. Аналізуючи результати цих робіт можна зауважити, що наведена методика визначення основних показників надійності пожежної техніки базується на даних напрацювання на відмову  $T_B$ , які наведені в ДСТУ. При цьому не враховувалося зменшення тривалості напрацювання на відмову внаслідок певного часу експлуатації пожежної техніки, а також надійність її структурних складових. Але, навіть при наявності розглянутих результатів досліджень, виникає проблема в тому, що зовсім не розглядалося визначення основних показників надійності для пожежної техніки як для системи, яка складається з багатьох складових елементів. Тому ставиться задача розробити методологію визначення основних показників надійності пожежної техніки з урахуванням надійності кожного її складового конструктивного елемента та відповідно забезпечення якісної локалізації та гасіння пожежі.

**Постановка завдання та його вирішення.** Метою роботи є вивчення методології визначення основних показників надійності пожежної техніки, з урахуванням якої забезпечується можливість якісної локалізації та гасіння пожежі. Для забезпечення досягнення поставленої мети необхідно розв'язати наступні задачі: 1) обґрунтувати вибір основних типів пожежної техніки з виділенням блоків надійності ліквідації пожеж

на деревообробних підприємствах; 2) визначити значення основних показників надійності конструктивних елементів кожного блоку пожежної техніки з використанням методу статистичного моделювання; 3) розробити метод врахування основних показників надійності пожежної техніки при визначенні її необхідної кількості для ліквідації пожежі.

Переходимо до розв'язання поставлених задач.

1. Вибір основних типів пожежної техніки для ліквідації пожеж на деревообробних підприємствах. Гасіння пожеж на деревообробних підприємствах головним чином здійснюється водою [6]. Тому для ліквідації пожежі в цьому випадку використовують автоцистерни пожежні типу АЦ. При прибутті пожежно-рятувальних підрозділів на об'єкт, де виникла пожежа, в процесі їх оперативного розгортання, в першу чергу необхідно поставити автоцистерни пожежні на найближчі вододжерела і розгорнути пожежні рукава від вододжерел до осередку пожежі, в тому числі від гідрантів кільцевої господарчо-пожежної водної магістралі високого тиску.

Виходячи з основних положень пожежної безпеки для деревообробних підприємств в процесі їх будівництва застосовують кільцеві господарчо-пожежні водні магістралі високого тиску. Тому в процесі оперативного розгортання пожежно-рятувального підрозділу для ліквідації пожежі використовують в першу чергу водні магістралі високого тиску.

Для забору води із гідрантів цієї магістралі використовують колонки пожежні типу КП У1 ДСТУ 2801 – 94. Від колонки пожежної за допомогою рукава пожежного типу Т У1 ДСТУ 3810 – 98 вода подається до автоцистерни. Розглянута система подачі води до автоцистерни є *першим блоком надійності* пожежної техніки.

*Другим блоком надійності* пожежної техніки є автомобіль гасіння типу АЦ. Для визначення надійності цього блоку виділимо основні конструктивні елементи, які впливають на її значення. До таких елементів можна віднести: замок запалення автомобіля, акумулятор, реле стартера автомобіля, стартер, автомобільний двигун, коробка швидкостей, коробка відбору потужності, карданна передача, насос пожежний відцентровий.

*До третього блоку надійності* пожежної техніки відносять: рукав пожежний напірний від насосу пожежного відцентрового до триходового розгалуження рукавного, три паралельних рукава пожежних напірних, три паралельно працюючих пожежних стволів ручних, з яких один ствол *A*, а два стволи *B*.

2. Визначення значень основних показників надійності конструктивних елементів кожного блоку пожежної техніки з використанням методу статистичного моделювання. Для визначення основних показників надійності всіх блоків пожежної техніки скористуємося методом статистичного моделювання [2, 3]. Цей метод використовують для уточнення значення тривалості напрацювання на відмову. За основу для виконання методу статистичного моделювання використовують закон розподілу Вейбулла, а саме імовірність безвідмовної роботи

$$R(\tau) = \exp \left[ - \left( \frac{\tau}{T_B} \right)^b \right], \quad (1)$$

де  $\tau$  – тривалість виконання роботи елементом конструкції у часі або у циклах відповідним блоком пожежної техніки в процесі ліквідації пожежі;  $T_B$  – максимально можлива тривалість роботи елемента конструкції у часі або у циклах відповідного блока пожежної техніки до першої відмови;  $b$  – параметр форми кривої розподілу; у випадку коли  $b \leq 1$ , розподіл наближається до експоненціального закону; якщо  $1 \leq b \leq 2$  – розподіл наближається до закону розподілу Вейбулла; у випадку коли  $b > 2$  – розподіл стає близьким до нормального закону розподілу.

