

**Материалы IV Общероссийской научной конференции
«Современные проблемы науки и образования», Москва, 17-19 февраля 2009 г.
Аннотации изданий, представленных на Всероссийской выставке**

Технические науки

НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Гальперин Е.М.

*Самарский государственный архитектурно-строительный университет
Самара, Россия*

Настоящее учебное пособие является одним из первых, написанное по дисциплине «Надежность систем водоснабжения и водоотведения» для студентов специальности 290800 «Водоснабжение и водоотведение».

В написании пособия использовались положения и методы, разработанные в теории надежности. Среди этих положений и методов особо следует отметить два.

Первое, это выделение класса сложных технических систем (СТС), впервые предложено И.А. Ушаковым в 1966 г. в работе «Эффективность функционирования сложных технических систем» (в сб. «О надежности сложных технических систем»), а затем более подробно изложено в «Методике выбора показателей для оценки надежности сложных технических систем», выпущенной Всесоюзным научно-исследовательским институтом стандартизации Госкомстандарта СМ СССР в 1977 г.

В этих работах отмечалось, что в отношении надежности функционирования следует различать простые и сложные системы. Простая система может находиться только в двух состояниях: работоспособное и неработоспособное. Отказ в простой системе неминуемо переводит ее в неработоспособное состояние.

Сложная техническая система может находиться более чем в двух состояниях. Отказ элементов в СТС обычно снижает ее эффективность функционирования, но она остается в работоспособном состоянии. В таких случаях под надежностью СТС следует понимать стабильность качества и эффективности ее функционирования.

Второе, широко используемое в пособии положение из теории надежности – математическая модель функционирования СТС, предложенная Гнеденко Б.В. и Соловьевым А.Д. в книге «Математические методы в теории надежности», выпущенной в 1965 г., и получившее дальнейшее развитие в «Методике...». Предложенная математическая модель рассматривает функционирование СТС как «процесс, протекающий во времени. Так как изменение состояний носит случайный характер, то значения $x(t)$ ($x(t)$ – состояние системы в момент t) можно рассматривать как траекторию случайного процесса, протекающего в фазовом пространстве состояний системы» («Математические методы...», с. 86).

Эти два положения из теории надежности оказали решающее влияние на построение пособия и его содержание, так как системы водоснабжения и водоотведения являются СТС.

Глава I пособия посвящена математическим основам теории надежности. Здесь наряду с некоторыми понятиями теории вероятностей приведены сведения из теории случайных процессов, в частности, уравнения Колмогорова А.Н., которые при $t \rightarrow \infty$, позволяют вычислить финальные вероятности состояния, зная параметры интенсивности потока отказов и восстановления, т.е. физически среднее время нахождения системы в этих состояниях (см. Венцель Е.С. Исследования операций. Задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1980).

Глава II содержит сведения о некоторых понятиях, методах и определениях теории надежности. Один из разделов этой главы посвящен простым и сложным системам, которые по реакции на отказ являются разными объектами. Если для простых систем отказ приводит к прекращению их функционирования, то для сложных систем отказ может никак не отразиться на их работе. Так, в кольцевой водопроводной сети отказ некоторых участков (например, перемычки) часто никак не сказывается на степени обеспечения водой потребителей.

В главе III описывается модель функционирования СТС в пространстве состояний, а в главе IV рассматриваются показатели надежности СТС и процедура их определения, а также резервирование – основное направление повышения показателей надежности СТС. Далее в последующих главах показатели надежности СТС и порядок их определения конкретизируется для отдельных сооружений, частей и систем водоснабжения и водоотведения: кольцевой водопроводной сети (глава V), водоотводящей сети (глава VI), насосных станций систем водоснабжения и водоотведения (глава VII), водозаборов (глава VIII), очистных сооружений систем водоснабжения (глава IX) и водоотведение (глава X).