

1. <http://nuclearpeace.jimdo.com/радиоактивное-заражение/атомная-энергетика/>,  
<http://allrefs.net/c29/13dz2/p2/> [дата обращения 30.03.2015 г.]
2. Кириллин В. А. Энергетика. Главные проблемы: В вопросах и ответах / В.А. Кириллин - М. : Знание, 2007. - 128 с.

### **Переход от интенсивности отказа к интенсивности повреждаемости**

Москалёв И.Л.  
moskalew@tpu.ru

*Научный руководитель: Литвак В.В., д.т.н, профессор НИ ТПУ*

Целью настоящей работы является создание модели, с помощью которой можно рассчитать ресурс участка, срок назначенного планового ремонта и общую очередность ремонта участков. Причем очередность определяется в соответствии с теорией массового обслуживания.

Определение показателей надежности тепловой сети (ТС) представляет собой практическую производственную задачу, решаемую с помощью несложных параметрических выражений. На сегодняшний день в различной нормативной документации [1-8] для оценки надежности ТС рекомендуется выполнять расчет следующих характеристик:

- вероятность безотказной работы сети;
- вероятность отказов;
- параметр потока отказов;
- среднее время безотказной работы;
- среднее время восстановления (ремонта) сети.

Как видно, все характеристики базируются на понятие отказ. Под понятием отказ согласно [9] понимают событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния элемента ТС или ТС в целом. Однако, это понятие является узким, оно не включает в себя те дефекты, которые выявляются и устраняются в летнюю ремонтную компанию.

В настоящее время в большинстве городов РФ в качестве повышения надежности системы теплоснабжения принято считать отбраковку в летний период ослабленных коррозией участков теплосети, которая производится путем гидравлического испытания отдельных участков трубопроводов при повышенном давлении.

Анализ количества дефектов по годам (рисунок 1) для рассматриваемой группы представленной в [10], показал, что основной процент дефектов ТС выявляется в период летних испытаний.

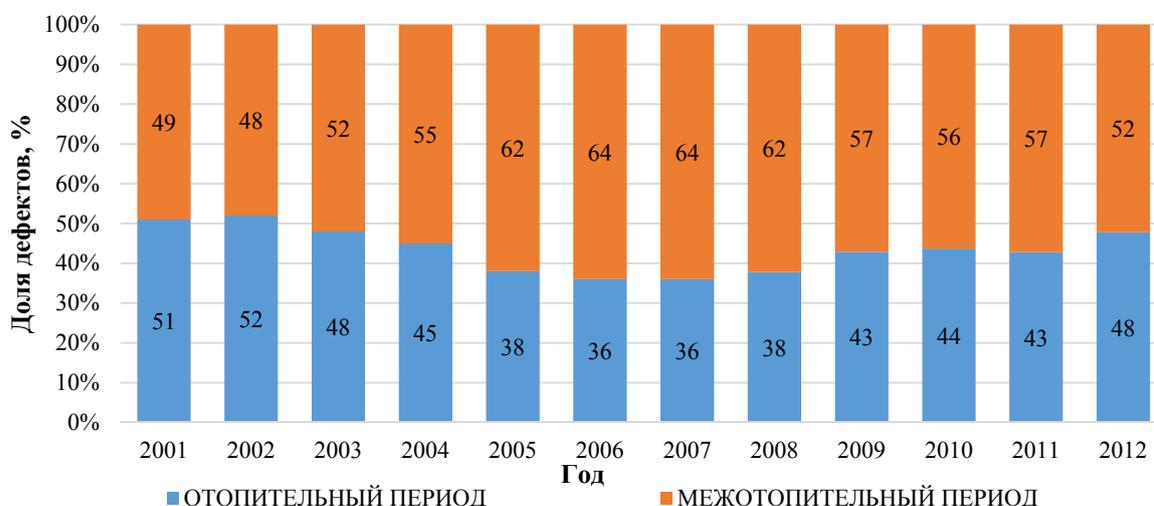


Рисунок 1. Распределение дефектов по периодам устранения, %

Причем, на практике оказывается, что доля дефектов летней ремонтной компании достигает 80 % от суммарного количества годовых повреждений. На наш взгляд следующие два фактора накладывают основное искажение данных представленных на рисунке 1:

1. Ежегодный рост повреждаемости тепловых сетей (рисунок 2), и как следствие – требуется больше времени и материалов на устранение данных дефектов, что зачастую связано с некачественным ремонтом в силу отсутствия дополнительного финансирования и специалистов. Некачественный ремонт ведет к появлению повреждений в отопительный период в тех мест, где несколькими месяцами ранее уже производились ремонтно-восстановительные работы.