Використовуючи значення випадкових чисел  $X_i$  в інтервалі  $[0, 1]$  і приймаючи ці значення як імовірність безвідмовної роботи  $R_i(\tau)$ , можна визначити значення тривалості  $\tau_i$  виконання роботи елементом конструкції у часі або у циклах з використанням залежності (1)

$$\tau_i = T_B \sqrt[b]{-\ln R_i(\tau)}. \quad (2)$$

Використовуючи залежність (2) та підставляючи в неї замість  $R_i(\tau)$  випадкові числа  $X_i$ , можна статистичним моделюванням визначити: 1) параметри розподілу  $T_B$  і  $b$  у випадку, якщо напрацювання  $\tau$  встановлено експериментально; 2) напрацювання  $\tau$  за залежністю (2), якщо параметри розподілу  $T_B$  і  $b$  відомі для аналогічних виробів чи систем. В нашому випадку будемо використовувати перший напрямок моделювання.

Статистичну оцінку імовірності того, що час безвідмовної роботи  $\tau$  системи не перевищує  $\tau_i$ , визначаємо за залежністю

$$R(\tau_i) = 1 - \frac{i}{N+1}, \quad (3)$$

де  $i = 1; 2; 3; \dots; n$  – цілі числа, які вказують номер проведення числового експерименту;  $N$  – загальна кількість проведених числових експериментів (реалізація випадкового процесу).

Для розгляду розподілу отриманих значень методу статистичного моделювання за основу приймають графічний метод з використанням пакета прикладних програм Microsoft Excel. Після побудови графічної залежності на неї накладають лінію тренда з отриманням рівняння прямої, яка не проходить через початок координат, у вигляді

$$y = bx - c, \quad (4)$$

де  $b$  – параметр форми, який дорівнює  $\operatorname{tg} \alpha$ , тобто тангенсу кута нахилу  $\alpha$  лінії тренда до осі  $X$ .

Після виконання не складних математичних перетворень залежності (1), тобто подвійного логарифмування, отримуємо

$$\lg(-\lg R(\tau_i)) = b \lg \tau_i - c; \quad (5)$$

$$c = 0,362 + b \lg T_B. \quad (6)$$

Тоді

$$T_B = 10^{\frac{c-0,362}{b}}. \quad (7)$$

На підставі розглянутого методу статистичного моделювання визначимо основні показники надійності конструктивних елементів кожного блоку пожежної техніки. Почнемо з першого блоку пожежної техніки, до якого входять: колонка пожежна типу КП У1 ДСТУ 2801 – 94, рукав пожежний типу Т У1 ДСТУ 3810 – 98.

Колонка пожежна типу КП У1 ДСТУ 2801 – 94. Для оцінки надійності колонки пожежної розраховуємо десять ( $N=10$ ) значень напрацювання системи до відмови. Розподіл напрацювання системи приймаємо відповідно до закону розподілу з параметрами  $T_B=300$  циклів (згідно із ДСТУ 2801 – 94),  $b = 2$ . Результати моделювання розподілу напрацювання на відмову заносимо до табл. 1, на підставі яких будемо графічну залежність (рис. 1).

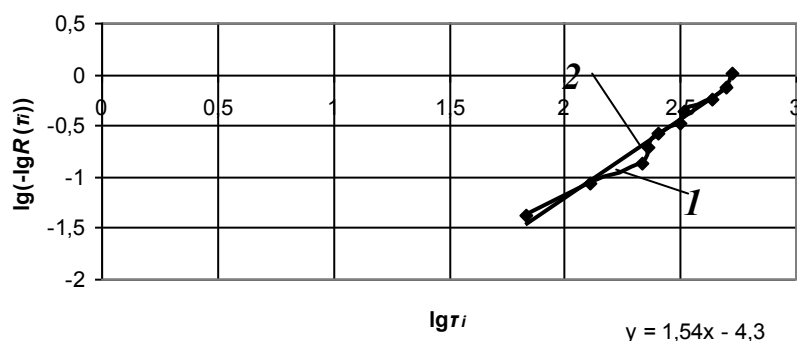


Рис. 1. Розподіл напрацювання на відмову колонки пожежної: 1 – крива розподілу; 2 – лінія тренда

Табл. 1. Результати статистичного моделювання надійності колонки пожежної типу КП У1 ДСТУ 2801 – 94

