



НАДЕЖДНОСТ НА ГАЗОСНАБДИТЕЛНИ СИСТЕМИ

1. Въведение

1

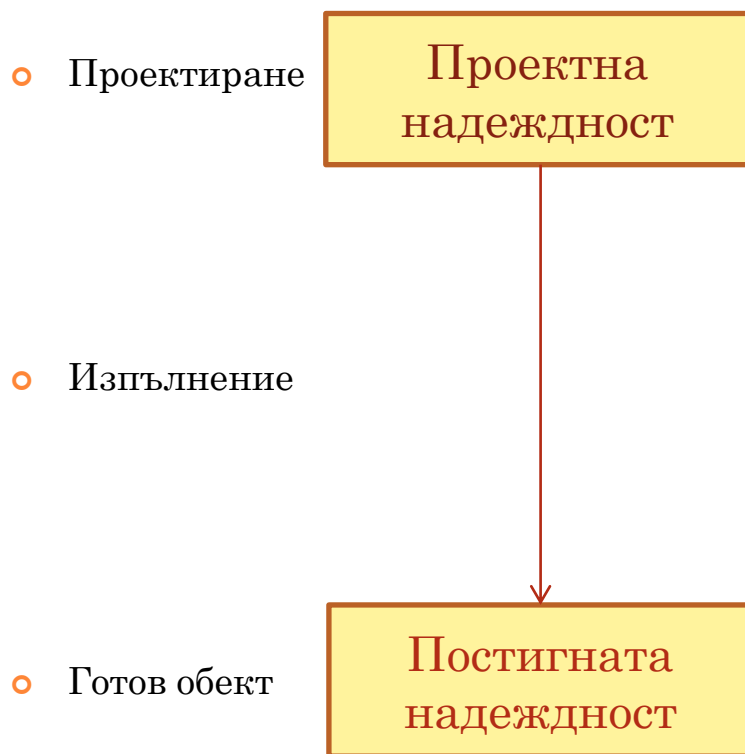
1. ВЪВЕДЕНИЕ

- Развитие на моделирането на системите за анализ на аварията
 - Последните 20 години
 - Голям брой програмни инструменти
 - Повтарящи се повреди на идентични компоненти при предполагаеми идентични природни и оперативни условия
- Ползи от определяне на надеждността:
 - Възможност да се повтаря оценката при различно време за възстановяване, различни входни и изходни условия в проектната конфигурация и различни стойности на степента на повреда на отделен компонент на системата
 - Сложността на съвременните инженерни системи гарантира, че аварията на системата няма да се случи при авария само на един компонент

1. ВЪВЕДЕНИЕ

- Фактори, които определят степента на повреда:
 - повреда на софтуерен елемент
 - повреда, дължаща се на човешки фактори или оперативна документация
 - повреда, дължаща се на природни фактори
 - чести видове повреди, при които дублиращ елемент също аварира поради фактори, които са общи и за основния елемент и за дублиращия

1. ВЪВЕДЕНИЕ



1. ВЪВЕДЕНИЕ

1. Проектиране:

- Намаляване на сложността
- Дублиране на елементи за осигуряване на повишена сигурност
- Преоразмеряване
- Тестване на квалификацията и преглед на проекта
- Обратна връзка за информация за повреди, за да се осигури на надеждност

2. Изпълнение:

- Контрол на материали, методи, възникнали промени
- Контрол на методи на работа и стандарти

3. Готов обект

- Адекватни инструкции за опериране и поддръжка
- Обратна връзка за информация за аварии на обекта
- Подмяна и стратегия на резервите (по-ранна подмяна на компоненти с известна характеристика на износване)

* Много по-скъпо и трудно е да се добави надеждност/сигурност след етапа на проектиране

1. ВЪВЕДЕНИЕ

- Количествена и качествена оценка на надеждността:
 - Количествена оценка: предвижда се честотата на повредите на компонентите и се сравнява с целева. Вземат се мерки за достигането на тази стойност
 - Качествена оценка: цели се минимализиране случването на системни повреди (напр. софтуерни грешки) чрез прилагане на множество от защиты, които са подходящи за сложността на обекта

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Постигане на надеждност и интегрирана сигурност

1. Сложност: колкото по-малко компоненти и по-малко типове материали са включени, толкова е по-голяма вероятността за надеждност
2. Дублиране/заменяне: използването на допълнителни дублиращи компоненти, при които единична повреда не причинява авария на цялата система е чест метод за постигане на надеждност. Това обаче добавя капитални разходи, допълнителна поддръжка и консумация на енергия.
3. Допълнителна устойчивост: нарочното проектиране да се устои на по-висок стрес от експлоатационния намалява степента на повреда. Малко увеличение в устойчивостта за даден очакван стрес дават значителни резултати. Този подход се прилага за механични, електрически и конструктивни единици



