

МИНИСТЕРСТВО ВНУТРЕННИХ ДЕЛ УКРАИНЫ

Харьковский институт пожарной безопасности

**ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ  
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Харьков

1997

МИНИСТЕРСТВО ВНУТРЕННИХ ДЕЛ УКРАИНЫ

Харьковский институт пожарной безопасности

---

## **ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Под редакцией  
доктора технических наук, профессора  
Ю. А. АБРАМОВА*

Харьков  
1997

УДК 614.8

Проблемы совершенствования пожарной безопасности / Под ред. Ю.А. Абрамова. - Харьков: ХВУ, 1997. - 32 с.

Рассматриваются организационно-технические аспекты совершенствования пожарной безопасности, отражающие современные методы повышения эффективности противопожарной защиты и тенденции развития научных исследований в данной области.

Материалы предназначены для инженерно-технических работников пожарной охраны, профессорско-преподавательского состава, адъюнктов, слушателей и курсантов пожарно-технических учебных заведений.

Иллюстраций 12, таблиц 2.

Рецензенты : А.И. Погорелов, докт. техн. наук, профессор  
А.А. Деревянко, канд. техн. наук

© Харьковский институт пожарной безопасности  
МВД Украины



## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТРОЙСТВ КОНТРОЛЯ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ

В.В.Христич

Оценка эффективности предложенного в работе [1] устройства может быть получена на основе анализа вероятности безотказной работы системы пожарной автоматики (СПА) до проведения технического обслуживания (ТО) и после проведения ТО с применением данного устройства в контроле состояния системы.

Вероятность безотказной работы СПА за время ее эксплуатации  $t$  определяется как

$$P(t) = 1 - \lambda \cdot t \quad (1)$$

где  $\lambda$  - интенсивность отказов.

Если интенсивность отказов для систем пожарной автоматики [2] составляет  $1 \cdot 10^{-5}$  отказов/час, то, следовательно за период эксплуатации равной до ТО не менее, чем  $1 \cdot 10^4$  ч вероятность безотказной работы будет равна

$$P_0(10^4) = 1 - (10^{-5} \cdot 10^4) = 0,9 \quad (2)$$

В случае применения предложенного устройства контроля систем пожарной автоматики в совокупности со штатными методами контроля вероятность безотказной работы за время ТО будет гарантированно повышена до величины 0,99.

Эффективность применения устройства можно выразить как

$$\mathcal{E}_y = \frac{P_B(t)}{P_0(t)} \quad (3)$$

где  $P_B(t)$  - вероятность безотказной работы после проведения ТО с применением предлагаемого устройства.

При  $P_0(10^4) = 0,9$  и  $P_B(10^4) = 0,99$  получим

$$\mathcal{E}_y = \frac{0,99}{0,9} = 1,1 \quad (4)$$

Таким образом, вероятность безотказной работы СПА после проведения ТО с применением предлагаемого устройства в совокупности со штатными ме-

тодами контролю систем зростає на 10%, по порівнянню з  $P_0$ .

Сравнение рассматриваемого устройства контроля, применяемого в совокупности со штатными методами, с используемыми в настоящее время в практике штатными методами контроля СПА, можно провести на основе анализа возможного характера изменений вероятности безотказной работы СПА в процессе эксплуатации.

В процессе эксплуатации происходит изменение вероятности безотказной работы контролируемого объекта (рис. 1).

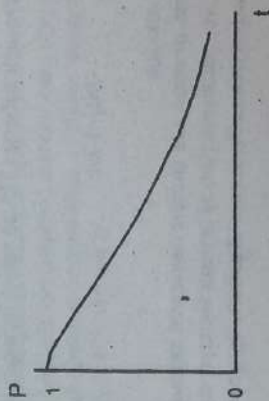


Рисунок 1 - Зависимость вероятности безотказной работы системы автоматической противопожарной защиты от времени эксплуатации

Характер изменения вероятности безотказной работы  $P(t)$  при эксплуатации системы может быть различным, что связано с особенностями периодов эксплуатации объекта (хранение, обслуживание, восстановление и т.д.).

В общем случае, по истечении времени работы системы пожарной автоматики  $t_p$ , в течение которого вероятность безотказной работы системы снижается до величины  $P_1$ , осуществляется плановое техническое обслуживание (ТО) (рис. 2), направленное на увеличение значения показателя вероятности безотказной работы системы. В процессе ТО (время проведения ТО -  $t_{TO}$ ) проводится контроль объекта штатными методами. При выявлении неисправностей производится ремонт или замена элементов и частей системы (время восстановления объекта  $t_b$ ). Следствием ТО и восстановительных работ является увеличение вероятности безотказной работы системы до некоторой величины  $P_2$ , близкой к  $P_0$ .