№ з/п	$i (N=10)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Випадкові значення $X_i$	0,60	0,33	0,55	0,12	0,29	0,50	0,05	0,95	0,07	0,83
2	Напрацювання до відмови $\tau_i$ , циклів за залежністю (2)	214	315	232	437	334	250	519	68	489	130
3	Впорядкований ряд $\tau_i$ , циклів	68	130	214	232	250	315	334	437	489	519
4	$R(\tau_i)$ за залежністю (3)	0,91	0,82	0,73	0,64	0,55	0,46	0,36	0,27	0,18	0,09
5	$\lg \tau_i$	1,83	2,11	2,33	2,36	2,40	2,50	2,52	2,64	2,70	2,72
6	$\lg(-\lg R(\tau_i))$	-1,38	-1,06	-0,86	-0,71	-0,58	-0,47	-0,36	-0,25	-0,13	0,02

Отримавши залежність (4) виду  $y = 1,54x - 4,3$  (рис. 1), визначаємо уточнене значення напрацювання колонки пожежної на відмову за умови, що  $b = 1,54$ , а  $c = 4,3$

$$T_B = 10^{\frac{4,3-0,362}{1,54}} = 360 \text{ циклів.}$$

Враховуючи, що колонка пожежна знаходиться в експлуатації певний час, а за одну ліквідацію пожежі на ній виконують до 10 циклів вмикань, то можна прийняти тільки залишок циклів для врахування напрацювання на відмову, який дорівнює в середньому  $T_B = 180$  циклам. Тоді імовірність безвідмовної роботи за законом розподілу Вейбулла буде

$$R(10) = \exp\left[-\left(\frac{10}{180}\right)^{1,54}\right] = 0,945.$$

Визначена імовірність безвідмовної роботи  $R(10) = 0,945$  відповідає цьому значенню у випадку, коли коефіцієнт готовності  $A(\tau)$  буде дорівнювати

$$A(\tau) = \frac{\dot{O}_{\hat{A}}}{\dot{O}_{\hat{A}} + \dot{O}_{\hat{a}\hat{a}}} = \frac{180}{180 + 4} = 0,978,$$

де  $T_{\text{від}}$  – тривалість відновлення колонки пожежної після першої відмови;  $T_{\text{від}} = 4$  год [8].

Аналогічно були визначені значення тривалості напрацювання на відмову, імовірності безвідмовної роботи та коефіцієнти готовності для всіх для всіх трьох блоків надійності пожежної техніки з використанням джерел [5-11]. Крім цього, тривалість напрацювання пожежної техніки в процесі ліквідації пожежі  $\tau = 4$  год була визначена як середньостатистичне значення тривалості її ліквідації на деревообробних підприємствах (с. Блиставиця, Київська область; м. Костопіль, Рівненська область; смт Новий Яричів, Кам'яно-Бузьського району, Львівської області та багато інших). Результати цих розрахунків наведені в табл. 2.

На підставі отриманих даних по імовірності безвідмовної роботи пожежної техніки та спорядження є можливість визначити імовірність безвідмовної роботи всього комплексу пожежної техніки для ліквідації пожежі.

*Перший блок* пожежної техніки уявляє систему з послідовним з'єднанням елементів, відмови яких статистично незалежні. В цьому випадку імовірність безвідмовної роботи такої системи можна визначити так

$$R_{\hat{A}1}(\tau) = \prod_{i=1}^{n_1} R_i(\tau), \quad (8)$$

де  $n_1$  – кількість елементів пожежної техніки в першому блоці;  $R_i(\tau)$  – імовірність безвідмовної роботи  $i$ -го елемента.