НАДЕЖДНОСТ НА ГАЗОСНАБДИТЕЛНИ СИСТЕМИ

2. Терминология

8

2. ТЕРМИНОЛОГИЯ

1. Повреда: несъответствие на някои определени характеристики
2. Дефект
3. Неизправност
4. Грешка
5. Отказ

Тези термини включват и изключват повреди по вид, причини степен или използване. За всяка от тези дефиниции на някакъв вид повреда няма двусмислие по отношение на надеждността

2. ТЕРМИНОЛОГИЯ

1. **Качество:** съответствие с предварително приета спецификация
2. **Надеждност:** вероятността дадена единица да изпълни желана функция при определени условия за определен период от време. Надеждността е допълнение към качеството в определен период от време и може да се перифразира като вероятността да няма повреда в този период
3. **Поддръжка:** вероятността повреден елемент да бъде възстановен в определен режим в определен срок от време и в случай, че действията по отстраняването са в съответствие с предписаните процедури. Може да се перифразира като вероятността от поправка в определен период.

2. ТЕРМИНОЛОГИЯ

СТЕПЕН НА ПОВРЕДА И СРЕДНО ВРЕМЕ МЕЖДУ ПОВРЕДИ

1. Степен на повреда – λ

- N – елемента
- Във всеки момент – t
- k – повредени
- общо време $T = N.t$ ако се счита, че всеки повреден се подменя при възникване на повреда
- В случай, че не се подменя:

$$T = (t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_k + (N-k).t),$$

Където t_1 е случването на първата повреда

2. ТЕРМИНОЛОГИЯ

СТЕПЕН НА ПОВРЕДА И СРЕДНО ВРЕМЕ МЕЖДУ ПОВРЕДИ

- Наблюдавана степен на повреда: за определен период в експлоатационния живот на елемент, отношението на общия брой повреди към общото наблюдавано време:

$$\hat{\lambda} = \frac{k}{T}$$

- $\hat{\lambda}$ - индикира, че k/T е само определяне на λ . Истинската стойност се определя, само когато всички N елемента се повредят. $\hat{\lambda}$ е средна стойност за разглеждан период.

2. ТЕРМИНОЛОГИЯ

СТЕПЕН НА ПОВРЕДА И СРЕДНО ВРЕМЕ МЕЖДУ ПОВРЕДИ

- Степента на повреда има мерна единица – t^{-1}
- Може да се изрази като % на 1000 h
- Пример:
 - 8500 на 10^9 часа
 - 8,5 на 10^6 часа ($8,5 \times 10^{-6}$ часа)
 - 0,85% на 1000 часа
 - 0,074 на година

2. ТЕРМИНОЛОГИЯ

СТЕПЕН НА ПОВРЕДА И СРЕДНО ВРЕМЕ МЕЖДУ ПОВРЕДИ

2. Наблюдавано средно време между повреди (MTBF)

- За определен период от живота на елемент средната стойност на дължината на времето между последователни аварии, изчислено като отношение на общото сумарно наблюдавано време към общия брой на повредите. Означава се с $\hat{\theta}$

- $$\hat{\theta} = \frac{T}{k}$$

- \wedge - индикира точково определяне

- $$\hat{\theta} = \frac{1}{\lambda}$$

2. ТЕРМИНОЛОГИЯ

СТЕПЕН НА ПОВРЕДА И СРЕДНО ВРЕМЕ МЕЖДУ ПОВРЕДИ

2. Наблюдавано средно време за повреда (МТТФ)

- За определен период от живота на елемент отношението на сумарното време към общия брой повреди

- $$= \frac{T}{k}$$

- Единствената разлика между МТВФ и МТТФ е в тяхната употреба. МТВФ се прилага при елементи, които не се поправят, а МТТФ при елементи, които се поправят
- Времето между повредите изключва времето за поправка

2. ТЕРМИНОЛОГИЯ

СТЕПЕН НА ПОВРЕДА И СРЕДНО ВРЕМЕ МЕЖДУ ПОВРЕДИ

3. Среден живот

- Дефинира се като средното на времената на повреда, където всеки един елемент може да бъде повреден
- МТВФ и МТТФ могат да се изчисляват за всеки период
- Средният живот трябва да включва повредите на всеки елемент и затова взема под внимание края на експлоатационния живот.