Однако в ходе ТО могут быть выявлены участки объекта контроля предрасположенные к разрушению (отказу), но не имеющие дефектов (признаков отказа), выявляемых штатными методами контроля. При этом

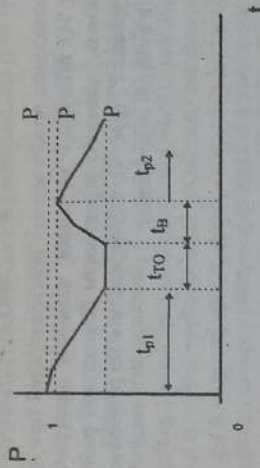


Рисунок 2 - Изменение вероятности безотказной работы системы пожарной автоматики в процессе эксплуатации:

$t_{p1}$  - время работы с начала ввода в эксплуатацию системы до первого ТО;  $t_{p0}$  - время проведения ТО системы;  $t_p$  - время проведения ремонтных работ;  $t_{p2}$  - время работы системы до следующего ТО

полагается, что характер изменения вероятности безотказной работы будет таким же, как показано на рис. 2. Но, в этом случае изменение вероятности безотказной работы будет происходить как показано на рис. 3, что приведет к преждевременному отказу и, соответственно, уменьшению времени работы системы  $t_{p2}$ .

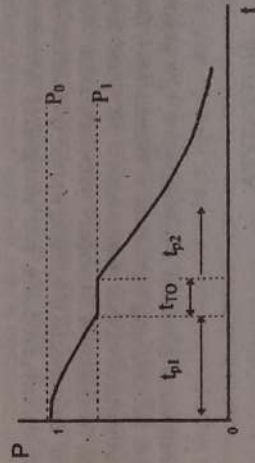


Рисунок 3 - Изменение вероятности безотказной работы в процессе эксплуатации системы пожарной автоматики:

$t_{p1}$  - время работы системы с момента ввода ее в эксплуатацию до первого ТО;  $t_{p0}$  - время проведения ТО;  $t_{p2}$  - время работы системы после ТО



Кроме того, даже при выявлении определенных неисправностей при проведении контроля во время ТО штатными методами, величина вероятности безотказной работы может иметь значение вероятности безотказной работы системы  $P_3$  ниже заданного уровня  $P_2$  (рис. 4), что определить по результатам контроля с помощью штатных методов невозможно.

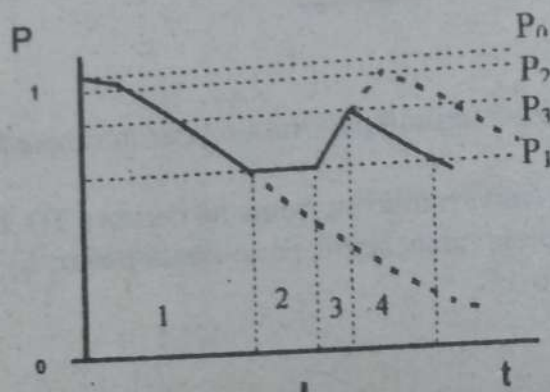


Рисунок 4 - Изменение вероятности безотказной работы системы пожарной автоматики в процессе эксплуатации:  
1 - время  $t_{p1}$ ; 2 - время  $t_{TO}$ ; 3 - время  $t_B$ ; 4 - время  $t_{p2}$

Применение же предлагаемого устройства для контроля механических свойств материалов металлоконструкций систем пожарной автоматики позволит осуществлять обнаружение неисправностей (дефектов материалов) не выявляемых штатными методами, ввиду их ограниченной информативности, что приведет к гарантированному увеличению вероятности безотказной работы системы до величины  $P_2$ , близкой к  $P_0$ , и обеспечению заданной величины времени работы систем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов Ю.А., Полонский В.Ю., Христин В.В. Исследование и разработка методов и средств контроля технических характеристик металлоконструкций исполнительных устройств СПА. Отчет НИР № 0196U006449 (заключительный). - Харьков: ХИПБ МВД Украины, 1996. - 56 с.
2. Абрамов Ю.А., Бортнийчук П.М., Деревянко А.А., Карлаш С.П., Христин В.В. Методы и средства обнаружения пожаров: Учебн. пособие для высших пожарно-технических учебных заведений. - Харьков: ХИПБ МВД Украины, 1995. - 92 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Христинич В.В. Оценка эффективности устройств контроля систем пожарной автоматики.....	3
Ковалев П.А. Алгоритм работы звена ГДЗС в помещениях, имеющих сложные конструктивно-планировочные решения.....	7
Христинич В.В. Анализ состояния систем пожарной автоматики на этапе эксплуатации.....	10
Откидач Д.Н. Характеристика пожарной опасности на объектах АПК.....	14
Ковалев П.А. Особенности моделирования работ с пожарно-техническим вооружением.....	19
Чучковский В.Н. Использование имитационного моделирования для уточнения программ подготовки пожарных, учитывающих создание новой техники.....	22
Грицына И.Н. Варианты технической реализации пожарных стволов с двухкомпонентным огнетушащим веществом.....	24
Переста Ю.Ю. Математическая модель импульсной части чувствительного элемента пожарного извещателя.....	28

---

Подписано к печати 14.03.97г.

Объём 2,0 печ.л.

Уч.-изд.л. 1,7

Формат бумаги 60x84

Тираж 300 экз.

Зак. 22/85

---

Типография ХВУ, пл. Свободы, 6