**Табл. 2. Результати розрахунків показників надійності трьох блоків пожежної техніки**

№ з/п	Назва, тип, модель устаткування або спорядження	Тривалість напрацювання на відмову $T_B$	Тривалість напрацювання в процесі ліквідації пожежі $\tau$	Імовірність безвідмовної роботи $R(\tau)$	Коефіцієнт готовності $A(\tau)$
1	2	3	4	5	6
<i>Перший блок пожежної техніки</i>					
1	Колонка пожежна типу КП У1 ДСТУ 2801 – 94	180 циклів	10 циклів	0,945	0,978
2	Рукав пожежний типу Т У1 ДСТУ 3810 – 98	8600 год.	4 год.	0,9995	0,99
<i>Другий блок пожежної техніки</i>					
3	Замок запалення автомобіля АЦ, АНР, АА, АВ, АКТ	1060 год.	4 год.	0,996	0,99
4	Акумулятор	9120 год.	4 год.	0,9996	0,87
5	Реле стартера автомобіля АЦ, АНР, АА, АВ, АКТ	9600 год.	4 год.	0,9996	0,996
6	Стартер автомобіля АЦ, АНР, АА, АВ, АКТ	2200 год.	4 год.	0,998	0,948
7	Двигун автомобіля АЦ, АНР, АА, АВ, АКТ	320 год.	4 год.	0,987	0,85
8	Коробка швидкостей автомобіля АЦ, АНР, АА, АВ, АКТ	4500 год.	4 год.	0,999	0,984
9	Коробка відбору потужності КВП -68Б, КВП-ПМ-102А, КВП-107	5000 год.	4 год.	0,999	0,986
10	Карданна передача від коробки відбору потужності до насоса	100 год.	4 год.	0,961	0,88
11	Пожежний відцентровий насос ПН-40; ПН-60; ПН-110	150 год.	4 год.	0,973	0,86
<i>Третій блок пожежної техніки</i>					
12	Рукав пожежний напірний типу ТУ1 ДСТУ 3810 – 98 від насосу до триходового розгалуження	8600 год.	4 год.	0,9995	0,99
13	Триходове розгалуження рукавне типу РТ-70 У ДСТУ 2111-92 (на кожний рукав)	200 циклів	10 циклів	0,951	0,98
14	Три паралельних рукава пожежних напірних типу Т У1 ДСТУ 3810 – 98 (на кожний рукав)	8600 год.	4 год.	0,9995	0,99
15	Три паралельно працюючих пожежних ручних стволів (на кожний ствол)	160 циклів	16 циклів	0,905	0,91

Другий блок пожежної техніки так як і перший уявляє систему з послідовним з'єднанням елементів. Імовірність безвідмовної роботи визначаємо за аналогією першого блоку

$$R_{A2}(\tau) = \prod_{i=1}^{n_2} R_i(\tau), \quad (9)$$

де  $n_2$  – кількість елементів пожежної техніки в другому блоці.

Третій блок пожежної техніки включає один рукав від насосу до триходового розгалуження ( $R_1(\tau)$ ), а потім виконується розгалуження на три паралельні напрямки, яке закінчується трьома ручними пожежними стволами. Імовірність безвідмовної роботи пожежної техніки для цього блоку можна визначити так

$$R_{A3}(\tau) = R_1(\tau) \left[ 1 - \prod_{i=2}^{n_3} (1 - R_i(\tau)) \right], \quad (10)$$

де  $n_3$  – кількість елементів пожежної техніки в третьому блоці.

3. Метод врахування основних показників надійності пожежної техніки при визначенні її необхідної кількості для ліквідації пожежі.

На першому етапі визначимо значення імовірності безвідмовної роботи всієї системи для ліквідації пожежі

$$R_c(\tau) = \prod_{i=1}^3 R_{A_i}(\tau). \quad (11)$$

На другому етапі врахуємо значення  $R_c(\tau)$  при визначенні необхідної кількості пожежної техніки для ліквідації пожежі.

$$N_\Sigma = \frac{N_B^{\bar{A}} + N_B^{\bar{C}}}{R_c(\tau)}, \quad (12)$$

де  $N_B^{\bar{A}}$ ,  $N_B^{\bar{C}}$  - загальна кількість стволів  $B$  на гасіння і захист, яка визначена без урахування надійності пожежної техніки.

Після цього визначають кількість стволів  $A$  ( $N_A$ ) на гасіння від загальної кількості стволів  $N_B^{\bar{A}}$  на підставі рекомендацій [7]:

$$N_A = \frac{0,3N_B^{\bar{A}}}{R_c(\tau)}. \quad (13)$$

Розглянемо вплив значення імовірності безвідмовної роботи всієї системи для ліквідації пожежі на зміну кількості пожежної техніки. Для цього скористуємося даними табл. 2 та залежностями (8) – (13). Результ-



тати розрахунків показали, що для забезпечення ліквідації пожежі при урахуванні надійності пожежної техніки необхідно її кількість збільшувати на 16,4%.

**Висновки.** 1. Використання методу статистичного моделювання дозволило визначити імовірності безвідмовної роботи всіх конструктивних елементів всієї системи ліквідації пожежі, яка складається з трьох блоків. Найменшу імовірність безвідмовної роботи, як показали розрахунки, має другий блок, а саме автомобіль гасіння типу АЦ ( $R_{Б2}(\tau) = 0,915$ ).

2. Основним показником надійності ремонтпридатної пожежної техніки є коефіцієнт готовності, на значення якого впливає, в першу чергу, час, який витрачається на ліквідацію відмови (ремонт) та середнє напрацювання на відмову. Для пожежної техніки значення коефіцієнта готовності коливається в межах від 0,86 до 0,99.