2. Запуск системы отопления происходит на «дырах», следовательно, повреждения, полученные в летнюю ремонтную компанию, попадают в статистику отопительного периода.

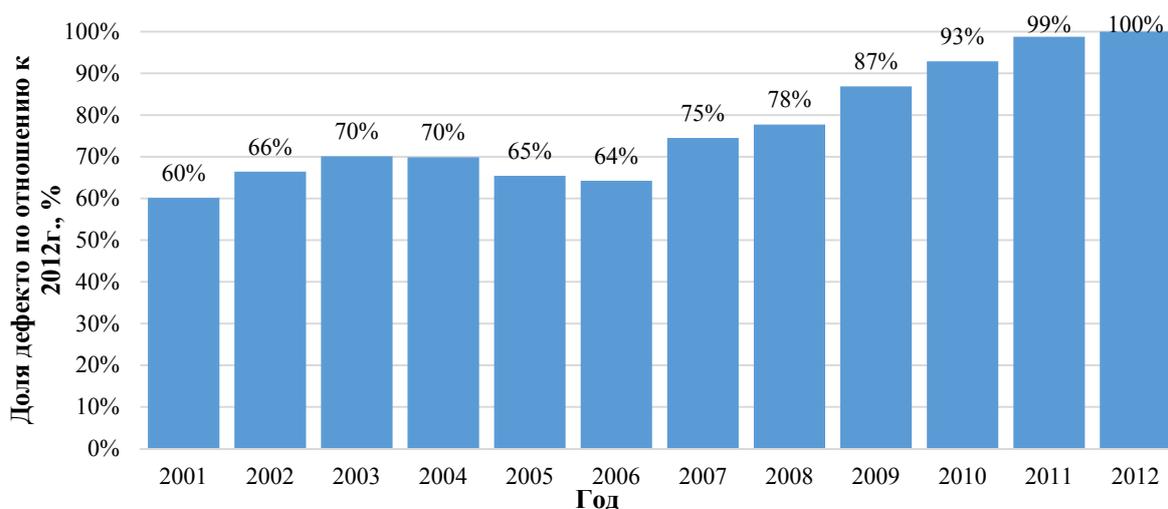


Рисунок 2. Доля устраненных дефектов по отношению к базовому году (2012 г.)

Поэтому для получения полной и действительно достоверной картины нами рекомендуется использовать характеристики, которые базируются не на отказах, а на дефектах.

#### **Список литературы:**

1. Надежность технических систем: Справочник / Под ред. И.А. Ушакова. - М.: Радио и связь, 1985. – 608 с.
2. Такайшвили М.К., Хасилев В.Я. Об основах методики расчета и резервирования тепловых сетей //Теплоэнергетика. - 1972. - №4. - С. 14-19.
3. Ионин А.А. Надежность систем тепловых сетей. - М.: Стройиздат, 1989. - 265 с.
4. Кучев В.А. Повышение надежности теплоснабжающих систем на базе совершенствования процессов восстановления теплоснабжения при отказах теплопроводов// Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт. - 1988. - №3. - С. 38-45.
5. Вариант структуры, состава и численных значений нормативов надежности теплоснабжающих систем/ Б.Н. Громов, В.А. Кучев, Е.В. Сеннова и др. //Метод. вопр. исследования надежности больших систем энергетики. Вып. 37. - Киев, 1990. - С. 155-167.
6. Надежность систем энергетики и их оборудования: Справочное издание в 4 т. под ред. акад. Ю.Н. Руденко. Т. 4 Надежность систем теплоснабжения / Е.В. Сеннова, А.В. Смирнов, А.А. Ионин и др. - Новосибирск: Наука, 2000 г. – 351 с.
7. Гнеденко В.В., Беляев Ю.К., Соловьев А.Д. Математические методы в теории надежности. – М.: Наука. – 1965. – 524 с.
8. Барлоу Р., Прошан Ф. Статистическая теория надежности и испытания на безотказность. – М.: Наука. – 1984. – 328 с.
9. ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике».
10. Анализ повреждаемости основных узлов системы теплоснабжения// Международная молодёжная научно-техническая конференция «Электроэнергетика глазами молодежи - 2014», Томск, 10-14 ноября 2014-Томск.
11. СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети». -М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004.

#### **Перспективы развития атомных электростанций**

Новокшонов С.О., Алексеев Д.А.

[irinka\\_7@mail.ru](mailto:irinka_7@mail.ru)

*Научные руководители: Злобина И.В., Мирошкин А.Г. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»*

В настоящее время значительное внимание уделяется разработке альтернативных источников энергии, однако традиционные методы получения энергии также имеют ряд положительных черт, о которых необходимо помнить, так как именно эти способы фактически находятся на службе у человечества [1].