

В.В. Жучков, Л.Ш. Хой
(Россия, Вьетнам)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ ВЬЕТНАМА

Одной из важных причин, приводящих к большому материальному ущербу от пожаров в производственных зданиях Вьетнама, является низкая надежность систем противопожарного водоснабжения и малая эффективность систем пожаротушения. В докладе представлены направления решения проблем по повышению надежности систем противопожарного водоснабжения.

В последние годы во Вьетнаме произошло много крупных пожаров, причинивших большие убытки и оказавших отрицательное влияние на рост производства и общественную безопасность. Наиболее пожароопасными объектами являются производственные и складские здания, которые эксплуатируются с 1990 года. Согласно данным официальной статистики за период 1996-2005 гг. [1], пожары в производственных зданиях составляют только 13,85 % от общего числа пожаров во Вьетнаме, но ежегодно прямой материальный ущерб от этих пожаров превышает 4,85 млн долларов, что составляет более 34,59 % от общего ущерба.

При анализе 100 крупнейших пожаров в производственных зданиях было замечено, что только 67 % зданий имели системы внутреннего противопожарного водоснабжения; системы АУПТ имели 53 % зданий; системы наружного противопожарного водоснабжения имели 80 % зданий. В 48 % случаев расход воды из пожарного крана был недостаточен и в 49 % случаев напор у пожарного крана был недостаточен для пожаротушения с требуемым радиусом компактной части струи [1]. Отсюда видно, что системы водоснабжения и пожаротушения в производственных зданиях во Вьетнаме работают недостаточно эффективно.

В промышленных зонах проектируют системы производственно – противопожарного водоснабжения, поскольку в городской сети водоснабжения гарантируемый напор меньше требуемого свободного напора для пожаротушения.

Обеспечение надежности системы противопожарного водоснабжения, как и других систем массового обслуживания, является одной из основных задач при их проектировании и эксплуатации.

Многофункциональная система водоснабжения, с точки зрения выбора номенклатуры показателей и оценки надежности, является сложной технической системой. Эта система представляет собой совокупность взаимосвязанных элементов, обеспечивающих выполнение заданных функций несколькими различными способами, отличающимися уровнями

качества функционирования системы.

В результате отказов элементов системы ухудшается характеристика качества функционирования и соответственно снижается выходной эффект системы, поэтому задачи надежности сводятся к выявлению влияния отказов элементов на качество функционирования и выходной эффект системы водоснабжения [2].

Надежность водоснабжения характеризуется безотказностью, ремонтнопригодностью, долговечностью. Оценить надежность противопожарного водоснабжения – это значит определить количественные показатели, характеризующие уровень качества бесперебойного водоснабжения объекта при пожаре [3].

Чтобы исследовать надежность систем противопожарного водоснабжения и повысить их эффективность, необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать различные состояния систем противопожарного водоснабжения производственных зданий.

2. Проанализировать и классифицировать повреждения систем противопожарного водоснабжения производственных зданий.

3. Разработать возможные методики для регистрации повреждений элементов систем противопожарного водоснабжения производственных зданий и программы с их статистической обработкой с целью получения численных показателей надёжности этих элементов.

4. Разработать методы статистической обработки результатов наблюдений для определения функции распределения времени восстановления водопроводов и оценки влияния повреждений на показатели качества функционирования систем противопожарного водоснабжения производственных зданий.

5. Разработать методы оптимального резервирования систем противопожарного водоснабжения производственных зданий.

Процессы надежного водоснабжения удобно рассматривать с помощью математических моделей, которые дают возможность выделить, обособить и проанализировать связи между элементами системы для каждой конкретной задачи. При оценке эффективности работы систем пожаротушения предлагается использовать модели, описывающие процесс эксплуатации системы, которая представляет сложные инженерные сооружения, состоящие из нескольких функционально самостоятельных подсистем, десятков агрегатов, сотен узлов и элементов.

Показатели надежности определяют сравнением показателей качества функционирования и выходного эффекта, которые отражают степень стабильности работы системы водоснабжения при выполнении возложенных на нее задач противопожарного водообеспечения. Для этого формули-

руют цель и задачи системы водоснабжения исходя из требований водообеспечения пожарной техники, причем каждая задача, возлагаемая на систему, имеет свой номер, по степени важности ($i = 1, 2, \dots, m$, где m - общее число задач). Каждому элементу, входящему в систему водоснабжения, присваивается номер ($i = 1, 2, \dots, n$, где n — число элементов) в зависимости от специфики конкретной схемы водоснабжения. Состояние каждого i -го элемента описывается функцией:

$X_{i(t)} = 1$, если i -й элемент работоспособен;

$X_{i(t)} = 0$, если i -й элемент отказал.

Потребность в выполнении j -й задачи описывается функцией:

$Y_{j(t)} = 1$, если есть потребность в выполнении j -й задачи;

$Y_{j(t)} = 0$, если нет потребности в выполнении j -й задачи.

Состояние системы водоснабжения описывается вектором

$$\bar{Z}_{(t)} = \begin{vmatrix} X_{1(t)} & \dots & X_{n(t)} \\ Y_{1(t)} & \dots & Y_{m(t)} \end{vmatrix}$$

Изменение во времени вектора $\bar{Z}_{(t)}$ является математической моделью функционирования системы водоснабжения, которая состоит из m элементов и выполняет n поставленных перед ней задач водообеспечения [3].

Для оценки надежности сложных систем водоснабжения с известными расчетными параметрами используют вероятностные характеристики оценки уровня качества водообеспечения [4].

Надежность систем противопожарного водоснабжения в производственных зданиях достигается структурным резервированием отдельных элементов системы, т. е. параллельным включением нескольких взаимозаменяемых элементов или путем "временного" резервирования [3]. Большинство точек отбора воды для пожаротушения соединено с точками питания сети многими возможными путями, поэтому аварии отдельных участков сети не нарушают существенно процесса водообеспечения.

Вторым способом повышения надежности является использование резервных и аккумулирующих емкостей для хранения запасов воды в период ремонта отказавших элементов. Наиболее распространенным методом временного резервирования является устройство запасного резервуара в конечной точке водовода. Вместимость резервуаров в этом случае должна быть достаточной для: пожаротушения производственного здания в полном объеме; водоснабжения здания на производственные нужды по аварийному графику работы предприятия на время ликвидации аварии в зависимости от категории водопровода, территориальной площади предприятия в соответствии с разработанными схемами водоснабжения. В таких случаях при резервуарах для этих целей устраивают насосную станцию

пожаротушения [3].

Литература

1. Отчет по работе пожарной охраны за период 1995-2004 гг. – УПО МОБ СВВ. Ханой 2004 г.
2. Абрамов Н.Н. Надежность систем водоснабжения. –М.: Стройиздат, 1984. – С. 12-26.
3. Иванов Е.Н. Противопожарное водоснабжение. –М. Стройиздат, 1986. – С. 180 – 188.
4. Ильин Ю.А. Надежность водопроводных сооружений и оборудования. –М.: Стройиздат, 1985. – с. 230 – 232.