3. Для забезпечення ліквідації пожежі необхідно при визначенні кількості пожежної техніки враховувати її надійність. Результати досліджень показують, що при врахуванні надійності кількість пожежної техніки необхідно збільшувати на 16,4%. При визначенні, наприклад, 10 стволів за існуючою методикою, їх кількість необхідно збільшити на 2 ствола і відповідно кількість пожежних.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гуліда Е.М. Надійність технології гасіння пожежі на машинобудівних підприємствах / Е.М. Гуліда, І.О. Мовчан // Науковий вісник УкрНДПБ, 2004, № 2 (10). – С. 42-48.

2. Дзюба Л.Ф. Основи надійності машин / Л.Ф. Дзюба, Ю.В. Зима, Є.М. Лютий. – Львів: Логос, 2003. – 204 с.

3. Решетов Д.Н. Надежность машин / Д.Н. Решетов, А.С. Иванов, В.З. Фадеев. – М.: Высшая школа, 1988. – 238 с.

4. Гуліда Е.М. Визначення показників надійності пожежної техніки методом статистичного моделювання / Е.М. Гуліда, І.О. Мовчан, Л.Ф. Дзюба // Зб. наукових праць «Пожежна безпека», 2006, № 8. – С. 116-121.

5. Мовчан І.О. Забезпечення надійності технології гасіння пожежі на машинобудівному підприємстві / Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 21.06.02 / І.О. Мовчан – Харків: УЦЗУ, 2007. – 20 с.

6. Повзик Я.С. Пожарная тактика / Я.С. Повзик, П.П. Ключ, А.М. Матвейкин. – М.: Стройиздат, 1990. – 335с.

7. Иванников В.П. Справочник руководителя тушения пожара / В.П. Иванников, П.П. Ключ. – М.: Стройиздат, 1987. – 288 с.

8. Яковенко Ю.Ф. Техническая диагностика пожарных автомобилей / Ю.Ф. Яковенко, Ю.С. Кузнецов. - М.: Стройиздат, 1989. с. 289.

9. Надежность и эффективность в технике // Справочник в 10 Т. Т.7 // Под редакцией И.В. Апполонова .- М.: Машиностроение, 1989. – 280с.

10. Державні стандарти України (збірник). Пожежна безпека, Продукція протипожежного призначення. – К.: Пожінформтехніка, 2000. – 640 с.

11. ДСТУ 2302-93 Батареї акумуляторні свинцеві стартерні. Приймання до ремонту і видача. – К.: Держстандарт України, 2000. – 18 с.

Э.Н. Гулида, А.М. Коваль

**Надежность пожарной техники для локализации и тушения пожаров на деревообрабатывающих предприятиях**

На основании метода статистического моделирования основных показателей надежности были определены вероятность безотказной работы и коэффициенты готовности всех основных конструкций системы локализации и тушения пожара. В эту систему входят три блока пожарной техники: 1) первый блок включает технические средства для подачи воды из водной магистрали высокого давления к автоцистерне; 2) во второй блок входит автомобиль тушения типа АЦ со всеми основными конструктивными элементами; 3) к третьему блоку пожарной техники относят рукав пожарный напорный от насоса пожарного центробежного к трехходовому разветвлению рукавного, три параллельных рукава пожарных напорных, три параллельно работающих пожарных ствола ручных. Результаты исследований позволили установить, что для обеспечения ликвидации пожара необходимо при определении количества пожарной техники учитывать ее надежность. Так при учете надежности количество пожарной техники необходимо увеличить на 16,4%.

**Ключевые слова:** пожар, пожарная техника, надежность пожарной техники, ликвидация пожара.

E.M. Gulida, O.M. Koval

**Reliability fire equipment for containment and extinguishing fires at wood-working enterprises**

Based on statistical modeling of basic reliability indices were determined the probability of failure-free operation and availability of all basic structures of the system contain and extinguish the fire. This system includes three units of fire equipment: 1) the first block includes technical means for supplying water from the water line to prevent high-tion to the tanker; 2) in the second block includes car extinguishing type AC with all the main structural elements; 3) the third unit of fire fighting equipment include Fire hose pressure from the pump to the centrifugal fire three-way branching sleeve, three parallel Fire hoses on porn, three parallel working fire barrel hand. The results of research revealed that for fire suppression is necessary for determining the amount of fire fighting equipment to consider its reliability. So taking into account the reliability of the number of fire fighting equipment must be increased by 16.4%.

**Keywords:** fire, fire fighting equipment, fire equipment reliability, elimination of fire.